

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y PRODUCCIÓN DE LOS
VEGETALES

ÁREA DE PRODUCCIÓN VEGETAL



TESIS DOCTORAL

ADAPTAÇÃO DE 6 VARIEDADES DE *Gossypium hirsutum* L. AO

REGADIO DO CAIA.

ANÁLISE DO CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DA

FIBRA

Gonçalo Júdice Pargana Antunes Barradas

2004

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y PRODUCCIÓN DE LOS VEGETALES

ÁREA DE PRODUCCIÓN VEGETAL

ADAPTAÇÃO DE 6 VARIEDADES DE *Gossypium hirsutum* L. AO

REGADIO DO CAIA.

ANÁLISE DO CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DA

FIBRA

Memoria que par a optar al Grado de Doctor Ingeniero Agrónomo presenta Gonçalo Júdice Pargana Antunes Barradas, realizada en el Área de Producción Vegetal de la Universidad de Extremadura, bajo la dirección de lo Professor Dr. D. Rafael J. López-Bellido Garrido, del Departamento de Biología y Producción de los Vegetales.

Badajoz, Junio de 2004

Fdo.: Gonçalo Júdice Pargana Antunes Barradas

VºBº.

Fdo.: Rafael Lopez-Bellido

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer a todos os amigos que colaboraram na execução dos trabalhos de campo e de laboratório, sem os quais os elementos de base que sustentam o presente trabalho jamais teriam sido recolhidos. Eles sabem quem são, e sabem, também, o lugar de inestimável reconhecimento e consideração em que os tenho e a sincera amizade com que sempre os recordarei.

Ao meu orientador, Prof. Doutor Rafael J. Lopez-Bellido Garrido, pela sua pronta abertura em me acolher como seu orientando, bem como pelo estímulo que frequentemente me transmitiu ao longo da redacção deste trabalho. Sem a sua sábia colaboração não teríamos atingido as metas a que nos propusemos.

À Direcção Regional de Agricultura do Alentejo, na pessoa do Eng^o Francisco Barradas, o qual disponibilizou as parcelas de terreno (Herdade da Comenda) e muitos dos meios utilizados na prossecução dos trabalhos de campo. Também uma palavra aos técnicos e demais pessoal da Herdade da Comenda, os quais, em diversas ocasiões, connosco colaboraram.

Ao Eng^o Teodósio Amaro, da Estação Agronómica Nacional (EAN), pela sua pronta disponibilização dos resultados dos trabalhos de I&DE executados em Safara, de diversa bibliografia e pela facilitação no acesso e utilização da máquina de descaroçamento. Também uma palavra de agradecimento à Francisca, Técnica-profissional do Departamento de Produção Agrícola da EAN, pela sua incansável paciência com os trabalhos de descaroçamento.

À Eng^a Josefa Ferreira, técnica da COTFLAX – Actividades Agroindustriais Lda., até finais de 2003, a qual nos prestou uma inestimável colaboração na partilha de experiências e elementos da recente iniciativa empresarial de introdução da cultura do algodão em Portugal.

Ao meu Tio, Manuel Barradas, eminente investigador que, apesar de fascinado pelo melhoramento de plantas, em particular dos cereais de Outono-Inverno, é possuidor de um ímpar espírito de abertura, elevada compreensão e sempre pronta disponibilidade, para dar a mão e puxar no caminho de tudo a que o ser humano mais aspira.

Ao Prof. Doutor Leopoldo Olea, também pelo seu persistente estímulo para elaborarmos e apresentarmos o presente trabalho, na Universidade da Extremadura.

À minha família, por vezes relegada para um plano que não desejamos, e do qual não é merecedora.

À memória do Alexandre

RESUMEN

Con el presente trabajo se pretende contribuir para el estudio del crecimiento, producción y calidad de la fibra de *Gossypium hirsutum* L., cultivado en condiciones ecológicas en el perímetro de riego del Caia (Alentejo, Portugal). Con este objetivo instalamos un ensayo con 6 variedades ('Carmen', 'Celia', 'Crema', 'Flora', 'Lacta' e 'Sonia'), de ciclo medio-curto a medio-longo, sembradas en 3 fechas de siembra (19/04, 30/04 y 16/05 en 2002, 20/03, 3/04 y 17/04 en 2003), en la Finca de Comenda (38° 54' N, 7° 03' W). Se han verificado diferencias entre las variedades en el porcentaje de germinación y en los testes frío (18°C, 7 días) y standard (30°C, 4 días), registrando las semillas de 'Celia' y 'Sonia' mayores índices de vigor. La tasa de crecimiento relativa presentó una marcada tendencia decreciente, justo desde los primeros estadios de desarrollo de las plantas, mientras que la tasa neta de asimilación presentó una tendencia creciente hasta finales de Julio, decreciendo después continuamente hasta el final del ciclo, con lo incremento del índice de área foliar (LAI) y la reducción de la temperatura y del número de horas de luz. No se han observado diferencias entre las variedades o fechas de siembra en los periodos del año en que se registraron los valores máximos de LAI y del índice de crecimiento del cultivo (CGR), observándose LAI máximo con un desfase de 10 a 31 días relativamente a CGR máximo. El nudo de inserción de la primera rama fructífera (NFFB) inferior se encontró en la variedad 'Celia' y en la fecha de siembra más precoz. El cutout (NAWF = 5) se verificó entre el 20 de Julio ('Celia' en la siembra precoz) y 19 de Agosto ('Flora' en la siembra tardía), reduciéndose con el retraso de la fecha de siembra, en todas las variedades, el número de días después siembra (DAS) hasta el cutout. Los daños provocados por *Earias* sp. y *Heliothis/Helicoverpa*, plagas que determinaron una elevada pérdida precoz de formas fructíferas, resultaron en números de DAS hasta NAWF= 5 relativamente elevados, característicos de plantas sin una carga fructífera suficiente para transferir los asimilados disponibles del crecimiento vegetativo. Esta circunstancia, asociada a condiciones térmicas poco favorables al crecimiento y maduración de las cápsulas formadas más tarde, resultaran en reducidos índices de cosecha y bajas retenciones, principalmente en las primeras posiciones de fructificación y en los simpódios localizados más en bajo en la canópia. Se han observado diferencias significativas en la producción de algodón bruto entre variedades, con la variedad 'Celia', aquella que también evidenció más caracteres de precocidad, a attingir producciones más elevadas. Lo retraso de la fecha de siembra, aunque permita mejores condiciones para la emergencia y crecimiento inicial de las plantas, reduce la estación de crecimiento disponible, tiendo al final un efecto negativo en la producción de algodón-bruto. Así, la producción de algodón en la región del Caia exige la utilización de variedades de ciclo corto y fechas de siembra precoces, sendo decisivo conseguir una elevada retención de cápsulas en las primeras posiciones y ramas simpodiales para que lo periodo de crecimiento y maduración de las cápsulas aún coincida con condiciones ambientales favorables. No se verificaran diferencias significativas, entre variedades y fechas de siembra, en la clasificación de grado de color de las fibras producidas, aunque se tengan observado diferencias en algunos de los índices de calidad comercial y tecnológica. En la actual moldura de precios e ayudas de la Unión Europea, las productividades más elevadas se sitúan muy cerca del umbral de rentabilidad del cultivo.

Palavras clave: Elvas, perímetro de riego del Caia, *Gossypium hirsutum* L., variedades, fechas de siembra, análisis del crecimiento, monitorización, producción de algodón-bruto, calidad de la fibra

ABSTRACT

With this work we pretend to contribute for the study of the growth, production and fibre quality of *Gossypium hirsutum* L. grown in ecological conditions of the Caia Irrigated Perimeter (Alentejo, Portugal). With this goal, two field trials were established at Herdade da Comenda (38° 54' N, 7° 03' W), in 2002 and 2003, using 6 varieties ('Carmen', 'Celia', 'Crema', 'Flora', 'Lacta' e 'Sonia'), of medium-short to medium-full season, sown at 3 planting dates (19/04, 30/04 and 16/05 in 2002, 20/03, 3/04 and 17/04 in 2003). We have found significant differences between genotype germination percentage with the cool (18°C, 7 days) and the warm test (30°C, 4 days), with 'Celia' and 'Sonia' showing the major vigor indices. Relative growth rate shows a decreasing tendency thereafter the first development stages, although net assimilation rate shows a tendency to increase until the end of July, decreasing thereafter continuously until the end of the season, with the leaf area index (LAI) increase and temperature and sunlight periods reduction. We don't observe any inter genotype or planting date differences between the day of the year of peaks LAI or crop growth rate (CGR), being maximal LAI reached 10 to 30 days latter then peak CGR. 'Celia' and the early planting date reached the lower node of first fruiting branch NFFB. Cutout (NAWF = 5) occurred between 20 July ('Celia' at the early planting date) and 19 August ('Flora' at the latter planting date), decreasing the number of days after sowing (DAS) to reach *cutout* with the delay of the planting date in all genotypes. The damages caused by *Earias* sp. and *Heliothis/Helicoverpa*, plagues that have resulted in high loose of fruiting forms, resulted in a high number of DAS to reach NAWF = 5, characteristic of plants with a insufficient boll load to determine assimilate diversion of vegetative growth. This circumstance, reinforced by inadequate temperatures to growth and maturation of bolls later set in season, resulted in poor harvest indexes and low retention, mainly at the first fruit positions and on lower fruiting branches. We observed significant differences of seed-cotton production between genotypes, with 'Celia' attaining the higher values, variety which presents more short season characters. The delaying of the planting date, while allowing better emergence and initial growth of the plants, shorten the available growing season and has a negative impact on seed cotton production. Thus, in Caia region, short season cultivars and early planting dates are best suited to cotton production, also being important to achieve high boll retention in the first positions and fruiting branches, in order to approach the boll growth and maturing period with more favourable environmental conditions. Fiber color grading shows no significant differences between varieties and planting dates, although differences were found in some of the commercial and technological quality measurements. With the present price and subsidies European Union context, the greater seed-cotton yield reach the profitability threshold.

Key words: Elvas, Caia irrigated perimeter, *Gossypium hirsutum* L., plant varieties, planting dates, growth analysis, plant mapping, seed-cotton yield, fiber quality

RESUMO

Com o presente trabalho pretende-se contribuir para o estudo do crescimento, produção e qualidade da fibra de *Gossypium hirsutum* L., cultivado em condições ecológicas do perímetro de rega do Caia (Alentejo, Portugal). Com este objectivo instalámos um ensaio com 6 variedades ('Carmen', 'Celia', 'Crema', 'Flora', 'Lacta' e 'Sonia'), de ciclo médio-curto a médio-longo, semeadas em 3 datas de sementeira (19/04, 30/04 e 16/05 em 2002, 20/03, 3/04 e 17/04 em 2003), na Herdade da Comenda (38° 54' N, 7° 03' W), nos anos de 2002 e 2003. Verificámos diferenças entre variedades na percentagem de germinação e nos testes frio (18°C, 7 dias) e standard (30°C, 4 dias), registando as sementes de 'Celia' e 'Sonia' maiores índices de vigor. A taxa relativa de crescimento apresentou uma acentuada tendência decrescente logo nos primeiros estádios de desenvolvimento das plantas, enquanto que a taxa de assimilação líquida apresentou uma tendência crescente até finais de Julho, decrescendo depois continuamente até ao final do ciclo, com o aumento do índice de área foliar (LAI) e redução da temperatura e do número de horas de luz. Não se observaram diferenças entre variedades e datas de sementeira nos períodos do ano em que se registaram os valores máximos de LAI e da taxa de crescimento da cultura (CGR), verificando-se LAI máximo desfasado 10 a 31 dias relativamente a CGR máximo. O nó de inserção da primeira ramificação frutífera (NFFB) mais baixo verificou-se na variedade 'Celia' e na data de sementeira mais precoce. O *cutout* (NAWF = 5) verificou-se entre 20 de Julho ('Celia' na sementeira precoce) e 19 de Agosto ('Flora' na sementeira tardia), reduzindo-se com o atraso da data de sementeira, em todas as variedades, o número de dias após sementeira (DAS) até ao *cutout*. Os danos provocados por *Earias* sp. e *Heliothis/Helicoverpa*, pragas que determinaram uma elevada perda precoce de formas frutíferas, resultaram em números de DAS até NAWF = 5 relativamente elevados, característicos de plantas que não possuem uma carga frutífera suficiente para desviar os assimilados disponíveis do crescimento vegetativo. Esta circunstância, associada a condições térmicas pouco favoráveis ao crescimento e amadurecimento das cápsulas formadas mais tarde, resultaram em reduzidos índices de colheita e baixas retenções, principalmente nas primeiras posições de frutificação e nos simpódios localizados mais em baixo na canópia. Observámos diferenças significativas da produção de algodão-carço entre variedades, com a variedade 'Celia', aquela que também evidenciou mais caracteres de precocidade, a atingir produções mais elevadas. O atraso da data de sementeira, embora permita melhores condições para a emergência e crescimento inicial das plantas, reduz a estação de crescimento disponível, tendo no final um efeito negativo na produção de algodão carço. Assim, a produção de algodão na região do Caia exige o recurso a variedades de ciclo curto e a datas de sementeira precoces, sendo decisivo conseguir uma elevada retenção de cápsulas nas primeiras posições e ramos simpodiais para que o período de crescimento e amadurecimento das cápsulas coincida com condições ambientais ainda favoráveis. Não se verificaram diferenças significativas, entre variedades e datas de sementeira, na classificação de grau de cor das fibras produzidas, embora se tenham observado diferenças nalguns dos índices de qualidade comercial e tecnológica. Na actual moldura política de preços e ajudas da UE, as produtividades mais elevadas situam-se muito próximo do limiar de rentabilidade da cultura.

Palavras chave: Elvas, perímetro de rega do Caia, *Gossypium hirsutum* L., variedades, datas de sementeira, análise do crescimento, monitorização, produção de algodão-carço, qualidade da fibra

ÍNDICE GERAL

Capítulo 1 – Introdução	1
Capítulo 2 – Objectivos.....	7
Capítulo 3 – Revisão bibliográfica.....	11
3.1 – Iniciativas empresariais e de I&DE em Portugal.....	13
3.2 – Taxonomia, origem e domesticação dos algodoeiros cultivados	20
3.3 – Economia da produção	24
3.4 – Morfologia	29
3.4.1 – Raiz	29
3.4.2 – Caule principal	30
3.4.3 – Ramificações.....	30
3.4.4 – Folhas	30
3.4.5 – Flores	31
3.4.6 – Frutos	32
3.4.7 – Semente e fibra.....	32
3.4.8 – Glândulas	33
3.5 – Fenologia	33
3.5.1 – Sementeira-emergência.....	36
3.5.2 – Emergência-1º <i>square</i>	37
3.5.3 – 1º <i>square</i> -1ª flor	38
3.5.4 – 1ª flor-1ª cápsula aberta.....	39
3.5.5 – Eventos semelhantes.....	41
3.6 – Crescimento	43
3.6.1 – Raiz	44
3.6.2 – Parte aérea	46
3.6.2.1 – Sementeira-emergência.....	46
3.6.2.2 – Emergência-1º <i>square</i>	50
3.6.2.3 – 1º <i>square</i> -1ª flor	52
3.6.2.4 – 1ª flor-1ª cápsula aberta	53
3.6.2.4.1 – Origem dos assimilados	53
3.6.2.4.2 – Desequilíbrio <i>source-sink - cutout</i>	54
3.6.2.4.3 – Abcissão e compensação.....	55
3.6.2.4.4 – Importância da posição das cápsulas	57
3.6.2.4.5 – Repartição da matéria seca.....	58
3.7 – Índices de crescimento	59
3.8 – Componentes da produção.....	65
3.9 – Precocidade	66
3.10 – Monitorização.....	69
3.11 – Classificação e qualidade da fibra de algodão	70
Capítulo 4 – Material e métodos	73

4.1 – Factores em estudo.....	75
4.2 – Delineamento experimental.....	75
4.2.1 – Modelo.....	75
4.2.2 – Unidades experimentais.....	75
4.2.3 – Notação adoptada.....	76
4.3 – Localização e suas características edafo-climáticas.....	76
4.3.1 – Solo.....	76
4.3.2 – Clima.....	77
4.3.2.1 – Temperaturas.....	78
4.3.2.2 – Integral térmico.....	79
4.3.2.3 – Temperatura do solo.....	81
4.3.2.4 – Evapotranspiração de referência e precipitação.....	82
4.4 – Registo e análise de dados.....	83
4.4.1 – Teste de germinação e índice de semente.....	83
4.4.2 – Análise do crescimento.....	83
4.4.3 – Produção e qualidade da fibra.....	87
4.4.4 – Análise dos dados.....	88
4.5 – Itinerário técnico.....	88
Capítulo 5 – Resultados e discussão.....	93
5.1 – Testes de germinação e índice de semente.....	95
5.2 – Fenologia.....	100
5.2.1 – Sementeira-emergência.....	100
5.2.2 – Emergência-1º <i>square</i>	103
5.2.3 – 1º <i>square</i> -1ª flor.....	105
5.2.4 – 1ª flor-1ª cápsula aberta.....	107
5.2.5 – 1ª cápsula aberta-colheita.....	110
5.2.6 – Sementeira-colheita e intervalo térmico de máxima cinética enzimática.....	112
5.3 – Análise do crescimento.....	114
5.3.1 – Densidade de plantas.....	114
5.3.2 – Cotilédones.....	117
5.3.3 – Matéria seca acumulada.....	120
5.3.4 – Índices de crescimento.....	129
5.3.4.1 – Taxa de crescimento (G) e taxa relativa de crescimento (RGR).....	129
5.3.4.2 – Taxa de assimilação líquida (NAR).....	135
5.3.4.3 – Razão de área foliar (LAR) e peso específico da folha (SLW).....	138
5.3.4.4 – Área foliar e índice de área foliar (LAI).....	139
5.3.4.5 – Taxa de crescimento da cultura (CGR).....	147
5.3.4.6 – Eficiência do uso da radiação.....	157
5.3.5 – Monitorização.....	157
5.3.5.1 – Nó de inserção do primeiro ramo simpodial (NFFB).....	157

5.3.5.2 – Altura (H), número de nós do caule principal (NNCP) e razão entre a altura e o número de nós do caule principal (HNR)	159
5.3.5.3 – Número de nós acima da última flor branca (NAWF).....	163
5.3.5.4 – Retenção nas posições de frutificação	166
5.3.6 – Repartição da matéria seca	175
5.3.6.1 – Relação alométrica raiz/parte aérea	175
5.3.6.2 – Evolução da repartição na parte aérea.....	176
5.3.6.3 – Repartição final na parte aérea e índice de colheita	178
5.4. – Produção e qualidade da fibra	181
5.4.1 – Produção de algodão-carotoço, humidade, rendimento em fibra, índice de fibra, e teor de gordura das sementes	181
5.4.2 – Componentes da produção.....	186
5.4.3 – Qualidade da fibra.....	186
5.4.3.1 – Índice de micronaire e maturação	187
5.4.3.2 – Comprimento (UHM), índice de uniformidade e índice de fibras curtas	189
5.4.3.3 – Resistência e alongamento.....	191
5.4.3.4 – Cor das fibras. Brilho e grau de amarelo	192
5.4.3.5 – Superfície ocupada por impurezas	196
Capítulo 6 – Conclusões.....	197
Bibliografia.....	201
Anexo I – Introdução.....	221
Anexo II – Revisão bibliográfica	225
Anexo III – Material e métodos.....	233
Anexo IV – Resultados e discussão.....	237

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Produções unitárias de algodão-carço (kg ha^{-1}) registadas pela CAPOR, em 5 regiões do país, entre 1962 e 1971.	15
Quadro 2 – Produções unitárias de algodão-carço (kg ha^{-1}) obtidas pela CAPOR na Herdade de D. Isabel, na região de Elvas.	15
Quadro 3 – Resultado operacional por kg de algodão-carço (€ kg^{-1}), e por hectare (€ ha^{-1}), para duas produtividades (2500 e 3000 kg ha^{-1} de algodão-carço) obtidos em 2001 no Alentejo.	17
Quadro 4 – Evolução de alguns aspectos da cultura do algodão em Portugal no passado recente.	18
Quadro 5 – Comparação de algumas características das formas selvagens e cultivadas de <i>G. hirsutum</i> L.	24
Quadro 6 – Número de dias necessário para cumprir os diferentes estádios fenológicos do algodoeiro.	34
Quadro 7 – Integrais térmicos ($^{\circ}\text{Cdia}$) em anos de alta e baixa produção atingidos numa estação de crescimento curta e longa, respectivamente ($t_0 = 10^{\circ}\text{C}$).	35
Quadro 8 – Número de dias necessário para cumprir os diferentes estádios fenológicos do algodoeiro.	35
Quadro 9 – Número de dias e graus-dias ($^{\circ}\text{Fdia}$) necessários para cumprir os diferentes estádios fenológicos do algodoeiro ($t_0 = 60^{\circ}\text{F}$).	36
Quadro 10 – Número de dias e graus-dias ($^{\circ}\text{Cdia}$) necessários para cumprir os diferentes estádios fenológicos do algodoeiro ($t_0 = 15,5^{\circ}\text{C}$).	36
Quadro 11 – Valores do recíproco da taxa de desenvolvimento diário (Y^{-1}), da emergência até ao 1 ^o <i>square</i> , em função da temperatura (T), calculados pela Equação 1.	38
Quadro 12 – Valores do recíproco da taxa de desenvolvimento diário (Y^{-1} , em dias), da emergência até ao 1 ^o <i>square</i> , em função da temperatura (T), calculados pela Equação 2, Equação 3 e Equação 4.	38
Quadro 13 – Valores do recíproco da taxa de desenvolvimento diário (Y^{-1}), do 1 ^o <i>square</i> até à 1 ^a flor, em função da temperatura (T), calculados pela Equação 5.	39
Quadro 14 – Valores do recíproco da taxa de desenvolvimento diário (Y^{-1} , em dias), da antese à 1 ^a cápsula aberta, em função da temperatura (T), calculados pela Equação 6 e pela Equação 7.	40
Quadro 15 – Valores do número de dias entre a floração e a maturação da cápsula (Y), em função da temperatura (T) e do número de nós do caule principal em que o respectivo simpódio se insere (NNCP), calculados pela Equação 8 e pela Equação 9.	40
Quadro 16 – Valores do recíproco da taxa de desenvolvimento diário de folhas (Y^{-1} , em dias), em função da temperatura (T), calculados pela Equação 10 e pela Equação 11.	41
Quadro 17 – Coeficientes de regressão (b_0 , b_1 e b_2) da altura da planta (Y) e do número de nós do caule principal (Y) em função do número de DAE (X), para várias temperaturas ($Y = b_0 + b_1X + b_2X^2$). A título de exemplo apresenta-se a altura e o número de nós para $X=70$ DAE.	43

Quadro 18 – Valores do número de nós do caule principal (NNCP) e da altura das plantas (H), em função dos DGC calculados com $t_o = 13/30^{\circ}\text{C}$ pela Equação 12 e pela Equação 13.	43
Quadro 19 – Valores de alguns indicadores de precocidade em variedades de ciclo curto, ciclo médio, médio-tardio e tardio.	67
Quadro 20 – Variedades utilizadas no ensaio e respectivo número de identificação adoptado nos ensaios.	75
Quadro 21 – Notação adoptada para identificação das unidades experimentais.	76
Quadro 22 – Temperaturas normais das temperaturas média (TM), média da máxima (TMM), média da mínima (TMm) e seus desvios para Elvas (1961-1990), Sevilha (1971-2000) e Fresno (1971-2000).	78
Quadro 23 – Temperaturas média (TM), média da máxima (TMM), média da mínima (TMm), máxima absoluta (TMa) e mínima absoluta (Tma), registadas na Herdade da Comenda nos anos do ensaio (2002 e 2003) e suas diferenças.	79
Quadro 24 – Valores da temperatura média do solo no ano normal, em Elvas (1956/1965), e registadas no Centro Operativo e de Tecnologia do Regadio (COTR) e no local do ensaio (Herdade da Comenda) ($^{\circ}\text{C}$).	81
Quadro 25 – Valores da evapotranspiração de referência (ET _o), calculada pelo método de Penman, e da precipitação (R), no ano normal (Elvas, 1959/1975 e 1961-1990) e no local do ensaio, em 2002 e 2003 (mm).	82
Quadro 26 – Datas e dias após a sementeira (DAS) em que se realizaram as colheitas destrutivas de plantas nos anos de 2002 e 2003.	84
Quadro 27 – Principais operações culturais de 2002.	89
Quadro 28 – Principais operações culturais de 2003.	90
Quadro 29 – Balanço entre as necessidades teóricas de rega e as dotações realizadas em 2002 e 2003 (mm).	91
Quadro 30 – Percentagem de germinação ao fim de 8 e 4 dias, a 30°C	96
Quadro 31 – Taxa de germinação média (TGM, sementes dia^{-1}), duração do período de germinação (DPG, dias), duração total da germinação (DTG, dias), duração até 50% de germinação (50%, dias), a 30°C	96
Quadro 32 – Percentagem de germinação ao fim de 20 dias, 7 dias, e duração do período até se atingir 50% de germinação, a 18°C	97
Quadro 33 – Taxa de germinação média (TGM, sementes dia^{-1}), duração do período de germinação (DPG, dias), duração total da germinação (DTG, dias), a 18°C	98
Quadro 34 – Índice de vigor, respectiva qualificação, e índice de semente das 6 variedades.	99
Quadro 35 – Duração (n° dias), integral térmico ($^{\circ}\text{C}\text{dia}$, $t_o = 15^{\circ}\text{C}$) e data inicial e final da fase sementeira-emergência para as 3 datas de sementeira e 2 anos do ensaio.	100
Quadro 36 – Duração (n° dias), integral térmico ($^{\circ}\text{C}\text{dia}$, $t_o = 15^{\circ}\text{C}$) e data inicial e final da fase emergência-1 ^o <i>square</i> para as 3 datas de sementeira e 2 anos do ensaio.	103
Quadro 37 – Duração da fase emergência-1 ^o <i>square</i> de acordo com as Equações 1 a 4 do Capítulo 3, em número de dias, calculada com a temperatura média diária e com a temperatura média do período (entre parêntesis).	105

Quadro 38 – Duração (nº dias), integral térmico (°Cdia, to = 15°C) e data inicial e final da fase 1ª square-1ª flor para as 3 datas de sementeira e 2 anos do ensaio.....	106
Quadro 39 – Duração (nº dias), integral térmico (°Cdia, to = 15°C) e data inicial e final da fase 1ª flor-1ª cápsula aberta para as 3 datas de sementeira e 2 anos do ensaio.....	108
Quadro 40 – Duração da fase 1ª flor-1ª cápsula aberta de acordo com as Equações 6 a 8 do Capítulo 3, em número de dias.....	109
Quadro 41 – Número de dias entre a floração e a maturação das cápsulas em função da temperatura média registada em 2002 e 2003 (entre parêntesis) e do número de nós do caule principal (NNCP) em que o respectivo simpódio se insere, calculados pela Equação 9.....	110
Quadro 42 – Duração (nº dias), integral térmico (°Cdia, to = 15°C) e data inicial e final da fase 1ª cápsula aberta-colheita para as 3 datas de sementeira e 2 anos do ensaio.....	111
Quadro 43 – Duração (nº dias) e integral térmico (°Cdia, to = 15°C) acumulado dos diferentes estádios fenológicos do algodoeiro para as 3 datas de sementeira e 2 anos do ensaio.	113
Quadro 44 – Número de horas em que a temperatura do ar foi inferior, superior e esteve compreendida no intervalo térmico de máxima cinética enzimática (<i>TKW</i>), em cada um dos anos de ensaio.....	114
Quadro 45 – Densidade de plantas (plantas m ⁻²).	115
Quadro 46 – Proporção da área foliar dos cotilédones (AFCo) na área foliar total (AFT), em 5 colheitas (7 de Junho a 5 de Julho), no ano de 2002.....	118
Quadro 47 – Área foliar por cotilédone (cm ²) obtida em 3 colheitas (7, 14 e 21 de Junho), no ano de 2002.....	120
Quadro 48 – Parâmetros da equação logística, médios das 6 variedades e das 3 datas de sementeira, em 2002 e 2003.....	121
Quadro 49 – Parâmetros da equação logística, médios das 6 variedades, para cada uma das 3 datas de sementeira, em 2002.....	122
Quadro 50 – Parâmetros A, B e C da equação logística das 6 variedades e 3 datas de sementeira, em 2002.....	123
Quadro 51 – Parâmetros da equação logística, médios das 6 variedades, para cada uma das 3 datas de sementeira, em 2003.....	126
Quadro 52 – Parâmetros A, B e C da equação logística das 6 variedades e 3 datas de sementeira, em 2003.....	127
Quadro 53 – Coeficientes das equações de regressão linear entre LAR e SLW e o número de DAS, válidos para as 3 datas de sementeira e para os 2 anos de ensaio. Modelos LAR ou SLW = a + b x DAS.....	138
Quadro 54 – Número de DAS em que a AFR começa a ter expressão na canópia e em que a AFCP iguala AFR (entre parêntesis), em 2002 e 2003, para cada uma das 6 variedades e 3 datas de sementeira.....	140
Quadro 55 – Número de DAS em que se verificou LAI = 1 e LAI máximo (entre parêntesis), em 2002 e 2003, para cada uma das 6 variedades e 3 datas de sementeira.....	142
Quadro 56 – Variedades em que se verificou o menor número de DAS para início de AFR, AFCP = AFR, LAI = 1 e LAI máximo	144

Quadro 57 – Valores de LAI máximo para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.....	144
Quadro 58 – Número de DAS em que se verificou o fecho da canópia (intercepção de 90% da radiação solar) para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio, segundo as expressões de Fry (1980) e de Marani e Ephrath (1985) (entre parêntesis).	146
Quadro 59 – CGR máximo ($\text{g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$), LAI óptimo e número de DAS em que esse momento se verificou, para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.....	149
Quadro 60 – Eficiência de utilização da radiação (RUE, g MJ^{-1}) verificada no dia em que a taxa de crescimento da cultura (CGR) é máxima, para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.....	157
Quadro 61 – Valores do nó de inserção do primeiro ramo simpodial (NFFB).	158
Quadro 62 – Coeficientes de regressão quadrática ($a+bx\text{DGC}+cx\text{DGC}^2$) da razão altura/número de nós do caule principal (HNR) em função dos DGC, para cada uma das 6 variedades, válidos para as 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.	161
Quadro 63 – Valores da razão altura/número de nós do caule principal (HNR) no 1º <i>square</i> , 1ª flor e 1ª cápsula aberta, para cada variedade, válidos para as 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.....	161
Quadro 64 – Coeficientes (a e b) das equações de regressão linear $\text{NAWF} = a + b \times \text{DAS}$ e sua significância (R^2), para cada variedade e data de sementeira de 2002. A = valor de NAWF no início do período; B = número de dias para NAWF decrescer uma unidade; C = DAS para $\text{NAWF} = 5$ (<i>cutout</i>) e D = data provável do <i>cutout</i>	163
Quadro 65 – Coeficientes (a e b) das equações de regressão linear $\text{NAWF} = a + b \times \text{DAS}$ e sua significância (R^2), para cada variedade e data de sementeira de 2003. A = valor de NAWF no início do período; B = número de dias para NAWF decrescer uma unidade; C = DAS para $\text{NAWF} = 5$ (<i>cutout</i>) e D = data provável do <i>cutout</i>	164
Quadro 66 – Períodos de floração efectiva, dados pela diferença entre o número de DAS em que se atingiu $\text{NAWF} = 5$ e o número de DAS da 1ª flor.....	165
Quadro 67 – Percentagem de retenção (à esquerda) e percentagem do total de cápsulas maduras (à direita), por posição de frutificação (FP), nas 3 datas de sementeira, em 2002 (em cima) e 2003 (em baixo).	167
Quadro 68 – Percentagem de retenção nos 5 FB basais, número de FB e percentagem média de retenção na zona de 95%.	173
Quadro 69 – Coeficientes alométricos raiz/parte aérea determinados antes e após o início da floração, em 2002 e 2003, válidos para as 6 variedades e 3 datas de sementeira.	175
Quadro 70 – Coeficientes de regressão linear ($\text{PSCa}/\text{PST}=a+b\text{xDAS}$) em 2002 e 2003, válidos para as 6 variedades e 3 datas de sementeira.....	176
Quadro 71 – Coeficiente de regressão linear ($\text{PSCa}/\text{PST}=a+b\text{xDAS}$) verificado em 2003, para cada uma das 6 variedades e 3 datas de sementeira.	177
Quadro 72 – Ordenação decrescente da precocidade das 6 variedades face às equações de regressão da proporção de peso seco das estruturas reprodutivas no peso seco total das plantas.	178
Quadro 73 – Proporção do peso seco de algodão-carço no peso seco total das plantas (índice de colheita), no momento da colheita, calculada com os valores médios de 2002 e 2003.	179

Quadro 74 – Proporção do peso seco de caules, folhas, cápsulas (pericarpos, <i>squares</i> e cápsulas imaturas), e algodão-carço no peso seco total das plantas, obtidas por diferentes autores.	180
Quadro 75 – Produção total de algodão-carço (g m^{-2}).....	181
Quadro 76 – Proporção da 1ª colheita na produção total de algodão-carço de 2003.....	182
Quadro 77 – Teor de humidade do algodão-carço (%).	183
Quadro 78 – Rendimento em fibra (%).	184
Quadro 79 – Índice de fibra ($\text{g fibra } 100 \text{ sementes}^{-1}$).	184
Quadro 80 – Teor de gordura (%).	185
Quadro 81 – Índice de micronaire.	187
Quadro 82 – Maturação (%),.....	188
Quadro 83 – Comprimento das fibras (UHM, mm).	189
Quadro 84 – Índice de uniformidade (%).	190
Quadro 85 – Índice de fibras curtas (%).	191
Quadro 86 – Resistência (g tex^{-1}).	191
Quadro 87 – Alongamento (%).	192
Quadro 88 – Brilho (reflectância, %).	193
Quadro 89 – Grau de amarelo (Hunter's +b).	193
Quadro 90 – Superfície ocupada por impurezas (%).	196

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Integrais térmicos registados em 2002 e 2003 na Herdade da Comenda, calculados com a temperatura média diária, e respectivo valor do ano normal (Elvas, 1951-1970) ($t_0 = 15^{\circ}\text{C}$).	80
Figura 2 – Integrais térmicos de Sevilha, Fresno e da Herdade da Comenda no anos do ensaio (2002 e 2003), calculados com as temperaturas médias mensais (temperatura base de 15°C).	80
Figura 3 – Evolução da percentagem de germinação das 6 variedades ao longo dos 8 dias de ensaio (30°C). As setas indicam os dias para os quais foram efectuadas análises de variância.....	95
Figura 4 – Evolução da percentagem de germinação das 6 variedades ao longo dos 20 dias de ensaio (18°C). As setas indicam os dias para os quais foram efectuadas análises de variância.....	97
Figura 5 – Evolução da temperatura do solo, a 5 cm de profundidade, desde a sementeira da 1 ^a data (S1) até à emergência da 3 ^a data de sementeira (E3), em 2002 e 2003.....	101
Figura 6 – Evolução da temperatura média do ar desde a emergência da 1 ^a data até ao 1 ^o <i>square</i> da 3 ^a data de sementeira, em 2002 e 2003.	104
Figura 7 – Evolução da temperatura média do ar desde o 1 ^o <i>square</i> da 1 ^a data até à 1 ^a flor da 3 ^a data, em 2002 e 2003.....	107
Figura 8 – Evolução da temperatura média do ar desde a 1 ^a flor da 1 ^a data até à 1 ^a cápsula aberta da 3 ^a data, em 2002 e 2003.	108
Figura 9 – Evolução da temperatura média do ar desde a 1 ^a cápsula aberta até à colheita, em 2002 e 2003.	111
Figura 10 – Evolução da relação entre o peso seco dos cotilédones (PSCo) e o peso seco total (PST) entre os 25 e os 67 DAS.	118
Figura 11 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}), médias das 6 variedades e das 3 datas de sementeira, em 2002 e 2003.	122
Figura 12 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}), médias das 6 variedades, para cada uma das 3 datas de sementeira, em 2002.	123
Figura 13 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}) de cada uma das 6 variedades, na 1 ^a data de sementeira, em 2002.....	124
Figura 14 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}) de cada uma das 6 variedades, na 2 ^a data de sementeira, em 2002.....	125
Figura 15 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}) de cada uma das 6 variedades, na 3 ^a data de sementeira, em 2002.....	125
Figura 16 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}), médias das 6 variedades, para cada uma das 3 datas de sementeira, em 2003.	126
Figura 17 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}) de cada uma das 6 variedades, na 1 ^a data de sementeira, em 2003.....	127
Figura 18 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}) de cada uma das 6 variedades, na 2 ^a data de sementeira, em 2003.....	128

Figura 19 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}) de cada uma das 6 variedades, na 3ª data de sementeira, em 2003.	128
Figura 20 – Taxa relativa de crescimento (RGR), e taxa absoluta de crescimento da (G) para as variedades 'Carmen' (à esquerda) e 'Celia' (à direita) no ano de 2002. Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.	131
Figura 21 – Taxa relativa de crescimento (RGR), e taxa absoluta de crescimento da (G) para as variedades 'Crema' (à esquerda) e 'Flora' (à direita) no ano de 2002. Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.	132
Figura 22 – Taxa relativa de crescimento (RGR), e taxa absoluta de crescimento da (G) para as variedades 'Lacta' (à esquerda) e 'Sonia' (à direita) no ano de 2002. Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.	133
Figura 23 – Taxa de assimilação líquida (NAR) das 6 variedades em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.	136
Figura 24 – Razão de área foliar (LAR) das variedades 'Crema' e 'Lacta' e peso específico das folhas (SLW) das variedades Lacta e Sonia. Válidos para as 3 datas de sementeira e para os 2 anos de ensaio.	139
Figura 25 – Índice de área foliar (LAI) das 6 variedades em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.	145
Figura 26 – Taxa de crescimento da cultura (CGR) das 6 variedades em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.	148
Figura 27 – Carmen – Taxa de assimilação líquida (NAR), taxa de crescimento da cultura (CGR) e índice de área foliar (LAI), em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.	151
Figura 28 – Celia – Taxa de assimilação líquida (NAR), taxa de crescimento da cultura (CGR) e índice de área foliar (LAI), em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.	152
Figura 29 – Crema – Taxa de assimilação líquida (NAR), taxa de crescimento da cultura (CGR) e índice de área foliar (LAI), em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.	153
Figura 30 – Flora – Taxa de assimilação líquida (NAR), taxa de crescimento da cultura (CGR) e índice de área foliar (LAI), em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.	154
Figura 31 – Lacta – Taxa de assimilação líquida (NAR), taxa de crescimento da cultura (CGR) e índice de área foliar (LAI), em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.	155
Figura 32 – Sonia – Taxa de assimilação líquida (NAR), taxa de crescimento da cultura (CGR) e índice de área foliar (LAI), em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.	156
Figura 33 – Equações de regressão quadrática da altura (H) e do número de nós do caule principal (NNCP) em função dos DGC ($t_0 = 15^\circ\text{C}$), válidas para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.	160
Figura 34 – Equações de regressão quadrática da razão altura/número de nós do caule principal (HNR) em função dos DGC ($t_0 = 15^\circ\text{C}$), para as 6 variedades, válidas para as 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.	161

Figura 35 – Equação de regressão quadrática de HNR em função do NNCP, válida para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.....	162
Figura 36 – Percentagem de retenção em FP1, FP2 e FP>2 (nesta incluindo a produção dos ramos monopodiais), média de todos os FB, para o ano de 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.....	169
Figura 37 – Percentagem de retenção por FB em 2002 (padrão = 'Acala SJ-2'). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira. Cada ponto é a média de retenção de FP1, FP2 e FP>2.....	171
Figura 38 – Percentagem de retenção por FB em 2003 (padrão = 'Acala SJ-2'). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira. Cada ponto é a média de retenção de FP1, FP2 e FP>2.....	172
Figura 39 – Percentagem de retenção acumulada por FB, válida para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.....	173
Figura 40 – Representação gráfica das equações de regressão linear (PSCa/PST=a+bxDAS) verificadas em 2002 e 2003.....	177
Figura 41 – Classificação da cor da fibras das 6 variedades, média das 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio. 21 – <i>Strict Middling</i> ; 31 – <i>Middling</i> ; 41 – <i>Strict Low Middling</i> ; 51 – <i>Low Middling</i>	194
Figura 42 – Classificação da cor da fibras das 3 datas de sementeira, média das 6 variedades e 2 anos de ensaio. 21 – <i>Strict Middling</i> ; 31 – <i>Middling</i> ; 41 – <i>Strict Low Middling</i> ; 51 – <i>Low Middling</i>	195
Figura 43 – Classificação da cor da fibras nos 2 anos de ensaio, média das 6 variedades e 2 datas de sementeira. 21 – <i>Strict Middling</i> ; 31 – <i>Middling</i> ; 41 – <i>Strict Low Middling</i> ; 51 – <i>Low Middling</i>	195

LISTA DE ABREVIATURAS

AFCP – Área Foliar das Folhas do Caule Principal

AFR – Área Foliar das Folhas das Ramificações

AFT – Área Foliar Total

CEE – Comunidade Económica Europeia

CGR – Crop Growth Rate – Taxa de crescimento da cultura, representando o aumento de peso da matéria seca por unidade de superfície de solo e por unidade de tempo

DAS – Dias Após Sementeira

DAE – Dias Após Emergência

DGC – Dias Graus de Crescimento

FAO – Food and Agriculture Organisation

FB – Fruiting Branch – ramo frutífero ou simpodial, eventualmente acrescido de um número para identificar a sua posição relativa no caule principal (FB1, FB2, ...)

FFB – First Fruiting Branch – primeiro ramo simpodial a contar da base da planta

FP – Fruit Position – posição de frutificação – local do ramo simpodial onde surgem os *squares*, flores e frutos, ou as cicatrizes de uma destas formas se se verificar abscisão, o qual é identificado pela sua posição no respectivo ramo, sendo a mais proximal (mais próximo do caule principal) designada por FP1 (fruit position 1), a seguinte por FP2 e assim sucessivamente

G – Growth Rate – Taxa de crescimento da planta, representando o aumento de peso da matéria seca por unidade de tempo

H – Altura da planta

HNR – Height-to-Node Ratio – valor dado pela razão entre a altura e o número de nós do caule principal de uma planta

IFH – Intervalo Folhear Vertical

IFV – Intervalo Folhear Horizontal

IHF – Intervalo Horizontal de Floração

IHS – Intervalo Horizontal de *Squares*

IVF – Intervalo Vertical de Floração

IVS – Intervalo Vertical de *Squares*

LAI – Leaf Area Index – Índice de área foliar, adimensional, que traduz a área foliar presente por unidade de área de solo

LAR – Leaf Area Rate – Razão de área foliar, representando o quociente entre a superfície foliar e o peso seco da planta

NAR – Net Assimilation Rate – Taxa de assimilação líquida, representando o aumento de peso da matéria seca por unidade de área foliar e por unidade de tempo. Corresponde à Unit Leaf Rate de Briggs *et al.* (1920b)

NAWF – Nodes Above White Flower – número de nós acima da última flor branca

N_{Ca} – Número de Cápsulas

NFFB – Node of First Fruiting Branch – nó do caule principal, a contar da base da planta, em que se insere o primeiro ramo simpodial

NFCP – Número de Folhas do Caule Principal

NFR – Número de Folhas das Ramificações

NNCP – Número de Nós do Caule Principal

NS_q – Número de *squares*

OCM – Organização Comum de Mercado, na UE

PAC – Política Agrícola Comum

PSAC – Peso Seco de Algodão-Caroço

PSC_a – Peso Seco das Cápsulas

PSC_o – Peso Seco dos Cotilédones

PSCP – Peso Seco do Caule Principal

PSF – Peso Seco das Folhas (PSFCP + PSFR)

PSFCP – Peso Seco das Folhas do Caule Principal

PSFI – Peso Seco das Flores

PSFR – Peso Seco das Folhas das Ramificações

PSR_z – Peso Seco da Raiz

PSR – Peso Seco das Ramificações

PSS_q – Peso Seco dos *Squares*

PST – Peso Seco Total (da parte aérea)

QMG – Quantidade Máxima Garantida

RGR – Relative Growth Rate – Taxa relativa de crescimento, representando o aumento de peso da matéria seca por unidade peso previamente formado e por unidade de tempo. Corresponde à Efficiency Index de Briggs *et al.* (1920a)

SLW – Specific Leaf Weight – Peso específico da folha, que traduz o peso seco foliar por unidade de superfície foliar

SMG – Superfície Máxima Garantida

To – Temperatura base – valor da temperatura do ar para a qual se verifica um crescimento nulo, utilizado no cálculo dos DGC

TKW – Thermal Kinetic Window - Intervalo de temperaturas que conduzem a um mínimo da constante de Michaelis, K_m , para enzimas purificadas, também designado por janela de máxima cinética enzimática

UE – União Europeia

US\$ - dólares dos EUA

Capítulo 1 – Introdução

As formas selvagens e pré-domesticadas dos algodoeiros da espécie *Gossypium hirsutum* L. são plantas arbustivas perenes, com um vigoroso hábito de crescimento indeterminado, oriundas das zonas costeiras áridas e semi-áridas das regiões tropicais, que exigem dias e noites quentes para o seu desenvolvimento (Fryxell, 1979 e 1984).

A intensa pressão de selecção exercida pelo Homem, ao longo dos tempos, em particular nos últimos 100-150 anos, permitiu a obtenção de variedades cultivadas que se afastam significativamente das formas selvagens das quais evoluíram (Brown e Ware, 1958).

Nos dias de hoje, diferentes variedades da espécie *G. hirsutum* L., também designadas por algodoeiros Americanos e "Upland", são cultivadas em quase uma centena de países das regiões tropicais e temperadas do Globo (Niles e Feaster, 1984; López-Bellido, 2003).

Cerca de 71% da produção mundial de algodão é obtida acima dos 30° de latitude Norte, estando cerca de 55% entre os paralelos de 30 e 37°N. Acima desta latitude, os maiores produtores são a China e o Uzbequistão. Na China, a cultura do algodão vai até aos 40°N, na zona Nordeste, e até aos 45°N, na região de Xinjiang, localizada no Noroeste deste país. Outros países produtores de algodão acima dos 40°N são a Grécia, Bulgária, Kazaquistão, Turquemenistão e Tajiquistão (Gilham *et al.*, 1995). Nos Estado Unidos da América (EUA), o limite Norte desta cultura é o paralelo 37 (Niles e Feaster, 1984). No hemisfério Sul, a cultura do algodão vai até aos 32°S, na Austrália.

Assim, esta espécie, originariamente um arbusto tropical perene, ocupa actualmente vastas áreas em todo o mundo, com diferentes climas e tipos de solo (Constable, 1998). A sua cultura estende-se, anualmente, por mais de 32 milhões de hectares, ocupando o 8º lugar no ranking das espécies cultivadas que ocupam maior área a nível mundial (FAO, 2003).

A considerável diversidade de regiões geográficas em que o algodoeiro é cultivado, abrange enormes contrastes nas durações e padrões de evolução das respectivas estações de crescimento, em particular no que diz respeito ao fotoperíodo, temperatura e precipitação (Constable, 1998). Nas latitudes mais elevadas, as plantas são cultivadas com dias muito longos. Nas regiões mais continentais, com temperaturas máximas muito elevadas a meio do ciclo e temperaturas mínimas muito baixas no período da sementeira e emergência e no período da maturação das cápsulas. Nalgumas regiões, o algodoeiro é cultivado durante o período quente e húmido, noutras, no período quente e seco, recorrendo-se ao regadio.

Apesar destes progressos de adaptação, o algodoeiro continua a demonstrar muitos dos atributos inerentes à sua origem tropical e ao seu hábito de crescimento indeterminado (Cothren, 1995), sendo muito sensível a temperaturas sub-óptimas em todos os estádios do seu desenvolvimento (Warner *et al.*, 1995). Para Amin (1969) as sementes do algodoeiro germinam mal abaixo dos 18°C e, para Abdelmagid e Osman (1977), a temperatura mínima para a germinação é de 15°C, a máxima de 40°C e a óptima de 29°C. Segundo Gipson (1986), temperaturas inferiores a 20°C reduzem o crescimento da parte aérea e da parte radical, reduzem a taxa de alongamento da fibra e a sua qualidade, e aumentam o número de dias até à 1ª flor e da antese até à maturação das cápsulas. Para Burke *et al.* (1988) o intervalo térmico de máxima cinética enzimática do algodoeiro (*TKW*) tem como limites mínimo e máximo 23,5 e 32,0°C.

Nas regiões temperadas, a estação de crescimento disponível é limitada pela temperatura, no início da Primavera, e por esta e pela precipitação, no final do Verão e no início do Outono. Muitas vezes as temperaturas são inferiores aos óptimos, tanto no início como no fim da estação de crescimento e, muitas vezes, são superiores ao óptimo, durante a floração (Reddy *et al.*, 1999). Nestas condições, os estádios iniciais do crescimento, em particular durante a germinação da semente e emergência da plântula, colocam a fase fenológica designada por sementeira-emergência como uma das mais delicadas e condicionantes de todo o ciclo cultural (Oosterhuis e Zhao, 1994; Oosterhuis *et al.*, 1998). Por outro lado, as relativamente baixas temperaturas e as precipitações que, por vezes, ocorrem no final do Verão e no início do Outono, são muitas vezes limitantes para a maturação das cápsulas e para a qualidade da fibra (Bozhinov *et al.*, 1998; Colomer *et al.*, 1998).

O algodão é um dos principais produtos agrícolas de muitos dos países da orla mediterrânica, sendo particularmente importante nas economias da Turquia, Egipto, Grécia e Síria. Também tem uma expressão assinalável em Espanha, Bulgária e Israel (Kosmidou-Dimitropoulou, 1998). Segundo este autor, a cultura do algodão nos países do Norte do Mediterrâneo tem um risco mais elevado, registando-se, com mais frequência, condições climáticas adversas durante a sementeira e a maturação das cápsulas, dando origem a um estabelecimento da cultura muitas vezes irregular e tardio, e a uma deficiente percentagem de cápsulas abertas, algodão-carço com maior teor de humidade e mais susceptível à deterioração (*weathering*). Por outro lado, durante o Verão, os países do Norte do Mediterrâneo são muitas vezes assolados por ventos quentes e secos do Norte de África, os quais, provocando uma elevada abscisão de botões florais, originam significativas perdas de produção (Kosmidou-Dimitropoulou, 1998).

Nestas regiões, a precocidade é um dos instrumentos disponíveis mais poderosos, e o melhoramento neste sentido tem conseguido grandes progressos, permitindo a produção de algodão em latitudes elevadas. Nos programas de melhoramento que visam aumentar a precocidade, um dos objectivos é, precisamente, aumentar a tolerância/resistência às baixas temperaturas na fase de sementeira-emergência, permitindo antecipar a sementeira, antecipar a transição entre o crescimento vegetativo e o crescimento reprodutivo, melhorar a coincidência entre o período de crescimento e desenvolvimento das cápsulas com temperaturas ainda elevadas, aumentando a taxa de alongamento da fibra e melhorando a sua qualidade, e antecipar o final da maturação e abertura das cápsulas, evitando a ocorrência de precipitações significativas com as cápsulas já abertas e durante a operação de colheita (Gutiérrez-Más, 1992 e 1997; Bozhinov *et al.*, 1998; Constable, 1998).

No âmbito das técnicas culturais, e com o mesmo objectivo, registaram-se, também, importantes evoluções nas últimas duas décadas, entre as quais a utilização da cobertura com plástico, a utilização de reguladores de crescimento (Cothren, 1995; Oosterhuis *et al.*, 1998) e um adequado controlo e gestão das disponibilidades hídricas e de azoto. A cobertura com plástico das linhas de sementeira visa a forçagem no período da sementeira-emergência e crescimento inicial das plântulas, sendo hoje uma prática disseminada em mais de 90% da área cultivada com algodão de regadio em Espanha (Márquez, 1998), que se encontra em expansão na China, onde já representa mais de 20% da área cultivada (Guilham *et al.*, 1995), mas que já foi abandonada pela maioria dos agricultores Gregos, devido ao seu custo (Veloukas *et al.*, 1998).

Portugal adquire, no estrangeiro, uma elevada quantidade de fibra de algodão que se destina a abastecer a indústria têxtil nacional (Pereira *et al.*, 1976b; 1977). Médias móveis de 10 anos, calculadas entre 1973 e 2002, revelam importações anuais compreendidas entre as 114 e as 182 mil toneladas, correspondentes a um valor anual compreendido entre 172 e 290 milhões de US\$ (FAO, 2003).

Compreende-se melhor a grandeza destes valores se os compararmos com as principais importações de produtos de origem agrícola, vegetal e animal, que pesam no comércio externo português (por ordem decrescente de valor médio dos últimos 10 anos): trigo, carne de bovino, soja, milho, açúcar bruto, carne de suíno, azeite, bananas, café verde, soja (bagaço), girassol, batata, tabaco e cevada (FAO, 2003). Entre todos estes produtos, o valor das importações de fibra de algodão estiveram em 1º lugar em 4 anos (1995 a 1998), em 2º lugar em 3 anos (1993, 1994 e 2000) e em 3º lugar em 2 anos (1999 e 2001) (Quadro I do Anexo I).

Durante a década de 50 do século passado, ainda com as colónias Ultramarinas, Portugal atingiu o auto aprovisionamento em fibra de algodão, produzindo-se, naquela altura, cerca de 46 mil toneladas (6 mil em Angola e 40 mil em Moçambique). A Metrópole importava então, apenas, cerca de 34 mil toneladas. No início da década de 70 a produção Ultramarina ultrapassava as 60 mil toneladas de fibra de algodão, mas, a indústria têxtil Portuguesa, já importava mais de 100 mil toneladas.

Quanto à produção de algodão em Portugal Continental, excluindo as ex-colónias Ultramarinas, merece destaque a iniciativa da Companhia dos Algodões de Portugal, S.A.R.L., tendo-se produzido algodão, entre 1962 e 1971, nas regiões de Idanha, Ribatejo, Elvas, Beja e Algarve, com um máximo de 430 toneladas, em 1965.

O arranque do Empreendimento de Fins Múltiplos do Alqueva, e a notável evolução registada, nas últimas décadas, no desenvolvimento das técnicas culturais e de novas variedades adaptadas às nossas latitudes, motivaram, já no século XXI, o arranque de uma nova iniciativa empresarial, sediada em Ferreira do Alentejo – a COTFLAX, Actividades Agro-industriais Lda.. Esta empresa Portuguesa conta com uma descarregadora Espanhola para apoio técnico e recepção do algodão-carço produzido no nosso país. Na campanha de 2001 produziram-se 576 toneladas de algodão-carço, em 213 hectares, e, em 2002, a área aumentou para mais de 450 hectares, aproximando-se a produção de algodão-carço das 900 toneladas.

Na óptica da investigação e desenvolvimento experimental (I&DE) merecem destaque um conjunto de estudos elaborados por um grupo de trabalho constituído, em 1975, no seio do Instituto Nacional de Investigação Agrária, com a finalidade de analisar a viabilidade da cultura do algodão em Portugal (Pereira *et al.*, 1976b). Na parte final de um destes trabalhos, o seu autor (Pereira, 1977), impõe um corolário: *“arrancar decisivamente para uma acção concertada de fomento, a fim de que, a médio prazo, a inserção da nova cultura no meio agrícola português se converta numa realidade palpável, contribuindo validamente para o desenvolvimento do país”*. Entre esta data e o final do século XX, o desafio não foi ouvido.

Entre 2001 e 2003 surgiram novas iniciativas de I&DE, nomeadamente o projecto denominado *“Estudo da viabilidade de introdução do algodoeiro nos sistemas culturais da área de influência do*

regadio do Alqueva”, financiado pelo Programa Específico de Desenvolvimento Integrado da Zona de Alqueva (PEDIZA), em que participaram a Estação Agronómica Nacional (EAN), o Centro Operativo e de Tecnologia do Regadio (COTR), o Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e do Vestuário (CITEVE) e a Direcção Regional de Agricultura do Alentejo (DRAAL).

Da experiência acumulada nas diversas tentativas de introdução da cultura do algodão no nosso país, sobressai, como um dos principais factores limitantes, a duração da estação de crescimento (Pereira *et al.*, 1976a; Carvalho, 1996), factor, aliás, também constatado em muitas outras regiões algodoeiras do mundo.

Para esclarecer os problemas constatados em Portugal, muitos dos trabalhos de I&D até agora efectuados, no âmbito das iniciativas supra citadas, salientam, como de primordial importância, o estudo do comportamento, crescimento, produção e qualidade da fibra de diferentes variedades, devendo-se, apenas posteriormente, avançar para investigação noutros domínios (Pereira *et al.*, 1976a).

Assim, motivados pelos resultados positivos da experiência empresarial recente da COTFLAX (Mendes, 2002), bem como pelos resultados das investigações conduzidas no âmbito dos projectos PEDIZA (Rodas, 2001 e Amaro, 2002 e 2003), considerámos ser oportuno estudar o comportamento desta espécie no perímetro de rega do Caia, zona situada abaixo dos 40° de latitude, limite norte empiricamente estabelecido por Pereira *et al.* (1976a) para o nosso país, e uma das regiões de Portugal onde se regista o mais elevado valor, calculado para o algodoeiro, de unidades equivalentes a horas de máxima fotossíntese líquida (Martins, 1990), sendo por isso, possivelmente, onde esta espécie melhor se poderá adaptar.

Capítulo 2 – Objetivos

Em linha com as mais recentes iniciativas de I&DE e empresariais que visam a avaliação da adaptabilidade do algodoeiro à região interior sul de Portugal, com o presente trabalho pretende-se contribuir para o estudo do crescimento, produção e qualidade da fibra de *Gossypium hirsutum* L., cultivado em condições ecológicas do perímetro de rega do Caia.

Para atingirmos este objectivo recorreremos a uma análise comparada do crescimento e da produção de 6 variedades cultivadas, diferentes entre si no que diz respeito à duração do ciclo, sementeiras em 3 datas de sementeira distintas, variando assim a duração da estação de crescimento.

Com a análise do crescimento pretendeu-se identificar os diferentes estádios fenológicos e quantificar as durações e integrais térmicos de cada fase, obter os principais índices de crescimento e de monitorização ao longo do ciclo cultural, bem como analisar a repartição da matéria seca e a retenção nas diferentes posições de frutificação.

Algumas das características fenológicas e de crescimento, bem como de alguns dos indicadores de monitorização, são analisados observando as condições climáticas, em particular as temperaturas e o integral térmico, com o objectivo de tentar encontrar expressões que traduzam a evolução morfológica do algodoeiro nas condições ambientais em que o estudo foi desenvolvido.

Paralelamente, analisa-se o efeito dos dois factores (genótipos e duração da estação de crescimento) na produção final de algodão-carço e na percentagem de descaroçamento, bem como em algumas características fundamentais para a apreciação da qualidade e valorização da fibra do ponto de vista comercial e tecnológico.

Capítulo 3 – Revisão bibliográfica

3.1 – Iniciativas empresariais e de I&DE em Portugal

Em Portugal, durante o século XX, embora o maior esforço de desenvolvimento da cultura do algodão tenha sido dirigido para as antigas colónias ultramarinas, em particular Angola e Moçambique, países onde esta cultura atingiu uma expressão económica, técnica e social muito significativa (breve nota histórica no Anexo I), o objectivo macroeconómico de redução da saída de divisas, encorajado pelo interesse agronómico, económico e social de introduzir uma espécie de alto rendimento nalguns sistemas de cultura do sul do país, aliado ao facto de se cultivar algodão com êxito na Grécia, Espanha e outros países de latitude e características climáticas semelhantes às de algumas regiões de Portugal, motivaram, por diversas vezes, o interesse por esta cultura neste país.

Segundo Pereira *et al.* (1976a), o algodão já era cultivado na Península Ibérica, pelo menos na região de Córdoba, em meados do século XI. Todavia, segundo aqueles autores, não há notícia de que a referida cultura se tenha estendido ao território nacional. Também López-Bellido (2003) situa as primeiras referências à existência de algodão em Espanha na época de dominação árabe, embora nos finais do século IX.

O primeiro passo que conhecemos para a introdução da cultura do algodão em Portugal continental data do primeiro quartel do século XIX. Com efeito, por iniciativa do botânico Félix de Avelar Brotero, então Director do Real Museu e Jardim Botânico, foi inserto na *Gazeta de Lisboa*, de Janeiro de 1824, um anúncio dando conta da recepção de sementes de algodoeiro oriundas dos EUA, as quais poderiam ser utilizadas pelos agricultores interessados em experimentar esta cultura. Pelo seu valor documental, transcrevemos o teor deste anúncio, na íntegra e na redacção original:

“No numero das sementes de plantas uteis a differentes Artes, que o Director do Real Jardim Botanico, contiguo ao Palacio do sitio de N. Senhora da Ajuda, costuma receber dos paizes estrangeiros para o dito Jardim, ha presentemente huma boa quantidade das de huma preciosa especie de Algodoeiro cultivado nos lugares septentrionaes dos Estados Unidos da America, com as quaes se podem fazer algumas proveitosas tentativas de cultura nestes Reinos, principalmente no do Algarve. Por tanto todos os Agricultores curiosos, que quizerem fazer taes tentativas, poderão recorrer ao dito Director, que com prompta vontade lhes fará entregar a sufficiente quantidade de sementes de que precisarem para as mesmas tentativas. A experiencia tem mostrado que os Algodoeiros se dão bem em quasi todos os terrenos, que não são muito seccos, nem muito humidos; as sementes dos herbaceos (como são as da especie de que se trata) semeão-se no principio de Abril, na distancia de hum pé até pé e meio entre si, e os fructos das plantas que produzem, colhem-se em Setembro. Não he possivel circumstanciar tudo o que he respectivo á Cultura, e Historia natural desta especie de Algodoeiro, como tambem de algumas outras, e das suas variedades numerosas; isso exige hum extenso Tratado que não he proprio deste lugar; a esse respeito os curiosos poderão consultar o Diccionario de Agricultura da Encyclopedia Methodica, Tom. 3º, pag. 533, Art. Cotonnier (Gossypium) aonde acharão este assumpto muito bem

exposto e particularizado. Os Algodoeiros são cultivados em todas as quatro partes do nosso Planeta; cultivão-se na Europa, nas Ilhas do Archipelago, em Malta, Sicília, Corsega, Italia, França meridional, e mesmo na Hespanha, principalmente no Reino de Valença, aonde, segundo atesta o Professor Ortega, a especie do Algodoeiro arbustivo, he cultivada em muitos campos, e a quantidade de algodão que annualmente se colhe da sua grande cultura, monta a quatrocentos quintaes: a analogia do clima indica, que esta especie de Algodoeiro, e não menos as que se dão bem na America septentrional, podem ser cultivadas tambem em Portugal, principalmente no Algarve, e sitios marítimos do Alemtêjo, em extensas culturas com igual feliz successo”.

Segundo Pereira *et al.* (1976a), em Faro (Algarve), no princípio do século passado, existiam algumas máquinas manuais de descaroçar algodão, pertencentes a Jaime Barrot, para tratamento da produção algodoeira obtida nos arredores daquela cidade.

A primeira acção oficial conhecida sobre a cultura do algodão em Portugal data de 1952. Por despacho de 27 de Novembro desse ano, o Subsecretário de Estado do Comércio e Indústria mandou proceder ao estudo da qualidade dos algodões produzidos e da viabilidade da sua utilização pela indústria têxtil nacional, aproveitando para o efeito algumas amostras colhidas em ensaios realizados por particulares. O relatório posteriormente elaborado veio a concluir rapidamente pela “*viabilidade técnica da cultura do algodão com possibilidade de aproveitamento económico pela indústria nacional*” (Duarte, 1978). Em 1953, a Direcção-Geral dos Serviços Agrícolas levou a efeito ensaios de algodão, distribuídos por várias regiões do país, mas sem continuidade (Pereira *et al.*, 1976a). Solicitada a dar parecer sobre o assunto, a Comissão Reguladora do Comércio de Algodão em Rama (CRCAR) chamaria a atenção do Governo, em 30 de Janeiro de 1954, para o “*interesse ultramarino na cultura do algodão*” e referia que, para a Metrópole, apenas teriam interesse económico as variedades de fibra longa. Também por essa época a Fábrica de Óleos Vegetais de Santa Catarina (Setúbal), promoveu, sem êxito, a cultura da variedade Giza 7, de fibra longa (Pereira, 1977). Possivelmente outras tentativas isoladas terão surgido com o mesmo objectivo, mas sem resultados concretos.

A partir de 1962, a Empresa Fabril do Norte, associada à Companhia do Búzi (Moçambique), subsidia trabalhos de sondagem e experimentação expedita para se avaliar das possibilidades da implantação da cultura do algodão em Portugal (Pereira *et al.*, 1976a), nomeadamente realizando ensaios de adaptação em diversos pontos do país para determinação das possibilidades técnico-económicas da cultura e demarcação das regiões ecológicas mais favoráveis (Duarte, 1978). Após 3 anos de actuação, em resultado das boas perspectivas que se entreabriram, constituiu-se a CAPOR – Companhia dos Algodões de Portugal, S.A.R.L. De 76 toneladas produzidas em 1962, a produção de algodão-carço atingia 250 toneladas em 1964 e 430 toneladas em 1965, mantendo-se estável até ao final da década, e decrescido sensivelmente em 1970 e 1971 (Pereira, 1977). As variedades predominantes eram 'Carolina Queen' (sinónimo de 'Coker 210'), lançada nos EUA em 1965, e 'Acala 1517BR', lançada nos EUA em 1954 (Pereira, 1978; Smith *et al.*, 1999).

Em Dezembro de 1967 era inaugurada, com a presença de membros do Governo, a primeira e única

fábrica nacional de descaroçamento e prensagem de algodão, a 4 km de Beja, no sentido de Ferreira do Alentejo. Esta fábrica tinha uma capacidade instalada mínima de 4 mil ton ano⁻¹, pelo que a área cultivada deveria crescer, no mínimo, até aos 2500 ha ano⁻¹, devendo atingir, a médio prazo, o patamar de 4500 ha ano⁻¹ para um pleno abastecimento (Duarte, 1978).

Ainda segundo Pereira (1977) e Pereira *et al.* (1976a), a disparidade dos resultados obtidos durante o período de actividade da CAPOR ficou a dever-se à variabilidade dos anos agrícolas, à diversidade de solos e climas, e ainda às diferentes técnicas culturais utilizadas pelas duas centenas de agricultores envolvidos no processo algodoeiro (Quadro 1)

Quadro 1 – Produções unitárias de algodão-carço (kg ha⁻¹) registadas pela CAPOR, em 5 regiões do país, entre 1962 e 1971.

Produtividade	Região					Média
	Idanha	Ribatejo	Elvas	Beja	Algarve	
Máxima	2096	2418	2756	2554	3913	2747
Mínima	597	700	1363	1370	1096	1025
Média	1347	1559	2060	1962	2505	1886

Fonte: Pereira *et al.* (1976a)

Também a assistência técnica, exclusivamente prestada pela CAPOR, padecia de naturais limitações, com um número reduzido de quadros técnicos cuja preparação se baseava, de início, essencialmente, na sua experiência africana ultramarina.

Numa área de 54 hectares, na Herdade de D. Isabel, na região de Elvas, a CAPOR produziu algodão por conta própria, durante 4 anos seguidos, com uma produtividade média de 1951 kg ha⁻¹. As produções unitárias distribuíram-se da seguinte forma (Quadro 2):

Quadro 2 – Produções unitárias de algodão-carço (kg ha⁻¹) obtidas pela CAPOR na Herdade de D. Isabel, na região de Elvas.

Produtividade	Ano				Média
	1968	1969	1970	1971	
Média	2455	1358	1822	2170	1951

Fonte: Pereira *et al.* (1976a).

Em 1968, a CAPOR dirigia carta ao Director-Geral dos Serviços Agrícolas, alertando que a existência de aspectos ligados à produção e ao fomento da cultura ultrapassavam a sua esfera de acção e de competência, como empresa privada, para se situarem a nível nacional. Sugeria a realização de ensaios nas Estações Experimentais existentes e o estudo da integração do algodoeiro nos sistemas de aproveitamento agrícola propostos para os regadios, em particular os regadios do Alentejo. Assim se vieram a estabelecer alguns campos experimentais nas zonas de Idanha-a-Nova, Elvas e Tavira, aos quais se acrescentaram os de exploração directa pela própria CAPOR, em Elvas e Quarteira. Os esquemas dos ensaios de variedades, fertilizações e análise estatística dos resultados foram assegurados pela Estação Agronómica Nacional (Duarte, 1978). Com base nos resultados obtidos, a Repartição de Culturas Arvenses, da Direcção-Geral dos Serviços Agrícolas, em 1970, informaria o Secretário de Estado da Agricultura que:

“A cultura do algodão deve ser incluída entre as consideradas como possíveis e vantajosas para o melhor aproveitamento dos novos regadios, tendo em atenção que: a) é susceptível de fazer parte de variadas rotações, adaptando-se com facilidade a diversos processos culturais; b) a fibra produzida reduzirá o dispêndio de divisas que anualmente há necessidade de efectuar com a importação de uma matéria-prima em que o país é nitidamente deficitário, mesmo incluindo a produção obtida no Ultramar Português; c) do respectivo caroço se obterão óleos e bagaços de que a economia nacional tanto carece para satisfação de necessidades alimentares humanas e pecuárias, produtos que de igual forma só se conseguem à custa de vultuosas e dispendiosas importações”.

Embora em todos os países algodoeiros existissem diversas formas de apoio à cultura – assistência técnica adequada, facilidades de crédito a curto prazo, garantia de preços mínimos – sobretudo numa primeira fase do seu lançamento, em Portugal, por razões não totalmente evidenciadas, nunca houve qualquer acção de fomento ou medida de estímulo à produção algodoeira. A CAPOR chegou a propor ao Ministro da Economia a criação de um prémio à produção de algodão, tal como então acontecia em Espanha, Grécia, Israel e EUA, países tradicionalmente produtores de algodão. O Director-Geral dos Serviços Agrícolas e os Secretários de Estado do Comércio e da Agricultura consideraram necessário, em 1970, definir um programa de apoio do Estado à cultura do algodão. No entanto, entre relatórios, pareceres, informações e despachos, o fomento da cultura algodoeira acabaria por não se realizar, tendo a CAPOR cessado definitivamente a sua actividade fabril em 1971 (Duarte, 1978). O conceito vigente do mercado comum português (Metrópole e Províncias Ultramarinas), apontava para a intensificação da cultura do algodão em Angola e Moçambique (Pereira *et al.*, 1976a).

Já depois da independência das ex-colónias ultramarinas, em 1975, o Presidente do Instituto Nacional de Investigação Agrária constituiu um grupo de trabalho com a incumbência de estudar a viabilidade da cultura do algodão em Portugal. Em síntese, o relatório produzido analisa a cultura do algodão em países de condições ecológicas similares, a experiência portuguesa acumulada, no regadio e no sequeiro, os principais factores limitantes, a integração da cultura em alguns regadios do Alentejo e os projectos de investigação prioritários (Pereira *et al.*, 1976a). Iniciaram-se trabalhos experimentais em Idanha-a-Nova, Santarém, Elvas, Alvalade e Silves, estudando variedades, fertilizações, regas e compassos, e foi concebido um Plano de Acção para o fomento da cultura do algodão (Pereira *et al.*, 1976b, Pinto, 1977). As variedades em estudo naquela altura eram (Pereira, 1978; Smith *et al.*, 1999): com origem nos EUA 'Acala 1517C', lançada em 1951, 'Acala SJ1', lançada em 1967, 'Coker 201', 'Carolina Queen' e 'Coker 310', esta lançada depois de 1965, e, com origem na Bulgária, 'Chirpan 433' e 'Trakia 2'. Pereira (1978) refere que as variedades Búlgaras manifestavam maior precocidade, evidenciada pela proporção da 1ª colheita em relação à produção total, e pelo mais reduzido número de dias entre a emergência e a 1ª flor e entre a emergência e a 1ª cápsula aberta. Relativamente às variedades 'Coker', as segundas mais precoces, esta antecipação cifrava-se em 10-12 e 15-20 dias, respectivamente. No entanto, as variedades de origem Búlgara, produziam fibras de menor comprimento e maior índice de micronaire (eram mais curtas e mais grossas) do que as de origem Americana, as quais, também, registavam maior percentagem de fibra. Face aos

resultados das experimentações então realizadas, Pereira (1978) conclui que a variedade mais precoce, em particular 'Chirpan 433', deveria ser fomentada nas regiões do país com maiores limitações ambientais, enquanto que a variedade 'Coker 201', aquela que se revelou mais promissora de entre todas as variedades de origem Americana, um pouco mais tardia e com fibra de melhor qualidade, deveria ser fomentada na bacia do Rio Guadiana e no Regadio do Caia.

No fim do seu trabalho, Pereira (1977) impõe um corolário: “*arrancar decisivamente para uma acção concertada de fomento, a fim de que, a médio prazo, a inserção da nova cultura no meio agrícola português se converta numa realidade palpável, contribuindo validamente para o desenvolvimento do país*”. Entre esta data e o final da década de 90 do século XX, o desafio não foi ouvido.

Já no século XXI surgiu o arranque de uma nova iniciativa empresarial, sediada em Ferreira do Alentejo – COTFLAX, Actividades Agro-industriais, Lda. Esta empresa estabeleceu, para o ano agrícola de arranque, os seguintes quatro objectivos a testar (Mendes, 2002):

- área total e por exploração compatíveis com a mecanização da cultura, da sementeira à colheita, e posterior transformação industrial do algodão-caroço produzido;
- maior dispersão possível das explorações pela Zona de Influência da Barragem do Alqueva;
- confirmação de que seria possível produzir algodão com qualidade para fins industriais;
- a cultura poder constituir, do ponto de vista económico, uma alternativa interessante às culturas tradicionais.

Na campanha de 2001 cultivaram-se cerca de 213 hectares de regadio (34,3% com rega gota-a-gota e 65,7% com rega por aspersão), distribuídos por 6 Concelhos do Alentejo (Aljustrel, Beja, Castro Verde, Ferreira do Alentejo, Serpa e Vidigueira) e 13 explorações. Cerca de 80% da área foi semeada sob plástico. Produziram-se 576 toneladas de algodão-caroço, com produtividades médias compreendidas entre 2663 e 3145 kg ha⁻¹. O apuramento dos resultados económicos operacionais médios revelou o seguinte (Quadro 3):

Quadro 3 – Resultado operacional por kg de algodão-caroço (€ kg⁻¹), e por hectare (€ ha⁻¹), para duas produtividades (2500 e 3000 kg ha⁻¹ de algodão-caroço) obtidos em 2001 no Alentejo.

	Resultado (€ kg ⁻¹)	Produtividades	
		2500 kg ha ⁻¹	3000 kg ha ⁻¹
Produto bruto	1,0209 a 1,0558	2605	3126
Custos intermédios	0,3925 a 0,8340	1565	1878
Margem bruta	0,2201 a 0,6539	1040	1248

Fonte: Adaptado de Mendes (2002).

Entre os factores de produção intermédios, os materiais e o aluguer de máquinas representam a maior fatia, atingindo os primeiros de 60 a 70% e os segundos 20 a 28% do total de custos. O factor trabalho representa 4 a 9% do total dos custos de produção. Entre os materiais utilizados, sobressaem sementes (7-13%), fertilizantes (25-36%), fitofármacos (25-30%), energia + água (13-

25%), e o plástico (0-24%). A estrutura de custos referida por Ballesteros (2003), para a região da Andaluzia (Espanha), é muito semelhante a esta, embora a componente de mão-de-obra seja mais importante do que a registada na curta experiência Portuguesa.

A variedade mais utilizada pelos agricultores Portugueses foi 'La Chata', tendo-se também semeado pequenas áreas com 'Condor', 'Montana' e 'Sorangela'.

Nos anos seguintes, a cultura do algodão em Portugal teve a evolução expressa no Quadro 4.

Quadro 4 – Evolução de alguns aspectos da cultura do algodão em Portugal no passado recente.

Ano	Área (ha)	Produção (t algodão-carço)	Agricultores (nº)	Cobertura com plástico (% da área)	Rega por aspersão (% da área)
2002	457,5	893,2	16	82,6	85,1
2003	367,0	612,2	22	66,1	75,3
2004	268,5	-	-	56,1	74,7

Fonte: Josefa Ferreira (comunicação pessoal).

Além desta iniciativa empresarial, entre 2001 e 2003, decorreram trabalhos de investigação e desenvolvimento experimental (I&DE) que visavam estudar a viabilidade da introdução do algodoeiro nos sistemas culturais da área de influência do regadio do Alqueva, financiado pelo Programa Específico de Desenvolvimento Integrado da Zona de Alqueva (PEDIZA), em que participaram a Estação Agronómica Nacional (EAN), o Centro Operativo e de Tecnologia do Regadio (COTR), o Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e do Vestuário (CITEVE) e a Direcção Regional de Agricultura do Alentejo (DRAAL) (Amaro, 2002 e 2003). Os ensaios decorreram em Safara (38° 06' N), Concelho de Moura (Alentejo), margem esquerda do Rio Guadiana.

Parecia assim renascer, no princípio do século XXI, o interesse pela cultura do algodão em Portugal, em particular no Alentejo, com duas iniciativas em paralelo, uma de I&DE e outra de natureza empresarial.

No âmbito dos trabalhos de I&DE, no ano de 2001 foram ensaiadas as variedades 'Tauro', 'Tabladilla 16', 'Reina', 'Essa 101' e 'Essa 102', semeadas a 20 de Abril, com e sem cobertura de plástico, e em duas densidades, 20 e 10 sementes por metro linear, com entrelinha de 80 cm (25 e 12,5 sementes m⁻²). Decorridos 13 dias após a sementeira (DAS), sob cobertura de plástico, verificaram-se emergências de 80-100% nas variedades 'Tauro' e 'Essa 102', 60-70% nas variedades 'Tabladilla 16' e 'Essa 101', e 50-60% na variedade 'Reina'. Na sementeira sem cobertura de plástico as percentagens de emergência foram muito inferiores e mais homogéneas entre as diferentes variedades, registando-se 15-20% na variedade 'Tabladilla 16', 10-15% nas variedades 'Tauro', 'Essa 101' e 'Essa 102', e 5-10% na variedade 'Reina'. A cobertura com plástico foi retirada, aproximadamente, 1 mês após a sementeira. Aos 40 dias após sementeira (DAS) as diferenças de altura médias entre plantas semeadas com e sem plástico eram de 5 cm (25 e 20 cm de altura), e, aos 60 DAS, esta diferença aumentou para 20 cm (60 e 40 cm de altura). O início da floração verificou-se aos 80 DAS, e o início da abertura das cápsulas aos 139 DAS, notando-se adiantamento das plantas que haviam sido semeadas sob cobertura de plástico. As regas foram suspensas no dia

10 de Agosto (112 DAS). Efectuaram-se 3 colheitas, aos 160, 180 e 193 DAS. Não foi utilizado desfolhante. No que se refere à densidade final de plantas, a sementeira efectuada com metade do número de sementes por metro linear resultou numa densidade final significativamente inferior, tendo-se registado reduções de 29 a 41 pontos percentuais em todas as variedades. Não se registaram diferenças significativas entre as densidades finais de plantas semeadas com e sem cobertura com plástico. Também não se registaram diferenças significativas, nem entre variedades nem entre tratamentos (cobertura com plástico, sem cobertura e densidade de sementeira), no número de cápsulas por planta registado no início da maturação. Os respectivos valores médios foram de 14,3, 13,3 e 11,9 cápsulas por planta para os tratamentos com cobertura de plástico, sem cobertura, e densidade de sementeira, respectivamente. A média geral foi de 13,1 cápsulas planta⁻¹. Quanto ao peso de algodão-carço por cápsula, um dos mais importantes componentes da produção, apenas se verificaram diferenças significativas entre a sementeira sob plástico (5,6 g cápsula⁻¹) e a menor densidade de sementeira (6,3 g cápsula⁻¹). O peso por cápsula não foi significativamente diferente entre as 5 variedades. No que se refere à produção de algodão-carço por unidade de área, verificaram-se diferenças significativas entre a sementeira sob plástico (452,9 g m⁻²) e a menor densidade de sementeira (360,3 g m⁻²). Também não se registaram diferenças significativas, nem entre variedades nem entre tratamentos, na percentagem de descaroçamento (rendimento em fibra médio de 38,7%) (Amaro, 2002).

No ano de 2002 estudaram-se 3 factores em ensaios separados: variedades ('Tabladilla 16', 'Reina', 'Tauro', 'Essa 101', 'Essa 102' e 'Essa 103'), fertilização azotada (0 a 100 unidades de N em intervalos de 20, utilizando a variedade 'Essa 101'), e rega (100, 70 e 50% da evapotranspiração da cultura, Etc). Devido à ocorrência de precipitações no início do ciclo, o autor deste trabalho (Amaro, 2003) considera os resultados do ensaio de rega inconclusivos, pelo que apenas apresentou resultados relativos aos ensaios de variedades e de fertilização azotada. A sementeira teve lugar a 14 de Maio, e a emergência decorreu entre 25 e 30 de Maio (11 a 16 dias). Aos 20 DAS as plantas tinham cerca de 10 cm de altura e ainda apresentavam, apenas, as folhas cotiledonares. A floração decorreu de 10-12 de Julho (59-61 DAS) até 11 de Setembro (120 DAS), data em que se procedeu à contagem do número de cápsulas por planta. As regas foram suspensas no final da 2ª semana de Agosto, e a colheita efectuada entre 22 e 25 de Outubro. No que se refere ao número de cápsulas por planta, não se registaram diferenças significativas, nem entre as 6 variedades estudadas (média de 11,9 cápsulas planta⁻¹), nem entre os 6 níveis de fertilização azotada aplicados na variedade 'Essa 101' (média de 7,0 cápsulas planta⁻¹). Também não se registaram diferenças significativas entre as 6 variedades, no que se refere às produções de algodão-carço por unidade de área (média de 19,2 g m⁻²) e às percentagens de descaroçamento (média de 36,5%). O mesmo se verificou com o ensaio de fertilizações, o qual conduziu a uma média de 23,5 g de algodão-carço m⁻² e de 35,3% de descaroçamento. Durante o ano de 2002 verificaram-se, na 2ª quinzena de Setembro, condições ambientais muito desfavoráveis ao amadurecimento das cápsulas, tendo-se registado apenas 10% de cápsulas abertas do total de frutos presentes. Face a estes resultados, Amaro (2003) conclui que a variabilidade climática que se regista no nosso país, em particular a temperatura e a precipitação na época de sementeira e no período de amadurecimento das cápsulas e da colheita, coloca em risco, anualmente, o êxito da cultura.

3.2 – Taxonomia, origem e domesticação dos algodoeiros cultivados

Segundo Brown e Ware (1958) e Lee (1984), a origem das palavras espanhola, portuguesa, inglesa, francesa e italiana, respectivamente *algodón*, algodão, *cotton*, *coton*, *cotone*, derivam do árabe *al-kutum* ou *el-kutum*, *qutum*, *kutum* ou *quotn*. Segundo Smith (1995), o mais antigo nome comum para designar esta espécie foi *karpasa-i*, um termo da língua *Sanskrit*, dos antigos habitantes da Índia.

Diversos episódios da origem, evolução e domesticação do algodoeiro continuam envolvidos em mistério (Smith, 1995).

O género *Gossypium* foi denominado por Linneu (Percival e Kohel, 1990), cientista que terá identificado 5 ou 6 espécies (Lagière, 1966). Segundo Percival *et al.* (1999), existem hoje 49 espécies dentro do género *Gossypium* L., agrupadas em 4 subgéneros e 8 secções (Quadro II no Anexo II). Esta classificação já representa algumas alterações aos trabalhos de Fryxell (1979 e 1984) e Smith (1995), os quais indicavam, respectivamente, 39 e 43 espécies para o género *Gossypium* L.. Efectivamente, desde 1950, cada 2-3 anos têm sido descobertas novas espécies (Percival e Kohel, 1990).

Estudos citogenéticos sobre a viabilidade e fertilidade de híbridos interespecíficos conduziram ao reconhecimento de 8 grupos genómicos diploides, todos com $2n=26$, designados por genomas A, B, C, D, E, F, G e K, e um grupo tetraploide, com $2n=52$, constituído pela adição dos genomas A e D. Os algodoeiros AD são alotetraploides, contendo um genoma que é similar ao encontrado nos diploides (A) do Velho Mundo e um genoma que é similar ao encontrado nos diploides (D) do Novo Mundo.

Existem diferentes teorias sobre a localização no tempo do processo de formação dos poliploides, desde as que sugerem origens mais antigas, situando-a no final do Cretáceo, há 60 milhões de anos (ponte de terra transpacífica) e no Terciário, há 70 milhões de anos (separação dos grupos genómicos decorrente da separação tectónica da América do Sul do continente Africano), até teorias que sugerem uma formação muito recente, situando a formação dos poliploides na pré-história, envolvendo transporte humano transoceânico de *G. herbaceum* (genoma A) até às Américas, onde terá ocorrido uma hibridação natural com o genoma D seguida de duplicação cromossómica, emergindo plantas férteis, AD.

No entanto, dados citogenéticos mais recentemente obtidos, corroborados pela análise do DNA de cloroplastos, suportam que a origem dos alotetraploides se situará no Pleistoceno, talvez há 1-2 milhões de anos. Esta teoria baseia-se no facto dos sub-genomas A e D dos tetraploides, principalmente o sub-genoma A, terem divergido muito pouco, durante a evolução, do genoma progenitor representado nas espécies A e D. Sublinhe-se que esta teoria é consistente com as considerações ecológicas de Fryxell (1979), Smith (1995) e Percival *et al.* (1999). Assim, aceita-se hoje que os dadores dos sub-genomas terão sido *G. arboreum* L. (A_2) e *G. raimondii* Ulbr. (D_5), do Velho Mundo e do Novo Mundo, respectivamente. Desta ocorrência surgiu uma linhagem alotetraploide que, por seu lado, num processo de evolução, originou 5 *taxa*, onde se incluem as 2 espécies mais cultivadas: *G. hirsutum* L. (AD_1) e *G. barbadense* L. (AD_2) (Brubaker *et al.*, 1999).

Existem 4 espécies domesticadas do género *Gossypium* L., cultivadas como produtoras de fibra:

Gossypium arboreum L. e *G. herbaceum* L., ambas diploides ($2n=26$), nativas do Velho Mundo (genoma A), e as espécies *G. barbadense* L. e *G. hirsutum* L., ambas alotetraploides ($2n=52$), originárias do Novo Mundo (genoma AD) (Lee, 1984).

As 4 espécies actualmente cultivadas como produtoras de fibra estão agrupadas da seguinte forma:

Família *Malvaceae*

Tribo *Gossypieae*

Género *Gossypium* L.

Subgénero *Gossypium* ($2n=26$)

Secção *Gossypium* (Rose & Standley) Prokanov

Subsecção *Gossypium*

G. herbaceum L.

G. arboreum L.

Subgénero *Karpas* Rafinesque ($2n=52$)

G. hirsutum L.

G. barbadense L.

Dentro das suas áreas geográficas, distintas e não sobrepostas, cada espécie, independentemente, terá chamado a atenção de 4 grupos diferentes de povos indígenas, atraídos pela presença de fibras aderentes às sementes, susceptíveis de utilização têxtil. Deste modo, a domesticação do algodoeiro é particularmente fascinante, porquanto se refere a 4 espécies do género *Gossypium* L. que foram domesticadas, independentemente, com a mesma finalidade, em 4 regiões diferentes do Globo, no Velho e no Novo Mundo (Wendel, 1995 e Brubaker *et al.*, 1999). Estes 4 eventos distintos foram, de acordo com Fryxell (1979), 4 centros de desenvolvimento da agricultura e da civilização.

Não existem formas selvagens de *G. arboreum* L., pelo que se supõe que esta espécie evoluiu de *G. herbaceum* L., depois da sua domesticação. *G. herbaceum* var. *africanum* existe em estado selvagem no sul de África e, provavelmente, no Sahel. Aparentemente as antigas rotas de comércio ao longo da costa este Africana, em direcção ao norte, através do sul da península Arábica, Pérsia e Índia, terão transportado esta espécie desde 25° latitude S até cerca de 20° latitude N. Aqui, aquela variedade terá sido cultivada como planta perene, tendo a sua deslocação geográfica, pela mão do Homem, levado à perda de sensibilidade ao fotoperíodo, característica de todos os algodoeiros cultivados, e ao estabelecimento de uma nova variedade: *G. herbaceum* var. *acerifolium*. Do primitivo *G. herbaceum* var. *acerifolium*, perene, que se estendeu até à Índia, evoluiu o *G. arboreum* L., provavelmente um mutante mais precoce seleccionado pelo Homem (Smith, 1995 e López-Bellido, 2003). Ainda no Velho Mundo, os mais antigos registos de utilização de fibra de algodão remontam a escavações arqueológicas efectuadas em *Mohenjo-Daro*, importante cidade de uma antiga civilização Hindu, e centro florescente de comércio e indústria, situada no vale do Rio Indo, região Oeste do Paquistão. Nestas escavações foram encontrados pequenos fragmentos de tecido e fio de algodão, datados de 2700 anos a.C. (Lee, 1984). Os achados eram provenientes de um diploide evoluído, provavelmente *G. arboreum* L.. A latitude da descoberta – cerca de 27° N – sugerem uma evolução no sentido de um hábito de crescimento anual (Brown e Ware, 1958 e Smith, 1995).

A primeira referência escrita à palavra algodão que se conhece, remonta ao século 15 a.C.,

encontrada no hino Hindu *Rig-Veda*, o qual menciona que, naquele tempo, eram utilizadas fibras de algodão em teares, na Índia (Brown e Ware, 1958). *Karapas*, uma derivação aparente de *karpasa-i*, foi utilizada no Antigo Testamento (Ester 1:6). Outros textos muito antigos revelam que os Hindus cultivavam algodão e utilizavam a sua fibra para fazer tecidos (trechos no Anexo II). Estas referências colocam a Índia como principal centro da cultura e indústria algodoeira naqueles tempos. Aliás, foi naquele país que se conceberam e utilizaram as primeiras máquinas de descaroçar – designadas por *churcka* - de fiar e de tecer. Os algodões ali cultivados pertenciam às espécies do Velho Mundo (Africanas e Asiáticas) (Brown e Ware, 1958), até há cerca de 200 anos, altura em que foram introduzidas espécies do Novo Mundo (Smith, 1995).

A partir da Índia, o algodão foi introduzido na Europa. Alexandre o Grande (356-323 a.C.) estabeleceu rotas comerciais entre este e oeste, nomeadamente passando por *Susa*, uma das cidades mais importantes da Pérsia, por via terrestre, através da Ásia Menor, e, por via marítima, através do Tigre e do Eufrates até ao golfo Pérsico e daqui até ao Mediterrâneo. Um sucessor de Alexandre, Ptolomeu Philadelphus construiu o porto da cidade de *Berenice*, no golfo Arábico. As mercadorias provenientes da Índia eram desembarcadas em *Berenice* e daí transportadas por via terrestre, em caravanas, até ao Nilo, onde embarcavam rio abaixo até à cidade de *Alexandria*. *Alexandria* terá desempenhado um papel chave na introdução do algodão na Europa, seguindo-se a implantação da sua cultura nas terras circundantes do Mediterrâneo (May e Lege, 1999 e López-Bellido, 2003). Em Espanha, a produção de algodão e a manufactura têxtil iniciou-se cerca de 700 anos d.C., durante a ocupação muçulmana, sendo aquele país líder da Europa na utilização de algodão entre o século IX e X. A descoberta do caminho marítimo para a Índia, por Vasco da Gama, em 1497, e as rotas comerciais então estabelecidas entre Lisboa e *Calicut* (mais tarde Calcutá), expandiram o fornecimento de têxteis Indianos pela costa oeste africana, centro e norte da Europa (May e Lege, 1999), tendo Lisboa, em parte, suplantado a importância de Veneza como entreposto comercial e, aquela rota marítima, contribuído para o colapso das rotas Alexandrinas (Lee, 1984).

Por essa altura o Novo Mundo era descoberto por Cristóvão Colombo, em 1492, onde este terá apreciado tecidos de algodão confeccionados pelos indígenas (López-Bellido, 2003). No Novo Mundo, escavações efectuadas na costa central (*Ancón-Chillón*) e na costa norte (*Huaca Prieta*) do Peru, acharam vestígios arqueológicos de fibra, semente, partes de cápsulas, cordoaria e redes de pesca de algodão, datados de 2500-1750 a.C. e 3100-1300 a.C., respectivamente. Em ambos os casos os achados correspondem a formas primitivas de *G. barbadense* L. no início da domesticação, julgando-se, pois, que esta espécie terá evoluído na América do Sul (Brown e Ware, 1958 e López-Bellido, 2003). Hoje, *G. barbadense* L. vegeta como selvagem nas costas do Peru e do Equador e, talvez, nas ilhas Galápagos (Lee, 1984). Depois da domesticação, a primeira via de dispersão terá sido, ao longo da costa oeste dos Andes, até à zona nordeste da América do Sul. Aqui esta espécie terá sofrido um segundo estágio de desenvolvimento agronómico seguido de dispersão pela América Central, Caraíbas e Pacífico. Mais tarde, depois da chegada dos Europeus ao Continente Americano, verificou-se nova expansão de cultigenes pela Argentina e Paraguai (Brubaker *et al.*, 1999). Os primeiros colonizadores cultivaram *G. barbadense* L. nas ilhas das costas das Carolinas e da Geórgia, designando-o por algodões “Sea Island”. Os algodões “Sea Island” foram introduzidos no Egipto, no século XIX (em 1820 segundo Brown e Ware (1958)) e deram lugar aos algodões do tipo

Egípcio de fibra longa, os quais foram reintroduzidos no Sudoeste dos EUA para dar lugar ao desenvolvimento dos algodões “Pima”. Estas designações ainda hoje são utilizadas (López-Bellido, 2003).

Quanto à espécie actualmente mais cultivada em todo o Mundo, *G. hirsutum* L., as formas selvagens e pré-domesticadas estão distribuídas nas áreas mais secas do norte da América do Sul, da América Central, das Antilhas, sul da Florida, Polinésia e, por introdução, no norte de África e sul da Ásia. As populações selvagens são muito raras e dispersas. Foram encontrados restos arqueológicos de *G. hirsutum* L., principalmente no México, sendo os mais antigos os do Vale do Tehuacán, perto de Oaxaca, datados entre 3500 e 2300 a.C.. Existe evidência de que *G. hirsutum* L. terá sido domesticado em, pelo menos, 2 ou 3 áreas separadas. O moderno algodão “Upland” procede de um centro de diversidade próximo da fronteira do México com a Guatemala (*G. hirsutum* var. *latifolium*). As formas domesticadas de *G. hirsutum* var. *marie-galante* podem derivar de um centro de diversidade no norte da Colômbia e das Antilhas, enquanto que o algodão denominado por “Hopi” (*G. hirsutum* var. *punctatum*), forma anual amplamente distribuída entre as formas selvagens e pré-domesticadas de *G. hirsutum* L., é originária do sudoeste da América do Norte.

A civilização Maia (2000 a.C.-1527 d.C.), Azteca (200 a.C.-1519 d.C.) e suas predecessoras, cultivavam algodão e desenvolveram uma delicada indústria têxtil, tal como as tribos Índias do sudoeste da América do Norte, as quais aprenderam as artes de tecer há mais de 2000 anos e cultivaram algodão até ao princípio do século XX. Os algodões cultivados actualmente no Novo Mundo são descendentes directos das variedades nativas encontradas na época de Cristóvão Colombo. Os primeiros colonizadores da América do Norte cultivaram *G. hirsutum* L. nas terras altas e por isso o denominaram de “Upland” (López-Bellido, 2003).

A intensa pressão exercida pelo Homem sobre as diferentes espécies do género *Gossypium* L., em particular sobre *G. hirsutum* L., ao longo dos tempos, em particular nos últimos 100-150 anos (Brown e Ware, 1958), conduziu a variedades cultivadas que se afastam significativamente das variedades selvagens das quais terão evoluído (Quadro 5).

Segundo Fryxell (1979), as selecções mais importantes efectuadas pelo Homem foram a facilidade de germinação da semente, a redução do tamanho da planta, maior produtividade através do aumento do tamanho das cápsulas, do número de frutos por planta e da quantidade de fibra por semente, e o desenvolvimento de um hábito de crescimento anual. Ainda segundo aquele autor, este último desenvolvimento terá sido o maior passo evolucionário conseguido pelo Homem no género *Gossypium* L.. Na verdade, o hábito de crescimento não é verdadeiramente anual, no sentido de que a morte da planta não ocorre como consequência natural da maturação da semente. Antes ocorre, fora das regiões tropicais, devido às baixas temperaturas e geadas do final da estação de crescimento, características climáticas às quais o género é muito sensível (Fryxell, 1979). O hábito anual é, também, interpretado como uma alteração morfológica que reduziu o número de nós do caule principal onde se insere o primeiro ramo simpodial (López-Bellido, 2003).

Quadro 5 – Comparação de algumas características das formas selvagens e cultivadas de *G. hirsutum* L.

Características	Formas	
	Selvagens	Cultivadas
Distribuição geográfica	<i>Principalmente tropical; populações raras; habitat insular, na orla costeira e margens de rios</i>	<i>Tropical e temperado; extensão generalizada como cultura; terras cultivadas</i>
Resposta à germinação	<i>Sementes impermeáveis, duras e de germinação lenta</i>	<i>Sementes permeáveis que germinam prontamente</i>
Fenologia	<i>Claro modelo estacional, com crescimento vegetativo seguido de frutificação e dormência. Recrescimento na estação seguinte</i>	<i>Fase vegetativa curta seguida por sobreposição de crescimento vegetativo e reprodutivo, cutout e maturação dos frutos; plantas normalmente destruídas após a produção</i>
Hábito de crescimento e frutificação	<i>Perene; 15 ou mais nós até ao primeiro ramo frutífero</i>	<i>Anual; 5 a 7 nós até ao primeiro ramo frutífero</i>
Resposta da frutificação	<i>De dias curtos, noites frescas e redução das disponibilidades hídricas</i>	<i>De dias neutros, preferindo noites frescas e humidade do solo abundante para maiores produções</i>
Tamanho do fruto	<i>Pequeno; 2 g de algodão-carço por cápsula</i>	<i>Grande; 6-8 g de algodão-carço por cápsula</i>
Quantidade e rendimento em fibra	<i>Escassa; 15-20%</i>	<i>Abundante; 35 a 40%</i>
Diferenciação fibra-fibrilha	<i>Reduzida</i>	<i>Elevada</i>
Características da fibra	<i>Fibra curta e fina; cor pardo escuro</i>	<i>Fibra de comprimentos variáveis, até 20 mm; grossa ou fina; mais frequentemente branca</i>

Fonte: Adaptado de Fryxell (1979) e Lee (1984).

Sob domesticação, as 4 espécies cultivadas de algodão foram transformadas de arbustos perenes e pequenas árvores, com sementes pequenas, impermeáveis, esparsamente cobertas por fibras curtas, grosseiras e pouco diferenciadas, por formas anuais, pequenas, compactas e com grande quantidade de uma fibra longa, branca, densamente inserida em sementes grandes de rápida germinação (Brubaker *et al.*, 1999).

3.3 – Economia da produção

O algodoeiro cultiva-se, principalmente, pelo valor e múltiplas utilizações da sua fibra, embora seja, também, uma planta oleaginosa. Efectivamente, o óleo extraído da semente é utilizado para fins culinários, e o bagaço, resultante da sua extracção, é rico em proteínas e utilizado na alimentação animal, ambos possuindo um importante papel na produção mundial de óleos e bagaços (López-Bellido, 2003). Outro subproduto com interesse económico é a fibrilha, conjunto de pequenas fibras que permanece aderente à semente após o descaroçamento (Brown e Ware, 1958; Lagièrre, 1966).

As espécies tetraploides do Novo Mundo dominam a produção de algodão a nível mundial, tendo substituído, praticamente, todas espécies do Velho Mundo (Wendel *et al.*, 1992).

G. hirsutum L., também conhecido como algodão Americano e “Upland”, é, com grande diferença, o tipo de algodão que mais se cultiva em todo o Mundo, devido à sua alta produtividade e ampla capacidade de adaptação ecológica. Mais de 90% da produção mundial de fibra de algodão é obtida com variedades de *G. hirsutum* L..

G. barbadense L., também conhecido por algodão de fibra longa, Egípcio e “Pima”, é responsável por cerca de 8% da produção mundial de algodão. É cultivado, essencialmente, pelo elevado comprimento, finura e resistência da sua fibra, embora seja menos produtivo e tenha uma área ecológica de adaptação mais restrita.

A espécie *G. arboreum* L. ainda é uma importante espécie cultivada na Índia, enquanto que *G. herbaceum* L., importante na antiguidade, actualmente apenas se cultiva para uso local em zonas secas da África e da Ásia. A produção dos algodões asiáticos corresponde a menos de 5% da produção mundial (López-Bellido, 2003).

Actualmente o algodão “Upland” é cultivado em quase uma centena países, em latitudes tropicais e temperadas, desde 37° N, nos EUA, 44° N, no Uzbequistão, e 45° N, na China, até 32° S na América do Sul e Austrália (Niles e Feaster, 1984; Gilham *et al.*, 1995; López-Bellido, 2003).

A nível mundial, nos últimos 30 anos, entre 1973 e 2002, a superfície anualmente cultivada com algodão tem oscilado entre os 30 e os 35 milhões de hectares, enquanto a produção de fibra registou uma tendência crescente, tendo passado de 60 para 90 milhões de fardos por ano¹. Segundo o comunicado de imprensa do *International Cotton Advisory Committee*, de 1 de Junho de 2004, a produção de 2004 situar-se-á nos 101 milhões de fardos. Na década de 30 do século XX a produção mundial ascendia apenas a cerca de 26 milhões de fardos por ano (Carvalho, 1996). Num período de 40 anos, entre 1960 e 1999, a produção mundial de algodão duplicou, passando de 46 para 92 milhões de fardos por ano (de 10 para 20 milhões de toneladas de fibra) (López-Bellido, 2003). Segundo Fok (1998), a produção ao nível mundial encontra-se actualmente em estagnação, tanto nos países desenvolvidos, como nos países em desenvolvimento, tanto nos sistemas de produção de regadio como nos de sequeiro.

Os países com uma superfície de cultura de algodão superior a 1 milhão de hectares são a Índia (8 a 9 milhões de ha), os EUA (5 a 6 milhões de ha), a China (4 a 5 milhões de ha), o Paquistão (cerca de 3 milhões de ha) e o Uzbequistão (1,3 a 1,5 milhões de ha). Apenas estes 5 países são responsáveis por perto de 70% da área cultivada em todo mundo. Outros importantes países produtores de algodão, com mais de 0,5 milhões de hectares, são o Brasil, o Mali, a Nigéria, a Turquia e o Turquemenistão. A antiga URSS, até 1991, cultivava uma superfície superior a 3 milhões de hectares. No Quadro III do Anexo II apresenta-se a evolução, entre 1992 e 2003, da área cultivada dos principais países produtores de algodão.

No que se refere à produção, a China é o maior produtor mundial, com mais de 20 milhões de fardos,

¹ Fardo – unidade transaccionável no mercado mundial, correspondente a 217 kg (478 lbs) de fibra de algodão.

seguida dos EUA (18 a 20 milhões de fardos), Índia e Paquistão (8-9 milhões de fardos). Outros importantes países produtores de algodão, com mais de 1 milhão de fardos por ano, são a Turquia (4 milhões), o Brasil (3 milhões), a Austrália (2 a 3 milhões), a Grécia (1,7 a 2 milhões), a Síria, o Mali e o Egípto (1 a 1,5 milhões). A antiga URSS produzia 11 a 12 milhões de fardos, cabendo hoje produções muito significativas ao Uzbequistão (4,5-5 milhões de fardos). No Quadro IV do Anexo II apresenta-se a evolução, entre 1992 e 2003, da produção de fardos dos principais países produtores de algodão.

A produtividade média mundial vem registando um aumento consistente, tendo passado de cerca de 700 kg ha⁻¹ de algodão-carço, em 1950, para mais de 1200 kg ha⁻¹, em 1979 (Bowling, 1984), e mais de 1700 kg ha⁻¹ em 2001/2002 (FAO, 2003). Em 50 anos a produtividade média mundial aumentou cerca de 2,5 vezes. No entanto, registam-se grandes diferenças de rendimento entre países e regiões, principalmente devido às técnicas culturais e à utilização, ou não, de regadio. Actualmente cerca de 55% da superfície mundial cultivada com algodão é de regadio (López-Bellido, 2003). As produtividades médias dos últimos 12 anos indicam-nos que os países com rendimentos mais elevados, a nível mundial, são a Síria (3615 kg ha⁻¹), Austrália (3555 kg ha⁻¹), Espanha (3283 kg ha⁻¹), Grécia (3080 kg ha⁻¹) e Turquia (3003 kg ha⁻¹). A produtividade média dos últimos 12 anos dos maiores produtores mundiais de algodão foi de 2889 kg ha⁻¹ (China), 1889 kg ha⁻¹ (EUA), 700 kg ha⁻¹ (Índia) e 1701 kg ha⁻¹ (Paquistão). No Quadro V do Anexo II apresenta-se a evolução, entre 1992 e 2003, da produtividade dos principais países produtores de algodão.

O consumo mundial de algodão tem acompanhado o crescimento da produção, com uma taxa média de 3% ao ano desde 1980 (Ruiz-Avilés, 1998). No entanto, a quota de fibra de algodão no conjunto das fibras têxteis tem decrescido continuamente durante a segunda metade do século XX, representando actualmente cerca de 50% do consumo total de fibras têxteis (López-Bellido, 2003). A proporção de algodão comercializado no mercado mundial é, aproximadamente, um terço do consumo mundial (Bowling, 1984). A China é o maior consumidor mundial de fibra de algodão, consumindo cerca de 25% da produção mundial (López-Bellido, 2003).

As exportações médias entre 1992-2001 revelam que os principais países exportadores de algodão (milhões de fardos; milhões de dólares americanos, US\$) são os EUA (6,6; 2.287), Uzbequistão (4; 1.121), Austrália (2,5; 774,6), Turquemenistão (1,2; 259), Grécia (1; 275), e Argentina (0,8; 201). O Paquistão, China e Índia, grandes exportadores nas décadas de 70 e 80, ocupavam, em 2001, o 8º, 11º e 15º lugares no *ranking* de países exportadores, respectivamente.

No que se refere às importações, médias de 1992-2001 revelam que os principais países importadores são (milhões de fardos; milhões de US\$) a China (2,8; 994), Indonésia (2,3; 787), Brasil (1,6; 509), Coreia (1,5; 556), Japão (1,5; 575), Itália (1,5; 547), Tailândia (1,5; 514), Turquia (1,4; 410), Federação Russa (1,3; 359), México (1,2; 365), Portugal (0,7; 256) e Alemanha (0,7; 230). Portugal situa-se, pois, entre os 12 primeiros importadores mundiais desta fibra.

Segundo Gillson *et al.* (2004), o algodão é um dos bens transaccionáveis, a nível mundial, cujos preços são alvo de maior distorção política. Em 2001/2002, mais de 20% do valor da produção mundial adveio de subsídios governamentais de suporte ao sector algodoeiro. As ajudas aos produtores de algodão foram mais significativas nos EUA (2,3 biliões de US\$), China (1,2 biliões de

US\$) e União Europeia (UE) (0,7 biliões de US\$). Naquele ano, os restantes países que subsidiam os produtores de algodão (Turquia, Brasil, México e Egipto), transferiram um total de 0,15 biliões de US\$. Segundo Gillson *et al.* (2004), analisando os países responsáveis pela distorção dos preços de mercado do algodão através da conjugação da quantidade produzida e do nível de ajudas que cada país tem implementado, as principais distorções advêm dos EUA, China e UE. De seguida, mas com muito menos impacto na distorção do preço, vêm a Turquia, Brasil, México e Egipto. Segundo Townsend (2003), o valor da produção mundial de algodão é de, aproximadamente, 20 biliões de US\$.

Não existe um preço internacional de algodão universalmente reconhecido, mas sim vários preços internacionais, devido à enorme gama de factores que determinam a qualidade e valor têxtil da fibra, a sua procedência, forma de entrega e utilização. Além destes factores, os preços da fibra de algodão também estão sujeitos a grandes flutuações ao longo do tempo devido a, nomeadamente (Ruiz-Avilés, 1998):

- irregularidade da produção mundial, principalmente por influência de factores climáticos;
- oscilações do preço do petróleo, o qual se repercute nos preços das fibras artificiais competidoras directas do algodão (sintéticas, como o poliéster e o nylon, e celulósicas, como o raíão);
- imprevisibilidade da procura, na qual a moda tem grande influência;
- especulações dos grandes produtores e consumidores.

No entanto, existem dois índices universalmente utilizados: *New York Cotton Exchange*, mercado de futuros criado em 1870, e os Índices da Bolsa de Liverpool, dos quais o mais utilizado é o *Índice Cotlook A*, criado pela revista *Cotton Outlook*, em 1965 (Ruiz-Avilés, 1998). As cotizações são estabelecidas em centavos de US\$ por libra de fibra de algodão (López-Bellido, 2003).

Na União Europeia (UE) a produção de algodão tem uma relativa importância, concentrando-se em dois países: Grécia e Espanha, onde desempenha um papel socio-económico relevante. As superfícies cultivadas com algodão naqueles países é de cerca de 415 e 80-100 mil hectares, com produtividades de 2650 e 3500 kg ha⁻¹, respectivamente (López-Bellido, 2003). Médias entre 1999 e 2003 revelam cerca de 399 e 94 mil hectares de superfície cultivada, produtividades de 3284 e 3362 kg ha⁻¹, de algodão-carço, e produções de fibra de 400 e 101 mil toneladas, na Grécia e em Espanha, respectivamente (FAO, 2003).

O estabelecimento de uma Organização Comum de Mercado (OCM) para o algodão resultou da entrada da Grécia na Comunidade Económica Europeia (CEE), em 1981. No Tratado de Adesão da Grécia é reconhecida a grande importância da produção de algodão na economia grega, tendo sido estabelecido um regime especial de ajudas para assegurar um rendimento justo aos agricultores. Foi também estabelecida uma quantidade máxima garantida (QMG), a qual, no momento da adesão da Grécia, foi de 567 mil toneladas de algodão-carço de qualidade tipo (14% humidade, 3% impurezas e 32% de rendimento em fibra).

Com a adesão da Espanha à CEE, em 1986, a QMG foi aumentada para 752 mil toneladas, sem

distinguir qual a QMG destinada a cada um dos dois países produtores. Em 1992-1993 alterou-se a qualidade tipo de algodão caroço (10% humidade, 3% de impurezas e 32% de rendimento em fibra), daqui resultando uma redução na QMG para 701 mil toneladas. Tendo-se registado, por diversas vezes, a ultrapassagem da QMG, principalmente devido ao contínuo crescimento da produção grega, com a consequente imposição de penalizações aos agricultores, gregos e espanhóis, a Espanha pediu à UE, reiteradamente, a divisão da QMG pelos dois países, para que os agricultores espanhóis não fossem prejudicados pelo excesso de produção grega. Com a reforma da Política Agrícola Comum (PAC) de 1995-1996, e do respectivo regime de ajudas, a QMG passou a estar dividida em 782 e 249 mil toneladas para a Grécia e Espanha, respectivamente. Aos Estados Membros não produtores tradicionais coube uma QMG residual de 1,5 mil toneladas de algodão-caroço.

Na UE, as mais recentes regras de execução do regime de ajuda ao algodão estão regulamentadas pelos Regulamentos (CE) nº 1051 e nº 1591/2001, de 22 de Maio e de 2 de Agosto de 2001, respectivamente. As ajudas são pagas aos agricultores através das empresas com as quais tenham celebrado contrato de descaroçamento. Para cada campanha de comercialização, que começa a 1 de Setembro, são fixados os preços de objectivo e mínimo (Salgueiro, 1988). O preço mínimo corresponde ao montante da ajuda recebido pelo agricultor pelo algodão-caroço, com a qualidade tipo acima referida, entregue na empresa descaroçadora. Em 2003, cifrava-se em 100,99 € por 100 kg. Para determinar o valor da ajuda a conceder às empresas de descaroçamento é mensalmente calculado, e publicado no Jornal Oficial das Comunidades, o preço do mercado mundial do algodão-caroço, recebendo aquelas a diferença entre este e o preço objectivo. O preço objectivo é aferido em cada campanha, para cada Estado Membro, em função da respectiva produção estimada. Quando esta ultrapassa a QMG o preço objectivo e o valor da ajuda ao agricultor diminuem proporcionalmente. Embora a diminuição possa ser ilimitada, ela é menos acentuada quando o nível de preços do mercado mundial permite limitar os gastos da UE com o regime de ajudas (López-Bellido, 2003). Por exemplo, para a campanha de comercialização de 2003/2004, a produção estimada de algodão não descaroçado foi fixada em 1.065.668 toneladas para a Grécia, 334.247 toneladas para Espanha e 1.108 toneladas para Portugal, daqui resultando, para a mesma campanha, uma redução provisória do preço de objectivo em 37,418 € por 100 kg para a Grécia, 34,654 € por 100 kg para Espanha e 0 € por 100 kg para Portugal (Regulamento (CE) nº 1679/2003 da Comissão, de 24 de Setembro de 2003).

A reforma intercalar da PAC contempla de forma explícita o regime comunitário de ajuda ao algodão entre as reformas dos produtos mediterrâneos. A Comissão, da UE, pretende introduzir uma fórmula com duas componentes, uma de ajuda directa ao rendimento e outra de ajuda à produção, concedida por superfície. A primeira ajuda substancia-se num regime de pagamento único por exploração, desligado da produção e baseado num período histórico, e, a segunda ajuda, num montante a conceder por hectare cultivado com algodão, fica limitada a uma superfície máxima garantida (SMG). A Comissão propõe que o montante total destinado a cobrir aquelas duas medidas de apoio, num total de 695,8 milhões de euros, seja repartido, respectivamente, em 60 e 40%, isto é, 417,48 e 278,32 milhões de euros. A dotação orçamental de 417,48 milhões de euros destinada à ajuda directa ao rendimento seria repartida em 302,4, 114,5 e 0,365 milhões de euros, respectivamente, para a Grécia, Espanha e Portugal. Para cada um destes países aqueles montantes globais

corresponderiam a uma ajuda directa de cerca de 795, 1286 e 1022 euros por direito. Quanto à segunda medida - ajuda a conceder à produção - o montante global de 278,32 milhões de euros seria repartido por uma SMG total de 425,36 mil hectares, sendo 340, 85 e 0,36 mil hectares para a Grécia, Espanha e Portugal, respectivamente. Para cada um destes países a ajuda unitária proposta pela Comissão seria de 594, 898 e 556 € ha⁻¹ (Ferreira, 2003).

Na reunião do Conselho de Ministros da Agricultura e Pescas da UE que decorreu a 21 e 22 de Abril de 2004, resultaram as seguintes alterações às propostas da Comissão: o montante a transferir para o 2º pilar da PAC passou de 103 para 81 milhões de €; do montante total destinado a cobrir as duas medidas de apoio (695,8 milhões de €), a proporção destinada ao pagamento único por exploração (ajuda directa ao rendimento desligada da produção) passou de 60 para 65%, reduzindo-se de 40 para 35% a proporção da ajuda destinada à produção; a SMG susceptível de beneficiar da ajuda à produção, ao nível de toda a UE, passou de 425,36 para 455,36 mil ha; a SMG da Grécia passou de 340 para 370 mil ha, com uma ajuda à produção de 594 € ha⁻¹ aplicáveis a 300 mil ha e de 342,85 € ha⁻¹ para os restantes 70 mil ha; a SMG da Espanha passou de 85 para 70 mil ha, aumentando a ajuda à produção de 898 para 1039 € ha⁻¹. Em tudo o resto a proposta da Comissão manteve-se inalterada.

A *Consejería de Agricultura y Pescas de la Junta de Andalucía* (Espanha) já alertou para o impacto muito negativo que, a ser implementada, tal reforma terá sobre os agricultores, as empresas descaroadoras e toda a região da Andaluzia (Ballesteros, 2003). Evidentemente que, na fase ainda embrionária em que se encontra o desenvolvimento e expansão da cultura em Portugal, uma reforma com tais contornos poderá determinar, mais uma vez, o seu abandono. Como bem anteviram Faget (1993) e Arriaza *et al.* (2000), o aumento (manutenção) da área cultivada com algodão no sul da UE estará sempre dependente da política de preços e ajudas da PAC.

3.4 – Morfologia

Dentro do género *Gossypium* regista-se um elevado polimorfismo, tanto entre as diferentes espécies, como dentro de cada espécie, devido à influência do meio ambiente, selecção genética e técnicas culturais (López-Bellido, 2003). As notas que se seguem referem-se apenas a *G. hirsutum* L..

3.4.1 – Raiz

A raiz principal do algodoeiro é aprumada e profundante, sendo o primeiro órgão a emergir da semente (Lagière, 1966). A profundidade que as raízes atingem depende da estrutura do solo, do nível do lençol freático, da idade, dimensão e estágio fenológico da planta (Brown e Ware, 1958). Dependendo dessas diversas variáveis, da planta e do solo, segundo Lagière (1966), a raiz principal atinge, normalmente, 60 cm, podendo no entanto ultrapassar 120 ou mesmo 300 cm. Basset *et al.* (1970b) observaram raízes a 122 e 183 cm de profundidade em plantas com apenas 20 e 50 cm de altura. McMichael (1986) refere que a raiz principal do algodoeiro pode atingir 300 cm de profundidade. As raízes secundárias desenvolvem-se a partir de uma distância de 12 cm do meristema apical da raiz principal, enquanto que raízes terciárias se desenvolvem a partir de 5 cm do meristema apical das raízes secundárias (Mauney, 1984). No entanto, as raízes secundárias

prolifera com mais intensidade na parte superior da raiz principal (López-Bellido, 2003), encontrando-se irregularmente agrupadas ao longo de 4 linhas, uma em cada quadrante da superfície da raiz principal (Brown e Ware, 1958). Aquelas raízes crescem, essencialmente, na horizontal, e podem alcançar comprimentos superiores a 2 metros (McMichael, 1986). Quando a raiz principal é danificada ou o seu crescimento obstruído, em sua substituição, algumas raízes secundárias penetram na vertical até uma profundidade considerável (Brown e Ware, 1958).

3.4.2 – Caule principal

A partir do epicótilo situado entre os cotilédones, a planta do algodão desenvolve um caule principal, de hábito de crescimento indeterminado, vigoroso e erecto, o qual resulta do alongamento e desenvolvimento do meristema apical (Oosterhuis e Jernstedt, 1999). O caule principal consiste num conjunto de nós e entrenós. Em cada nó existe uma folha e 2-3 gomos axilares latentes, os quais poderão originar ramos ou caules secundários. O número de nós e o comprimento dos entrenós é determinado por factores genéticos e ambientais (Oosterhuis, 1990). Uma planta madura pode ter entre 18 e 24 nós no caule principal (Smith, 1995) e, com o evoluir do ciclo reprodutivo, a dominância apical da planta tende a diminuir (Mauney, 1984).

3.4.3 – Ramificações

Os ramos podem ser vegetativos ou monopodiais e reprodutivos ou simpodiais. Os ramos monopodiais surgem nos gomos axilares das folhas situadas mais em baixo no caule principal. O meristema apical de um ramo monopodial permanece vegetativo, originando nós e entrenós de estrutura idêntica à do caule principal. Os ramos monopodiais tendem a crescer numa posição vertical, podendo mesmo atingir a altura do caule principal. Os ramos simpodiais também surgem a partir dos gomos axilares das folhas, mas do caule principal ou dos ramos monopodiais, formando, com aquele, um ângulo de 45-90°. A origem dos ramos simpodiais é em tudo idêntica à dos ramos monopodiais, sendo a única diferença a diferenciação floral do respectivo meristema terminal, o qual, ficando consumido no processo de diferenciação, origina que o ramo termine numa flor. Com a extinção do crescimento terminal pelo desenvolvimento da flor, o gomo axilar da primeira folha do simpódio é estimulado, desenvolvendo-se novo entrenó, folha e flor terminal. O desenvolvimento de cada simpódio consiste na repetição deste processo, dando origem a uma estrutura em zig-zag com várias folhas, entrenós e flores. Embora as flores pareçam opostas às folhas, na verdade, são estruturas terminais, continuando o desenvolvimento do ramo simpodial a partir do gomo axilar da folha. Em situações excepcionais, nomeadamente com crescimentos muito vigorosos, a planta também pode desenvolver ramos frutíferos nos segundos gomos axilares das folhas (Mauney, 1986a). Uma vez iniciada a formação de um ramo simpodial num determinado nó do caule principal, regra geral, todos os ramos produzidos nos sucessivos nós daquele caule são frutíferos (Oosterhuis, 1990). O número do nó do caule principal onde se localiza o primeiro ramo simpodial é determinado por factores genéticos e ambientais, incluindo técnicas culturais (Oosterhuis e Jernstedt, 1999).

3.4.4 – Folhas

Há três tipos de folhas no algodoeiro: cotilédones, profolhas e folhas verdadeiras.

Os cotilédones, ou folhas seminais, são simples, em forma de rim e têm inserção oposta na base do epicótilo, atingindo, normalmente, uma largura de 4 cm e um comprimento de 6 cm (Mauney, 1984 e Oosterhuis e Jernstedt, 1999). Os cotilédones têm uma muito elevada densidade de estomas: 200 e 275 por mm² na página adaxial e abaxial, respectivamente (Brown e Ware, 1958; Lagièrre, 1966).

As profolhas são as primeiras folhas que surgem nos nós de cada ramificação, monopodial ou simpodial. Não são mais do que apêndices foliares, afilados, de muito reduzida dimensão (2-5 mm de comprimento), parecidos com as estípulas das folhas verdadeiras. Na axila de cada profolha há um gomo, designado por segundo gomo axilar (Mauney, 1984).

Em cada nó do caule principal forma-se uma folha verdadeira. A primeira folha verdadeira do caule principal é simples, cordiforme e inteira, estando localizada no 1º nó acima do nó de inserção dos cotilédones. À medida que a planta cresce, as folhas formadas nos nós subsequentes vão, progressivamente, apresentando a forma palmatilobada típica, a qual é atingida entre o 6º e o 8º nó (Mauney, 1984). A profundidade dos lóbulos foliares, ou recortes, varia muito com os genótipos, oscilando entre sem indentação e com indentação completa. As plantas que apresentam este tipo de indentação nas suas folhas verdadeiras são designadas por algodões de folha tipo quiabo ou mandioca (*okra* e *super okra leaf cottons*) (Carvalho, 1996; Oosterhuis e Jernstedt, 1999). Por seu lado, as folhas das ramificações, apresentam desde logo a morfologia característica da variedade a que pertencem. O limbo das folhas tem uma elevada densidade de estomas: entre 40-170 e 80-280 estomas por mm², na página adaxial e abaxial, respectivamente (Brown e Ware, 1958; Lagièrre, 1966), 110 e 218 (Bondada *et al.* 1994), e entre 40-180 e 100-300 (López-Bellido, 2003). Na face abaxial são visíveis 3 ou 5 nervuras principais que se subdividem em nervuras de ordem superior. Além da sua forma, entre os diferentes genótipos, as folhas também variam no que diz respeito à cor, espessura e pilosidade. A pilosidade, das folhas e de outros órgãos da planta, que pode variar de densamente pubescente a glabra, é uma característica morfológica de considerável importância na resistência a pragas de insectos (López-Bellido, 2003). O pecíolo da folha tem um comprimento total muito próximo do comprimento do limbo, e apresenta duas estípulas no seu ponto de inserção, com o caule principal ou ramificação. Funcionalmente, as folhas verdadeiras podem dividir-se em folhas do caule principal e folhas dos ramos frutíferos. As folhas do caule principal estão principalmente associadas ao crescimento das raízes, do caule principal e das frutificações localizadas na primeira posição dos ramos frutíferos, enquanto que as folhas destes estão quase exclusivamente associadas ao crescimento das cápsulas que lhes estão adjacentes (López-Bellido, 2003).

3.4.5 – Flores

A primeira diferenciação do gomo floral ocorre com a produção de 3 brácteas em vez de mais uma folha verdadeira (Mauney, 1984). Deste modo, quando se torna visível, o botão floral do algodoeiro encontra-se rodeado por 3 brácteas verdes, cordiformes a triangulares, de bordo superior dentado. Esta estrutura, de forma piramidal, é normalmente denominada por *square* (Teixeira e Teixeira, 1953). A flor, hermafrodita, é constituída por peças de protecção, constituídas por involúcro (3 brácteas), cálice (5 sépalas soldadas) e corola (5 pétalas), e por órgãos reprodutores propriamente ditos, constituídos por androceu (pelo menos 10 fileiras de filetes e anteras bilobadas) e gineceu

(ovário, com 3-5 carpelos e 6-12 óvulos por carpelo, filete e estigma) (Lagière, 1966 e Carvalho, 1996). A abertura da flor (antese) ocorre às primeiras horas da manhã, momento em que se verifica a deposição do pólen no estigma e a sua germinação. O crescimento do tubo polínico demora 12 a 30 horas, após o que se dá a fecundação (Mauney, 1984). Apesar da flor atrair muitos insectos, ser vistosa e com cerca de 5 cm de comprimento, a maior parte das flores são autopolinizadas, o que confere a esta planta um carácter predominantemente autogâmico (López-Bellido, 2003). A corola, de cor branca ou creme na antese, passa a cor-de-rosa no dia seguinte, escurecendo e emurchecendo, posteriormente, até que cai deixando a descoberto o jovem fruto.

3.4.6 – Frutos

O fruto do algodoeiro é uma cápsula arredondada ou ovóide, de 4-5 cm de comprimento, deiscente, com 3-5 lóculos, cada um contendo 6-12 sementes, presas à coluna central da cápsula (Carvalho, 1996). A cápsula começa o seu crescimento com a fertilização, crescendo de acordo com uma curva sigmoide (Oosterhuis, 1990), em que a fase de maior crescimento ocorre durante o período dos 7 aos 18 dias após a antese. Aos 20 dias a cápsula atinge cerca de 90% do seu tamanho final (Mauney, 1984). Quando atinge a maturação, a cápsula abre-se longitudinalmente pelas valvas, deixando a descoberto a semente e a fibra - o algodão-carço.

3.4.7 – Semente e fibra

A semente do algodoeiro é uma estrutura ovóide, de 7-12 mm de comprimento e 4-6 mm de largura, algo pontiaguda na zona do micrópilo, castanha escura, constituída por um tegumento (testa), um embrião e dois cotilédones. Cada um destes constituintes representam, em média, 32, 8 e 60% do peso da semente (Hopper e McDaniel, 1999). A semente contém, ainda, uma quantidade diminuta de endosperma. O embrião consiste numa radícula, um hipocótilo e um epicótilo muito pouco desenvolvido. Os dois cotilédones, ou folhas seminais, contêm importantes reservas que fornecem a energia necessária para a germinação e desenvolvimento iniciais da planta (Lagière, 1966; Oosterhuis, 1990). A semente contém entre 20-25% de proteína e 18-25% de gordura (Cherry e Leffler, 1984 e Carvalho, 1996) daqui advindo o seu interesse como oleaginosa e proteaginosas.

A fibra de algodão é uma excrescência unicelular que resulta do desenvolvimento das células da epiderme da semente. Morfologicamente as fibras são tricomas, com origem na protoderme do óvulo. A iniciação das fibras ocorre em duas vagas: uma primeira, com início na antese (visível ao microscópio), que dá origem às fibras propriamente ditas, e uma segunda, com início 5-10 dias após a antese, que dá origem às fibrilhas ou *linter* (Oosterhuis e Jernstedt, 1999). O desenvolvimento das fibras de algodão dá-se em duas fases, sobrepostas em 2-5 dias: alongamento e engrossamento. No final da primeira fase, que dura entre 20 e 25 dias após a fecundação do óvulo, as fibras atingem o seu comprimento total, compreendido entre 10-40 mm. Aos 10-15 dias após a fecundação verifica-se a maior taxa de crescimento da fibra - 0,25 a 0,30 cm dia⁻¹, segundo Benedict *et al.* (1999). A segunda fase, designada de engrossamento, consiste no desenvolvimento da parede secundária das células, através da deposição de camadas sucessivas de celulose, em forma de espiral. Esta fase inicia-se 15-20 dias após a iniciação da fibra e termina com a abertura da cápsula, cerca de 40-45 dias (Oosterhuis e Jernstedt, 1999) ou 35-60 dias após a antese (Mauney, 1984). As fibrilhas,

segundo grupo de tricomas epidérmicos da semente do algodoeiro, iniciam-se aos 5-10 dias após a antese, resultando fibras muito curtas, com menos de 5 mm, fortemente aderentes à semente, onde permanecem mesmo após o descarçamento (Mauney, 1984). Deste modo, cada semente está coberta por 5000-15000 fibras, constituídas por 94% de celulose, cada uma resultante do desenvolvimento de uma célula que atinge um comprimento 1000-4000 vezes superior ao seu diâmetro. Quando as cápsulas maduras se abrem, a fibra, exposta ao ar, sofre uma forte dessecação e contrai-se, produzindo esta contracção um conjunto de tensões entre as diferentes espirais de celulose que a constituem. A fibra colapsa, retorcendo-se sobre si mesma, irreversivelmente, em circunvoluções (López-Bellido, 2003).

3.4.8 – Glândulas

A planta do algodoeiro apresenta, regra geral, dois tipos de glândulas: externas e internas. As glândulas externas são designadas por nectários, excretam um líquido açucarado e encontram-se em 4 locais da planta, 3 extraflorais e 1 no interior da flor: 1 nectário encontra-se na base da nervura mediana da folha, ou 3 nectários, cada um na base das 3 nervuras principais; 2-3 nectários encontram-se na base do pedúnculo da flor (Brown e Ware, 1958 e Lagièrre, 1966); 3-6 nectários estão localizados na base das brácteas (Oosterhuis e Jernstedt, 1999) e 1 nectário, no interior da flor, na base do cálice (Brown e Ware, 1958). As glândulas internas encontram-se profusamente distribuídas pela planta inteira, excepto na raiz. Podem ser superficiais ou profundas. As glândulas internas superficiais encontram-se expostas à luz, apresentam células marginais que contêm antocianinas, e excretam resinas, óleos essenciais e taninos. As glândulas internas profundas não apresentam as referidas células marginais com antocianinas, mas excretam um composto tóxico conhecido por gossipol². Por isso são também designadas por glândulas de gossipol (Brown e Ware, 1958).

3.5 – Fenologia

Segundo Reddy *et al.* (1997) fenologia é o estudo da duração de um processo, seja o que medie eventos semelhantes (por exemplo o intervalo de tempo entre a formação de flores contíguas ao longo de um simpódio) ou eventos dissemelhantes (por exemplo o intervalo de tempo entre a emergência e o primeiro *square*).

De seguida, até ao item 3.5.4, vamos fazer referência aos principais eventos dissemelhantes, denominados por fases, e, no item 3.5.5, abordamos alguns eventos semelhantes.

Em condições favoráveis de água, nutrientes e radiação solar, o algodoeiro segue um padrão bem definido e ordenado de etapas sucessivas, ou fases, cuja duração depende, principalmente, da temperatura (López-Bellido, 2003). A soma das temperaturas diárias durante o ciclo cultural, expressa em dias-graus de crescimento (DGC³), permite descrever as distintas fases do crescimento e desenvolvimento da cultura, associando o factor temporal ao elemento climático mais determinante

² Composto polifenólico tóxico para monogástricos e aves que existe na semente, cotilédones, folhas, estípulas, sépalas, caule, ramos e frutos do algodoeiro.

³ $\sum [(t_{max}+t_{min})/2-t_0]$, sendo t_{max} e t_{min} as temperaturas máxima e mínima diárias e t_0 a temperatura base.

da taxa de crescimento de todos os órgãos da planta (Mauney, 1984). Porém, a relação entre o crescimento e a temperatura é complexa. A temperatura base (t_0), que corresponde a um crescimento nulo, varia com a fase do ciclo em que a planta se encontra, assim como não têm a mesma influência no crescimento pequenas e grande amplitudes térmicas, embora a temperatura média, em ambas as situações, possa ser idêntica e contribua algebricamente de igual forma para os DGC. Também há que considerar que o crescimento se reduz, ou cessa, para temperaturas muito elevadas, devendo por isso utilizar-se, também, uma temperatura máxima além da qual não se verifica crescimento. A estas limitações intrínsecas da utilização dos DGC acresce, ainda, que o tempo entre eventos não é função linear com a temperatura. Apesar de tudo, verifica-se que a esmagadora maioria dos trabalhos recorre a esta metodologia, existindo diferentes modelos de graus dias de crescimento para cada fase, diferentes temperaturas base, e inclusão ou não de temperatura limite máxima (López-Bellido, 2003).

Reddy *et al.* (1997), e outros autores, desenvolveram, nos seus estudos de fenologia tendentes à modelação do crescimento, equações quadráticas que traduzem a taxa de desenvolvimento diário das várias estruturas do algodoeiro, ao longo do seu ciclo de vida, em função não linear da temperatura, método que elimina muito do criticismo acima referido. A taxa de desenvolvimento diário é o recíproco do número de dias necessário para que determinado evento ocorra. Deste modo, adicionando aquelas taxas ao longo do tempo, atingir-se-á a unidade, momento em que o evento ocorrerá.

Embora, em síntese, se refira e utilize que a temperatura mínima para o crescimento e desenvolvimento do algodoeiro é de 12-15°C, a óptima de 26-28°C e que a máxima depende do respectivo tempo de exposição (Reddy *et al.*, 1997), as temperaturas mínima, óptima e máxima são variáveis com o estágio de desenvolvimento em que a planta se encontra e com os processos fisiológicos nele envolvidos (Reddy *et al.*, 1991).

Tradicionalmente o ciclo era dividido nos seguintes estádios: emergência, vegetativo e reprodutivo. Mais recentemente definiram-se outros estádios fenológicos, interdependentes e sobrepostos, mais precisos e adequados ao hábito de crescimento indeterminado do algodoeiro: emergência, primeiro botão floral visível (1º *square*), primeira flor, primeira cápsula aberta e colheita (López-Bellido, 2003). Silvertooth *et al.* (1999) utilizam mais uma fase, entre a 1ª flor e a 1ª cápsula – a fase de plena floração, e Heitholt (1999) refere um total de 7 fases fenológicas: emergência, 1º *square*, *squaring* (estádio de gomo floral), 1ª flor, pico de floração, enchimento das cápsulas e abertura das cápsulas.

A duração do ciclo do algodoeiro, desde a sementeira até à colheita, pode variar entre 120 dias, nas condições mais favoráveis e com cultivares muito precoces, até bem mais de 200 dias. Lagièrre (1966) dividiu o ciclo do algodoeiro nas fases de emergência (desde a germinação até aos cotilédones expandidos), plântula (cotilédones expandidos até 3-4 folhas verdadeiras), pré-floração (3-4 folhas verdadeiras até início da floração), floração e maturação da cápsula (Quadro 6).

Quadro 6 – Número de dias necessário para cumprir os diferentes estádios fenológicos do algodoeiro.

Estádios fenológicos	Número de dias	Condições ecológicas	
		favoráveis	desfavoráveis

Emergência	6-10 até 30	6	25
Plântula	20-25 até 35	20(26)	30 (55)
Pré-floração	30-35	30 (56)	30 (85)
Floração	50-70	60 (116)	50 (135)
Maturação	50-80	50 (166)	70 (205)

Fonte: Lagièrre (1976). Entre parêntesis os valores acumulados.

De acordo com este autor, o ciclo do algodoeiro pode durar 166 dias, em condições favoráveis, ou mais de 205 dias, em condições marginais.

McMahon e Low (1972) obtiveram dados muito interessantes com a variedade 'Empire 289' no sudoeste da Austrália, que demonstram o efeito de uma estação de crescimento adversa, com baixas temperaturas, resultando numa maior duração total do ciclo, uma acumulação inferior de DGC e uma menor produtividade (Quadro 7).

Quadro 7 – Integrais térmicos (°Cdia) em anos de alta e baixa produção atingidos numa estação de crescimento curta e longa, respectivamente (to = 10 °C).

Estádios fenológicos	Alta produção, estação curta	Baixa produção, estação longa
Sementeira e estabelecimento (Outubro)	253	216
Até ao início da floração (fim de Dezembro)	630 (833)	599 (815)
Até ao fim da floração (fim de Fevereiro)	966 (1849)	817 (1632)
Até ao fim da maturação (fim de Abril)	1656 (2505)	1493 (2156)
Produtividade final de algodão-caroto (kg ha ⁻¹)	3840	2480
Dias até 1500 kg ha ⁻¹	155	190

Fonte: McMahon e Low (1972). Entre parêntesis os valores acumulados.

Este quadro revela que, num mesmo local, em anos de características climáticas muito diferentes, embora o algodoeiro cumpra a totalidade do seu ciclo produtivo, fá-lo em intervalos de tempo e com produtividades diferentes. McMahon e Low (1972), verificaram existir uma boa correlação entre a temperatura do solo a 20 cm às 09.00 horas e a temperatura média diária, podendo-se utilizar esta, mais fácil de obter, para calcular aquela. Também concluíram que utilizar dias graus de crescimento (DGC) mensais calculados numa base diária era muito semelhante aos DGC calculados numa base mensal. Segundo estes autores não é necessário atingir 3000 DGC (to = 10°C) para se obter uma produção económica de algodão, mas em regiões com menos de 2500 DGC (to = 10°C) é necessário introduzir cultivares transportando genes de precocidade.

Carvalho (1996) reuniu informação da duração de cada uma das fases do ciclo vegetativo e reprodutivo do algodoeiro, referindo-se a elementos relativos a Moçambique, (Quadro 8). De acordo com este autor a plena floração ocorre entre 70 e 90 dias após a emergência, e a duração do período de floração é de 45-60 dias. A duração completa do ciclo é de 5-6 meses.

Quadro 8 – Número de dias necessário para cumprir os diferentes estádios fenológicos do algodoeiro.

Estádios fenológicos	Número de dias
Germinação	5-7
Emergência-1º <i>square</i>	30-40 (35-47)
1º <i>square</i> -1ª flor	20-25 (55-72)

1ª flor-1ª cápsula aberta	45-60 (100-132)
Sementeira-Colheita	(165-175)

Fonte: Carvalho (1996). Entre parêntesis os valores acumulados.

Silvertooth *et al.* (1999), utilizando DGC expressos em °F, com $t_0 = 60^\circ\text{F}$, e recorrendo ao trabalho de Mauney (1986a), referem para a zona irrigada do oeste do EUA um número de dias necessário para completar o ciclo bastante superior, essencialmente devido a maiores períodos até ao 1º *square* e da 1ª flor até à 1ª cápsula aberta (Quadro 9).

Quadro 9 – Número de dias e graus-dias (°Fdia) necessários para cumprir os diferentes estádios fenológicos do algodoeiro ($t_0 = 60^\circ\text{F}$).

Estádios fenológicos	Número de dias	Graus-dias
Sementeira-emergência	5-20	45-130
Emergência-1º <i>square</i>	40-60 (45-80)	350-450 (395-580)
1º <i>square</i> -1ª flor	20-27 (65-107)	250-500 (645-1080)
1ª flor-1ª cápsula aberta	45-65 (110-172)	910-950 (1555-2030)
Sementeira-Colheita	180-210	2550-4600

Fonte: Mauney (1986a) e Silvertooth *et al.* (1999). Entre parêntesis os valores acumulados.

O quadro seguinte (Quadro 10) representa o número de dias e as unidades térmicas necessárias para cumprir os diferentes estádios fenológicos do algodoeiro, segundo López-Bellido (2003). De acordo com este autor, os valores máximos adaptam-se, aproximadamente, à Califórnia (EUA) e ao Vale do Guadalquivir, na Andaluzia (Espanha).

Quadro 10 – Número de dias e graus-dias (°Cdia) necessários para cumprir os diferentes estádios fenológicos do algodoeiro ($t_0 = 15,5^\circ\text{C}$).

Estádios fenológicos	Número de dias	Graus-dias
Sementeira-emergência	5-15	25-30
Emergência-1º <i>square</i>	25-40 (30-55)	235-265 (260-295)
1º <i>square</i> -1ª flor	20-25 (50-80)	165-195 (425-490)
1ª flor-1ª cápsula aberta	45-65 (95-145)	460-485 (885-975)
1ª cápsula aberta-85% cápsulas abertas	30-40 (125-185)	255-275 (1140-1250)

Fonte: López-Bellido (2003). Entre parêntesis os valores acumulados.

3.5.1 – Sementeira-emergência

Em condições favoráveis a radícula emerge através do micrópilo em 2-3 dias e, com a continuação do crescimento do hipocótilo, os cotilédones e o epicótilo irrompem à superfície do solo aos 5-10 dias após a sementeira (DAS) (Oosterhuis, 1990). Para Purvis e Fites (1979) a radícula emerge 24 horas após o início da absorção de água pela semente.

Antes de se expandirem, os cotilédones são elevados a 5-8 cm acima da superfície do solo e a sua exposição à luz determina a transição para um tecido verde com capacidade fotossintética (Oosterhuis e Jernstedt, 1999) de enorme importância nas fases iniciais do crescimento da cultura.

Gipson (1986) fez um revisão dos resultados dos trabalhos de diversos autores que relacionaram a temperatura com a germinação. Ludwig (1932), citado por aquele autor, encontrou uma temperatura

mínima para a germinação de 12°C. Arndt (1945) refere que a temperatura óptima está compreendida entre 33 e 36°C, e que a temperatura mínima e máxima para a germinação está abaixo de 18°C e acima de 39°C, respectivamente. Holekamp *et al.* (1960), também citados por Gipson (1986), defendem que a sementeira só deve ser efectuada quando se tem a previsão de que a temperatura do solo, a 20 cm de profundidade, será igual ou superior a 15,5°C nos 10 dias seguintes. Marani e Dag (1962) verificaram, entre diferentes variedades, grandes diferenças da percentagem de germinação em temperaturas baixas. Riley *et al.* (1964), citados por Gipson (1986), recomendam, para assegurar uma boa germinação e emergência, que só se deve proceder à sementeira quando as temperaturas médias do solo atingem os 20°C.

Segundo Amin (1969) as sementes do algodoeiro germinam mal abaixo dos 18°C. Segundo Abdelmagid e Osman (1977) a temperatura mínima para a germinação é de 15°C, a máxima de 40°C, e a óptima está compreendida entre 25 e 35°C. Para Oosterhuis (1990) a germinação apenas se inicia quando a temperatura média do solo é, no mínimo, 15,5°C, sendo que a temperatura óptima se situa entre 25 e 35°C. Para este autor, em condições favoráveis, as plântulas emergem à superfície do solo ao fim de 5-10 dias, requerendo 28-33 DGC ($t_0 = 15,5^\circ\text{C}$). Para Smith (1995) o processo germinativo detém-se aos 14,4°C, embora algumas variedades germinem entre 11,7 e 12,8°C. O alongamento do hipocótilo tem uma temperatura óptima de 34,4°C (Wanjura e Buxton, 1972).

Segundo Gipson (1986), a temperaturas inferiores a 10°C verificam-se, ao nível dos tecidos meristemáticos da radícula e do epicótilo, um conjunto de efeitos anatómicos negativos irreversíveis. Ainda segundo este autor, as baixas temperaturas durante a germinação têm efeitos imediatos, de curto prazo, como o aborto do ápice radicular no início da hidratação da semente e a desintegração do córtex, e efeitos que se repercutem ao longo de todo o ciclo, como a reduzida percentagem de emergência e de desenvolvimento inicial da cultura, até alterações do padrão de crescimento e de frutificação. Muramoto *et al.* (1971) encontraram maior tolerância às baixas temperaturas em algodoeiros hexaploides.

3.5.2 – Emergência-1º *square*

A fase da emergência ao 1º *square* corresponde ao período de crescimento vegetativo e início da fase reprodutiva da planta.

De acordo com Reddy *et al.* (1997), nesta fase, a temperatura base (t_0) é de 15°C e a temperatura óptima de 30°C. Para Young *et al.* (1980) $t_0 = 12,8^\circ\text{C}$. Uma das primeiras manifestações do carácter precoce/tardio de uma variedade é a duração deste período. As variedades antigas, mais tardias, requeriam mais de 34 dias, enquanto que as variedades modernas, para a mesma temperatura, apenas requerem cerca de 25 dias para completar esta fase. Segundo McMahon e Low (1972), na década de 60 do século passado, com as variedades então em uso, esta fase durava 47-83 dias. Segundo Constable (1991) o 1º *square* aparece 437 DGC ($t_0 = 12^\circ\text{C}$) após a sementeira. A relação não linear obtida por Reddy *et al.* (1997) para esta fase fenológica foi a seguinte:

$$\text{Equação 1} \quad Y = -0,1265 + 0,01142T - 0,0001949T^2,$$

onde Y é a taxa de desenvolvimento diário (dia^{-1}) e T a temperatura média para o período ($^\circ\text{C}$)

(Quadro 11).

Quadro 11 – Valores do recíproco da taxa de desenvolvimento diário (Y^{-1}), da emergência até ao 1º *square*, em função da temperatura (T), calculados pela Equação 1.

T (°C)	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Y^{-1} (dias)	62,8	41,8	32,9	28,3	25,9	24,7	24,6	25,4	27,4	31,2	38,4	54,2

Fonte: Reddy *et al.* (1997).

Outros autores estimaram o número de dias após emergência (DAE) até ao 1º *square*, em função da temperatura, através das seguintes expressões:

Equação 2 $Y^{-1} = 301 - 19,5T + 0,363 T^2$ (Moraghan *et al.*, 1968),

Equação 3 $Y^{-1} = 373 - 24,8T + 0,451 T^2$ (Hesketh *et al.*, 1972),

Equação 4 $Y^{-1} = 146 - 8,15T + 0,138 T^2$ (Reddy *et al.*, 1992c),

onde Y é a taxa de desenvolvimento diário (dia⁻¹) e T a temperatura média (°C) (Quadro 12).

Quadro 12 – Valores do recíproco da taxa de desenvolvimento diário (Y^{-1} , em dias), da emergência até ao 1º *square*, em função da temperatura (T), calculados pela Equação 2, Equação 3 e Equação 4.

T (°C)	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
Equação 2	81,9	67,6	56,2	47,7	42,1	39,4	39,6	42,7	48,7	57,6	69,4	84,2
Equação 3	91,7	72,7	57,4	45,7	37,6	33,1	32,2	34,9	41,2	51,2	64,7	81,8
Equação 4	50,9	44,0	38,2	33,5	29,9	27,4	26,0	25,7	26,5	28,4	31,4	35,6

Fontes: Moraghan *et al.* (1968) para a Equação 2, Hesketh *et al.* (1972) para a Equação 3 e Reddy *et al.* (1992c) para a Equação 4.

Registam-se diferenças bastante importantes entre o número de dias até ao 1º *square* calculados por cada uma das equações anteriores, principalmente para as temperaturas mais baixas e mais elevadas. Reddy *et al.* (1992c) atribuem estas diferenças a múltiplas razões, entre as quais a diversidade genética das cultivares utilizadas por cada autor.

3.5.3 – 1º *square*-1ª flor

Esta fase – do 1º *square* à 1ª flor - também designada por período de maturação dos *squares*, tem um comportamento semelhante à fase anterior, excepto no que diz respeito ao progresso para temperaturas acima da temperatura óptima (27°C), que não decresce tão acentuadamente como a fase anterior.

Segundo Reddy *et al.* (1997), as cultivares utilizadas há 20-30 anos atrás, requeriam um período de tempo idêntico ao das variedades utilizadas nos dias de hoje. Segundo Smith (1995), desde o *square* visível até à sua floração, decorrem 20 a 25 dias, embora este período dependa da sua localização na planta. Por exemplo, Constable (1991) refere que são necessários 310 DGC para um *square* situado no 6º nó e 243 DGC para um *square* situado no 20º nó. Portanto, a duração da fase de maturação de um *square* depende da temperatura e da sua posição na canópia (López-Bellido, 2003). Jackson e Arkin (1986) obtiveram um valor médio de 355 DGC ($t_0 = 12^\circ\text{C}$) para este período. A relação não linear obtida por Reddy *et al.* (1997) para esta fase fenológica foi a seguinte:

Equação 5
$$Y = - 0,1593 + 0,01473T - 0,0002749T^2,$$

onde Y é a taxa de desenvolvimento diário (dia^{-1}) e T a temperatura média para o período ($^{\circ}\text{C}$) (Quadro 13).

Quadro 13 – Valores do recíproco da taxa de desenvolvimento diário (Y^{-1}), do 1º *square* até à 1ª flor, em função da temperatura (T), calculados pela Equação 5.

T ($^{\circ}\text{C}$)	18	20	22	24	26	27	28	30	32	34	36
Y^{-1} (dias)	59,6	39,5	31,5	27,9	26,4	26,3	26,6	28,4	32,7	42,1	68,0

Fonte: Reddy *et al.* (1997).

3.5.4 – 1ª flor-1ª cápsula aberta

Após a fecundação, a semente atinge o seu tamanho definitivo cerca dos 21 dias, enquanto que o tamanho definitivo da cápsula apenas se atinge aos 20-25 dias, momento em que a fibra alcança, aproximadamente, o seu comprimento máximo (Reddy *et al.*, 1997; López-Bellido, 2003). Segue-se o período de engrossamento da fibra, o qual se inicia aos 16 dias após a fecundação e continua até à maturação e abertura da cápsula (López-Bellido, 2003).

Tal como se verifica na fase anterior, a duração do período floração-cápsula aberta não é idêntica para duas flores que abram no mesmo dia, registando-se diferenças superiores a 25 dias, dentro de uma mesma planta. Esta diferença deve-se à posição da cápsula na planta e à evolução das temperaturas ao longo deste período. Normalmente, as cápsulas dos nós inferiores exigem um maior número de DGC que as cápsulas localizadas no topo da planta (Constable, 1991).

A duração total desta fase, desde a antese até à abertura da cápsula, requer, em média, cerca de 50-55 dias (Reddy *et al.*, 1997). Niles (1980) refere uma duração média de 45-65 dias, Jackson e Arkin (1986) de 50-51 dias, com variações de 49,6 a 53,1 dias, e Smith (1995) de 50 dias. No entanto, estes valores são muito variáveis, resultantes da interacção genótipo x ambiente (Reddy *et al.*, 1997).

A duração deste período apresenta uma relação quase linear e inversamente proporcional à temperatura, não apresentando redução para valores superiores a 30°C , ao contrário das duas fases anteriores. Esta fase pode alongar-se significativamente se predominarem temperaturas baixas (López-Bellido, 2003). A relação não linear obtida por Reddy *et al.* (1997) para esta fase fenológica foi a seguinte:

Equação 6
$$Y = - 0,0261 + 0,002159T - 0,00001528T^2,$$

onde Y é a taxa de desenvolvimento diário (dia^{-1}) e T a temperatura média para o período ($^{\circ}\text{C}$) (Quadro 14).

Noutro trabalho (Reddy *et al.*, 1999), com a variedade 'Deltapine 51', obtêm outra relação decrescente da duração do período de maturação das cápsulas em função da temperatura, mas curvilínea e com um mínimo aos $35,5^{\circ}\text{C}$, valor após o qual aquele período poderá começar a aumentar:

Equação 7
$$Y^{-1} = 228,8697 - 10,8446T + 0,1528T^2,$$

onde Y^{-1} é a duração do período (dias) e T a temperatura média para o período ($^{\circ}\text{C}$) (Quadro 14).

Quadro 14 – Valores do recíproco da taxa de desenvolvimento diário (Y^{-1} , em dias), da antese à 1ª cápsula aberta, em função da temperatura (T), calculados pela Equação 6 e pela Equação 7.

T (°C)	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
Equação 6	91,2	71,4	59,1	50,7	44,7	40,1	36,6	33,7	31,4	29,5	27,9	26,6
Equação 7	73,1	64,2	56,6	50,2	45,0	41,1	38,3	36,8	36,5	37,4	39,6	42,9

Fonte: Reddy *et al.* (1997 e 1999).

A duração desta fase é ligeiramente inferior nas cultivares modernas em baixas temperaturas, mas relativamente superior nas temperaturas mais elevadas (Reddy *et al.*, 1997).

Constable (1991) estimou o número de dias entre a floração e a maturação da cápsula em função da temperatura e em função desta e do nó em que o respectivo simpódio se insere, através das seguintes equações:

Equação 8 $\ln(Y) = 5,39 - 0,0512T,$

Equação 9 $\ln(Y) = 5,52 - 0,0538T - 0,0066NNCP$

onde Y o período floração-maturação da cápsula (dias), T a temperatura média (°C) e NNCP o número do nó do caule principal em que o respectivo simpódio se insere (Quadro 15).

Quadro 15 – Valores do número de dias entre a floração e a maturação da cápsula (Y), em função da temperatura (T) e do número de nós do caule principal em que o respectivo simpódio se insere (NNCP), calculados pela Equação 8 e pela Equação 9.

Equação 8				
T (°C)	20	25	30	35
Y (dias)	79	61	47	37
Equação 9				
T (°C)	20	25	30	35
NNCP (nº)	5	8	11	14
	82	81	79	78
	63	62	60	59
	48	47	46	45
	37	36	35	35
	34	34	34	34
	33	33	33	33

Fonte: Constable (1991).

Repare-se que, de acordo com a Equação 8, uma redução de 5°C de temperatura implica um aumento de 29-30% da duração total da fase. Segundo a Equação 9, tal como se referiu, as maiores durações do período floração-cápsula aberta registam-se nos nós localizados mais em baixo da planta, valores que se reduzem significativamente, ao longo do eixo da planta, da base para o topo. Dentro de uma mesma planta, a amplitude inter nodal das durações dos períodos floração-cápsula aberta é tanto maior quanto mais baixas as temperaturas, e, para um mesmo nó, o efeito da temperatura é muito acentuado, reduzindo-se significativamente a duração do período com o aumento da temperatura.

Yfoulis e Fasoulas (1978), utilizando as variedades '24-21' (origem Russa), '4S-132/2b', '4S-4b/1a' (cruzamentos da variedade Grega '10E' e Sudanesa 'Sus'), 'Acala 94b/1a' e 'Coker 65a/4', em Sindos, Grécia, referem que, devido às temperaturas decrescentes que se verificam na Grécia durante a floração-maturação, este período é relativamente maior para as flores e cápsulas formadas mais tarde. Segundo estes autores, a influência da temperatura diurna e nocturna na maturação das cápsulas depende do seu máximo e mínimo, pouco significando a temperatura média diária. Se a temperatura diurna não subir acima do limite de 30,5-32°C e a nocturna não descer abaixo do limite 15-16,5°C (dependendo da variedade), ambas contribuem positivamente para a maturação das cápsulas, reduzindo este período. Se ambas forem superiores aos respectivos limites, a primeira terá um efeito negativo e a segunda terá um efeito positivo na maturação das cápsulas. Pelo contrário, se a temperatura diurna for próxima do limite máximo e a temperatura nocturna for inferior ao limite mínimo, a primeira terá um efeito positivo e a segunda um efeito negativo na duração total desta fase. Segundo aqueles autores, os limites das cultivares tardias situam-se entre 16,5 e 32°C, enquanto que os limites das variedades precoces estão entre 15 e 30,5°C.

Xie *et al.* (1993), com as variedades 'Acala SJ-1', 'Paymaster 404' e 'Coker 312', em ambiente controlado, demonstraram que, passar de 34/22°C (dia/noite) para 34/15°C, atrasa a iniciação da fibra e a primeira fase do seu alongamento, em 1 e 2 dias, respectivamente.

3.5.5 – Eventos semelhantes

Vejamos agora a fenologia de alguns eventos semelhantes: formação de folhas, *squares* e flores, altura da planta e número de nós do caule principal.

A formação de nós, no caule principal e nas ramificações, é um aspecto muito importante no desenvolvimento do algodoeiro, pois dele depende o número de folhas produzidas e, conseqüentemente, o desenvolvimento da canópia e a intercepção da radiação solar. A taxa de formação de folhas é definida como o tempo que decorre desde a expansão de uma folha até à expansão da folha seguinte, no caule principal ou numa ramificação (Reddy *et al.*, 1997). Designa-se o intervalo de tempo entre a formação de folhas contíguas por intervalo folhear vertical (IFV) e intervalo folhear horizontal (IFH), conforme a situação que se esteja a descrever se reporte à formação de folhas no caule principal ou nas ramificações. Reddy *et al.* (1997) obtiveram as seguintes expressões não lineares para traduzir a taxa de desenvolvimento diário das folhas em função da temperatura:

Equação 10
$$Y = - 0,6698 + 0,057T - 0,0006765T^2, \text{ para IFV,}$$

Equação 11
$$Y = - 0,3645 + 0,03389T - 0,0005199T^2, \text{ para IFH,}$$

onde Y é a taxa de desenvolvimento diário (dia⁻¹) e T a temperatura média para o período (°C) (Quadro 16).

Quadro 16 – Valores do recíproco da taxa de desenvolvimento diário de folhas (Y⁻¹, em dias), em função da temperatura (T), calculados pela Equação 10 e pela Equação 11.

T (°C)	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Equação 10	7,3	5,0	3,9	3,2	2,8	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0

Equação 11 13,0 9,5 7,7 6,7 6,1 5,7 5,4 5,3 5,4 5,5

Fonte: Reddy et al. (1997).

Como se pode verificar pelos valores calculados, o intervalo de formação de folhas contíguas decresce muito acentuadamente com o aumento da temperatura até aos 22-24°C, para ambos os tipos de folhas, decréscimo que se atenua significativamente até o intervalo estabilizar (folhas do caule principal), ou se inverte, resultando num aumento do intervalo de formação de folhas (ramificações) a partir dos 32°C. Desta evolução diferenciada resulta que a relação IFH/IFV tenha uma tendência crescente no intervalo de temperaturas estudado, variando de 1,78 até 2,75 quando a temperatura aumenta entre 18 e 36°C.

Reddy *et al.* (1997) verificaram que a taxa de formação de folhas antes do início da fase reprodutiva da planta é mais lenta da que tem lugar após a formação do 1º ramo frutífero, continuando a aumentar até à formação da 1ª flor. Após este evento, regista-se uma nova diminuição naquela taxa. Segundo Hodges *et al.* (1993) e Sadras (1995) estes fenómenos devem-se à orientação de uma grande parte dos assimilados para o crescimento da raiz, no início do ciclo, e à sua orientação para os órgãos reprodutivos em crescimento, a partir da 1ª flor, afectando a disponibilidade de assimilados para o desenvolvimento de novas folhas.

O algodoeiro tem um padrão de frutificação muito característico e previsível, embora algo variável com o genótipo e com o ambiente (Oosterhuis, 1990). A formação de *squares* e de flores é acrópeta e centrífuga, na medida em que se desenvolvem da base para o topo e se afastam progressivamente do eixo da planta (Brown, 1968). Continuando a utilizar o conceito de intervalo de tempo entre eventos semelhantes, verifica-se que o intervalo entre os primeiros *squares* em simpódios sucessivos (IVS) é de cerca de 50 DGC e o intervalo entre *squares* sucessivos num mesmo simpódio (IHS) é de 130 DGC (to = 12°C) (Constable, 1991). Smith (1995) determinou valores de 2,5-3 dias para IVS e 4,5-6 dias para IHS, variando a relação IHS/IVS, portanto, entre 1,5 e 2,4.

O intervalo de tempo entre a formação de flores contíguas ao longo de um simpódio, também designado por intervalo horizontal de floração (IHF), é vários dias superior ao intervalo de tempo entre a formação das primeiras flores em simpódios sucessivos, também designado por intervalo vertical de floração (IVF). Com efeito, Hesketh *et al.* (1972) calcularam um rácio IHF/IVF de 2-2,7, sendo IHF 6-8 dias e IVF 3 dias. Munro (1971) obteve uma rácio IHF/IVF de 2,9, com IHF 10 e IVF 3,5 dias. Peterlin (1994), na Argentina, obteve IHF de 6,6 dias. Gutiérrez-Más (1998) referem dados médios de IHF e IVF de 6 e 3 dias, respectivamente. Exprimindo estes intervalos em DGC, Constable (1991) verificou que a 1ª flor era produzida ao fim de 747 DGC após sementeira, isto é 310 DGC após o 1º *square*. Aquele autor obteve um IVF de 44,4 e um IHF de 111 DGC (to = 12°C). De acordo com Mauney (1984) esta diferença justifica-se pelo número de estruturas folheares encontradas entre cada flor, na dimensão horizontal e vertical. Efectivamente, as primeiras flores em simpódios sucessivos ocorrem como eventos paralelos separados por uma folha, enquanto que a formação de flores sucessivas ao longo de um simpódio são eventos separados por duas folhas.

Segundo Reddy *et al.* (1995), a evolução da altura das plantas e do número de nós do caule principal também não é linear, sendo os respectivos coeficientes dependentes da temperatura (Quadro 17).

Segundo estes autores, com resultados obtidos em ambiente controlado com a variedade 'Deltapine 50', a altura das plantas aumenta significativamente com o aumento da temperatura, atingindo, aos 70 dias após emergência (DAE), valores compreendidos entre 14 e 129 cm para temperaturas variando entre 17,8 e 26,6°C, respectivamente. No processo de formação de nós no caule principal verifica-se o mesmo tipo de comportamento.

Quadro 17 – Coeficientes de regressão (b_0 , b_1 e b_2) da altura da planta (Y) e do número de nós do caule principal (Y) em função do número de DAE (X), para várias temperaturas ($Y = b_0 + b_1X + b_2X^2$). A título de exemplo apresenta-se a altura e o número de nós para X=70 DAE.

T (°C)	Altura da planta (cm)				Número de nós do caule principal (n° planta ⁻¹)			
	b_0	b_1	b_2	X=70 DAE	b_0	b_1	b_2	X=70 DAE
17,8	5,710	-0,002	0,001	10	5,123	-0,133	0,0025	8
18,7	9,440	-0,376	0,009	27	0,905	0,101	0,0004	10
22,7	22,130	-1,612	0,039	100	-1,796	0,240	0,0008	19
26,6	11,439	-1,404	0,047	143	-5,493	0,430	-0,0009	20
30,6	-27,894	1,145	0,013	116	-9,580	0,689	-0,0034	22

Fonte: Reddy *et al.* (1995). Válido para 20 a 70 DAE.

Unruh e Silvertooth (1996), em Maricopa (33° 10' N), Arizona, com 'Deltapine 90', variedade de crescimento indeterminado e muito tardia, determinaram as seguintes equações quadráticas para traduzir a formação de nós e a altura das plantas em função dos DGC ($t_0 = 13^\circ\text{C}/30^\circ\text{C}$):

Equação 12
$$\text{NNCP} = - 4,38 + 0,0327\text{DGC} - 6,59 \times 10^{-6}\text{DGC}^2,$$

Equação 13
$$H = - 51,6 + 0,164\text{DGC} - 2,16 \times 10^{-5}\text{DGC}^2,$$

onde NNCP é o número de nós do caule principal, H a altura da planta (cm) e DGC os dias graus de crescimento calculados com $t_0 = 13/30^\circ\text{C}$ (Quadro 18).

Quadro 18 – Valores do número de nós do caule principal (NNCP) e da altura das plantas (H), em função dos DGC calculados com $t_0 = 13/30^\circ\text{C}$ pela Equação 12 e pela Equação 13.

DGC (°Cdia)	500	650	800	950	1100	1250	1400	1550	1700	1850
NNCP (n°)	8	10	13	15	18	20	22	24	25	27
H (cm)	11	25	39	53	66	79	91	103	114	125

Fonte: Unruh e Silvertooth (1996).

Jackson e Arkin (1986) determinaram a taxa de produção de nós do caule principal por DGC, durante o período vegetativo, conceito equivalente ao da taxa de desenvolvimento diário acima utilizado. Estes autores, em variedades muito distintas relativamente à duração do ciclo, obtiveram valores de 0,0289 a 0,0251 (1/°Cdia) para aquela taxa, o que corresponde a 34,6 e 39,8 DGC ($t_0 = 12^\circ\text{C}$) acumulados entre dois nós sucessivos.

3.6 – Crescimento

Crescimento é definido como um aumento de massa, área ou comprimento (Reddy *et al.*, 1997). A complexidade da análise do crescimento e desenvolvimento do algodoeiro deriva do facto de se tratar

de uma planta arbustiva perene, com hábito de crescimento indeterminado, que desenvolve, simultaneamente, estruturas vegetativas e reprodutivas (Mauney, 1984).

Em conjunto, o crescimento e o desenvolvimento da planta de algodão segue uma curva sigmoideal, com uma taxa de crescimento relativamente lenta no início, durante as fases de emergência e crescimento radicular, passando a um aumento exponencial durante a formação das estruturas: foliar, botões florais e desenvolvimento dos frutos; finalmente, ocorre abrandamento ao longo da fase de maturação das cápsulas. Sublinhe-se que, tanto o genótipo como o ambiente, afectam este modelo de crescimento (López-Bellido, 2003).

3.6.1 – Raiz

A raiz do algodoeiro apresenta um crescimento sigmoideal, com acréscimos crescentes de peso e comprimento até ao momento em que a planta atinge a sua altura máxima. A partir deste momento, os fotoassimilados são preferencialmente dirigidos para a parte aérea (ramos, flores e frutos em desenvolvimento), começando a diminuir a densidade do comprimento da raiz (cm cm^{-3}) com a morte das raízes mais velhas (Taylor e Klepper, 1974). À medida que a formação e crescimento das cápsulas se vai transformando numa *sink* dominante, a quantidade de fotoassimilados translocados para a raiz diminui significativamente, diminuindo o seu crescimento (Oosterhuis e Jernstedt, 1999). Sistemas radicais mais vigorosos estão, normalmente, associados a maiores quantidades de biomassa da parte aérea (Quisenberry *et al.*, 1981).

Em condições favoráveis, a raiz principal cresce com grande rapidez: cerca de 3 cm dia^{-1} durante a primeira semana, mais de 2 cm dia^{-1} no primeiro mês e perto de 2 cm dia^{-1} durante o resto do período cultural (López-Bellido, 2003). Segundo Albers (1993), a raiz principal do algodoeiro pode atingir 25 cm de comprimento no momento em que os cotilédones se expandem. Segundo Oosterhuis e Jernstedt (1999), durante a fase inicial de crescimento vegetativo, a raiz pode crescer a uma taxa de 1 a 5 cm dia^{-1} , dependendo das condições do solo, podendo atingir 1 metro de profundidade quando a parte aérea tem ainda cerca de 35 cm de altura. Logo após a germinação, Reinhardt e Rost (1995) registaram um aumento contínuo da taxa de alongamento da raiz até aos 11 dias após a sementeira (DAS), momento após o qual aquela taxa estabiliza em cerca de 1 cm dia^{-1} . Lacape *et al.* (1998) registaram um crescimento de 3 cm dia^{-1} até aos 33 dias após emergência (DAE) e de $2,5 \text{ cm dia}^{-1}$ entre os 34 e os 61 DAE. Segundo McMichael (1986), a raiz principal do algodoeiro pode crescer a taxas compreendidas entre 1 e 6 cm dia^{-1} . Basset *et al.* (1970b), com a variedade 'Acala 4-42' semeada num aluvião moderno, com mais de 150 cm de profundidade, no Vale de S. Joaquim, Califórnia, calcularam uma taxa de crescimento média, durante o período vegetativo, de $2,5 \text{ cm dia}^{-1}$. A raiz principal atingiu os 120 cm de profundidade aos 66 DAS, quando as plantas tinham apenas 25 cm de altura, e a profundidade máxima (183 cm) foi atingida aos 79 DAS. Nayakekoralal e Taylor (1990), com a variedade 'GSC 25', em Amarillo ($35^{\circ} 20' \text{ N}$), Texas, verificaram que o comprimento da raiz aumenta significativamente desde a emergência até ao pico de floração (80 DAS), momento em que atinge o máximo, enquanto que o peso seco da raiz (PSRz) continua a aumentar até à 1ª cápsula aberta (105 DAS). Estes resultados contradizem a ideia estabelecida de que a redução do alongamento durante o período reprodutivo se deve à redução da translocação de assimilados para a

raiz, pois o peso do sistema radical continua a aumentar até próximo do final do ciclo. Estes autores concluem que o aumento registado entre 0-80 DAS se deverá ao aumento do comprimento e da unidade de peso da raiz, enquanto que o aumento registado entre 80-105 DAS apenas se deverá a um aumento da unidade de peso da raiz. No entanto, o crescimento da raiz do algodoeiro é muito sensível a determinados factores, como a temperatura, o teor de humidade, o volume disponível e o genótipo (McMichael, 1986).

Segundo Wanjura e Buxton (1972), logo após a germinação, o crescimento da raiz regista uma relação linear positiva com a temperatura do solo, variando entre 0 e 6,2 cm dia⁻¹ quando a temperatura varia entre 15,6 e 32,2°C. Segundo Loffroy *et al.* (1983) o comprimento da raiz principal a 17°C é menor que 40% do comprimento a 27°C, e o seu peso seco é apenas 68% do deste. Segundo McMichael e Quisenberry (1993) plântulas com 10 dias de idade, num solo a 20°C, têm uma raiz com 50% do comprimento do de plantas a crescer com a temperatura do solo entre 25 e 30°C.

McMichael *et al.* (1996), estudando o efeito da temperatura no crescimento da raiz principal nos primeiros 10 DAS, com a variedade 'Paymaster HS-26', calcularam que o comprimento da raiz era uma função quadrática da temperatura entre 10 e 40°C, com um máximo perto dos 35°C. Powell e Morgan (1973) não atingiram a temperatura máxima para a qual se regista alongamento da radícula, mas verificaram que a taxa de crescimento se reduz entre os 35°C e os 20°C, sendo insignificante aos 15°C. Bauer (1994) recomenda uma temperatura do solo de 15,6°C a 25 cm de profundidade para evitar danos na raiz. McMichael *et al.* (1998), concluíram que o comprimento da raiz principal, das raízes secundárias e o número de raízes secundárias, aos 10 DAS, é muito variável entre genótipos, e que as taxas de crescimento da raiz principal apresentam variações mais reduzidas numa gama mais ampla de temperaturas (20 a 40°C) do que as raízes laterais, para as quais a influência da variação da temperatura é muito mais marcada. Bland (1993) estimou uma taxa máxima de crescimento da raiz compreendida entre 1,4 e 1,7 cm dia⁻¹, sendo a evolução da profundidade alcançada até aos 120 DAS bem estimada através da evolução da temperatura do solo. Segundo aquele autor, a frente de crescimento da raiz principal do algodoeiro segue as isotérmicas do solo compreendidas entre 22 e 26°C. Burke e Upchurch (1995), com a variedade 'Paymaster HS26', semeada em Lubbock (33° 35' N), Texas, concluíram que o arrefecimento da zona radical verificado na altura do fecho da canóia afecta o desenvolvimento da raiz e a sua funcionalidade, principalmente em algodão de regadio, no qual as temperaturas do solo entre 0-50 cm estão muitas vezes abaixo do intervalo 23,5-32°C, intervalo térmico de máxima cinética enzimática (*TKW*) determinada para o algodoeiro por Burke *et al.* (1988). Esta variação da taxa de crescimento da raiz com a temperatura do solo é muito importante nas fases iniciais da cultura, em particular nas nossas latitudes, nas quais aquelas fases decorrem num período de transição entre a estação fria e a estação quente. Segundo Prior *et al.* (1994), a concentração atmosférica de CO₂ (370-550 ppm) altera significativamente o padrão de crescimento e desenvolvimento, vertical e horizontal, das raízes do algodoeiro.

O peso seco da raiz (PSRz) corresponde a cerca de 10-20% do peso seco total produzido durante o ciclo cultural (Oosterhuis, 1990), localizando-se a maior parte do seu volume nos primeiros 90 cm de profundidade, dependendo da humidade do solo, da sua estrutura física e do vigor da planta

(Oosterhuis e Jernstedt, 1999). Nyakatawa *et al.* (2001), com a variedade 'Deltapine NuCotn 33B' semeada em Belle Mina (34° 41' N), registaram a seguinte evolução do PSRz: 30 a 40 g m⁻² aos 32 DAS, 140 g m⁻² aos 70 DAS, 190 a 250 g m⁻² aos 84 DAS, e 250 a 350 g m⁻² aos 98 DAS.

O desenvolvimento do sistema radical do algodoeiro é frequentemente superior aos de outras espécies cultivadas, característica que lhe permite adaptar-se, relativamente melhor, a condições de carência hídrica (López-Bellido, 2003). Nestas condições, a raiz principal pode atingir uma profundidade 6 vezes superior, aumentando para o triplo a razão entre o PSRz e o peso seco da parte aérea, conforme registaram Malik *et al.* (1979), aos 16 DAS, em Hissar (28° 40' N), Índia, com a variedade 'H14'. Jordan e Ritchie (1971), com a variedade 'Lankart 57', em Temple (35° 01' N), Texas demonstraram que o algodoeiro, durante períodos de secura prolongada, continua a extrair água do solo a 75 cm de profundidade, quando a maior parte do seu sistema radical está localizado entre 0-25 cm. Esta capacidade poderá dever-se a um mecanismo de ajustamento osmótico, conforme foi verificado por Oosterhuis e Wullschleger (1987). Segundo estes autores, quando o potencial de água baixa de -0,38 para -0,75 MPa, o potencial osmótico reduz-se de -0,49 para -0,89 MPa, permitindo que o potencial de pressão dos tecidos se mantenha compreendido entre 0,11-0,14 MPa. Para López *et al.* (1995) existe uma clara diferenciação inter-varietal na capacidade de adaptação à secura, registando as variedades mais resistentes uma maior massa radical, um maior comprimento e um maior número de raízes secundárias. Segundo Colomer *et al.* (1998), a utilização de plástico para forçagem da germinação e crescimento inicial das plantas dá origem a um sistema radical mais superficial e com menor comprimento total, característica que aumenta o risco de stress hídrico.

Estudos conduzidos em Israel sobre a influência do volume disponível para o crescimento da raiz, com a variedade 'Acala SJ-2', informam que, uma redução de 10 para 2 litros naquele volume origina um menor crescimento da parte aérea e da parte radical, menor comprimento médio dos entre-nós (HNR), maior índice de colheita e maior precocidade nos períodos de floração e maturação das cápsulas (Carmi, 1986). Este autor conclui que, com rega gota-a-gota, manuseando a frente de humedecimento do solo de forma a reduzir o volume disponível para o crescimento da raiz, poder-se-ão conseguir importantes ganhos de precocidade.

Embora sejam muito frequentes variações interanuais do PSRz e da parte aérea, a relação entre o peso seco da raiz e da parte aérea (PSRz/PST) é mais conservativa, não se registando, para este rácio, variações interanuais significativas numa determinada variedade. Já entre diferentes genótipos é vulgar registarem-se diferenças intra-aneais do PSRz, da parte aérea e da relação entre eles (Cook e El-Zik, 1992). Segundo o já citado trabalho de Carmi (1986), as raízes laterais, secundárias e de ordem superior, com menos de 2 mm de diâmetro, constituem 37-47% do PSRz, situando-se cerca de 2/3 do PSRz nos primeiros 30 cm de profundidade.

3.6.2 – Parte aérea

3.6.2.1 – Sementeira-emergência

A absorção de água pela semente é o primeiro processo da germinação, desencadeando diversos eventos metabólicos e fisiológicos. Numa primeira fase a água entra na semente pela extremidade

oposta ao micrópilo, dirigindo-se até à radícula, local onde primeiramente se verifica a hidratação do embrião. Numa segunda fase a água penetra em toda a superfície do tegumento. A uma temperatura de 30°C a semente fica plenamente hidratada ao fim de 4-5 horas, sendo de 55% o teor de humidade mínimo da semente para a germinação (McArthur *et al.*, 1975; Benedict, 1984).

A fonte de energia e carbono para a germinação advém das reservas lipídicas e proteicas da semente, registando-se um grande aumento da actividade de enzimas hidrolíticas, nomeadamente lipases, ligadas ao metabolismo daquelas reservas, logo após a hidratação (Christiansen e Rowland, 1986). O processo germinativo das sementes do algodoeiro exige uma grande quantidade de oxigénio para suportar o metabolismo característico de sementes ricas em reservas lipídicas (Oosterhuis, 1990). Cerca de 100 horas após o início da germinação o teor em gordura dos cotilédones reduz-se de 35% para 5-15% e, ao fim de 115 horas, para quase 0%, redução que demonstra a enorme dependência do embrião nas reservas acumuladas nos cotilédones (Abdelmagid e Osman, 1977; Zodape *et al.*, 1993).

De acordo com os resultados de Lane e Hesketh (1977), com a variedade 'Stoneville 18524 glandless', os cotilédones expandem-se logo após a emergência, formando estruturas verdes e persistentes da maior importância para o crescimento inicial das jovens plantas. Os cotilédones crescem muito rapidamente durante os primeiros 7 dias após a emergência (DAE), atingindo a sua área foliar máxima, de 21 a 25 cm², aos 21 dias. Mantêm uma cor verde brilhante até aos 28 DAE, aos 35 dias tornam-se evidentes algumas cloroses e, aos 45 dias, os cotilédones que ainda persistem fixos à planta, apresentam claros sintomas de senescência, perda da cor verde, e estão próximos da abscisão.

Para Elkinawy (1984), com a variedade 'Giza 68' (*G. barbadense*), a máxima expansão dos cotilédones regista-se aos 12 dias após a sementeira (DAS), o início da senescência aos 20 DAS, com decréscimo dos teores de clorofila e proteína (perda de capacidade fotossintética), e o início da abscisão aos 28 DAS.

As características que mais distinguem os cotilédones do algodoeiro dos de outras espécies são a sua elevada expansão e a sua longa vida funcional (Lane e Hesketh, 1977), tendo uma importante contribuição, como tecidos fotossintéticos, no aumento do peso seco das plântulas (Purves e Fites, 1979).

Richardson (1967), com a variedade 'Acala 44-10', determinou que as plântulas passam de um crescimento heterotrófico a autotrófico, isto é, atingem o ponto de compensação para o CO₂, 24 horas após a emergência, atingindo uma taxa fotossintética máxima estável de 22 mgCO₂ dm⁻² h⁻¹ aos 8,3 DAE. Purvis e Fites (1979), com a variedade 'Deltapine 16', determinaram o ponto de compensação para o CO₂ entre o 3º e o 4º dias após o início da hidratação da semente. El-Sharkaway *et al.* (1965) verificaram que a taxa fotossintética máxima dos cotilédones varia em 26 espécies diferentes do género *Gossypium*, podendo oscilar entre 18 e 49 mgCO₂ dm⁻² h⁻¹. Os valores mais elevados foram observados em *G. hirsutum* L. (variedade 'Deltapine Smoothleaf'). Para Muramoto *et al.* (1965) a taxa fotossintética média dos cotilédones varia entre 35 e 50 mgCO₂ dm⁻² h⁻¹.

Lane e Hesketh (1977) consideram que a actividade cotiledonar é essencial para a sobrevivência e

crescimento da planta. Segundo Teravanessian e Haussmann (1956), os cotilédones desempenham um papel importante na morfogênese e desenvolvimento do algodoeiro. Os resultados do trabalho de Longer e Oosterhuis (1999), com a variedade 'Deltapine 20', em Altheimer (34° 20' N), Arkansas, demonstraram que a perda dos cotilédones aos 9 DAE tem um efeito significativo em parâmetros morfológicos (altura), de crescimento (área foliar, peso seco total) e de produção (número de cápsulas abertas, número de cápsulas imaturas e produção de fibra). Estes autores também verificaram que a perda de um cotilédone determina o aumento da área foliar do cotilédone restante.

A obtenção de um campo de jovens plantas de algodão, uniforme e vigoroso, tão rapidamente quanto possível, é o primeiro grande objectivo e também o primeiro grande desafio a vencer pelo agricultor. Um campo de cultura com emergências irregulares, ou mesmo sementeiras falhadas, podem resultar de um ou da combinação de diversos factores, entre os quais: baixa temperatura do solo, impedância mecânica devido à formação de uma crosta à superfície do solo (Wanjura *et al.*, 1972b; McArthur *et al.*, 1975; Longer e Oosterhuis, 1999), semente de fraca qualidade (Delouche, 1986) ou pela convergência de mais do que um destes factores (Montemayor, 1995).

A semente e plântulas de algodoeiro não são sensíveis às baixas temperaturas de igual forma nas diversas fases de germinação. As baixas temperaturas durante o período de absorção de água são as que provocam mais danos na semente. Um período de apenas 4 horas com temperaturas inferiores a 10°C no início da hidratação pode matar a semente ou provocar elevada incidência de morte do tecido meristemático apical da radícula. Porém, se ocorrer quando a radícula já tem 2-3 cm de comprimento, poder-se-á originar desintegração do córtex, perda de açúcares e aminoácidos membranares, redução dos crescimentos inicial e subsequente, atraso na floração e elevada sensibilidade a patogenes (Christiansen e Rowland, 1986).

A força de emergência de uma jovem planta, concentrada no hipocótilo, é um factor determinante na sua capacidade para emergir através de uma crosta de solo (Wanjura, 1986). Segundo Wanjura e Buxton (1972), o aumento da impedância afecta o crescimento da radícula e do hipocótilo, mas mais intensamente o deste, porque a presença dos cotilédones na sua extremidade constitui uma resistência suplementar, ao contrário da raiz que termina num ápice. Chu *et al.* (1991) obtiveram uma relação quadrática negativa da força de emergência em função da temperatura do solo (Equação 14), reportando 28,5°C como a temperatura que dá origem a uma maior força de emergência – 11,4 N:

Equação 14
$$E = -56,9 + 4,8T - 0,0843T^2,$$

sendo E a força de emergência (N), e T a temperatura (°C).

Naquele estudo também é referida a importância do diâmetro da secção do hipocótilo e um adequado suporte radical para a emergência da plântula sob um solo com crosta. Este factor limitante, intimamente ligado às características físicas do solo, à preparação da cama para a semente, e à ocorrência de precipitação ou rega após a sementeira, é frequente em muitas zonas algodoeiras (Nabi *et al.*, 2001; Toselli e Casenave, 2002).

A qualidade da semente é afectada, em larga medida, pelo hábito de crescimento indeterminado do algodoeiro, o qual permite a formação de sementes durante um longo período de tempo, portanto sujeitas a diversas condições ambientais (Leffler, 1986). Peacock *et al.* (1970) encontraram grandes

diferenças entre o vigor da semente, produção e características da fibra, com um mesmo genótipo, cujas sementes foram obtidas em condições ecológicas distintas. A localização na canópia das cápsulas que lhes dão origem, também é importante para a qualidade da semente (Leffler, 1986).

Atendendo às frequentes dificuldades no estabelecimento rápido de um campo homogêneo de plântulas vigorosas, tem-se investigado muito em tratamentos e técnicas que sirvam para melhorar a germinação no campo e o vigor das sementes (Hopper e McDaniel, 1999). Estes progressos são particularmente importantes nas regiões algodoeiras nas quais são frequentes baixas temperaturas durante a sementeira, sendo frequente a necessidade de ressementeira (Reddy *et al.*, 1992b).

Utilizam-se dois termos para quantificar a qualidade da semente de algodão: viabilidade e vigor. Viabilidade é definida, pela Associação Oficial de Analistas de Sementes, dos EUA, como a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais indicativas da capacidade para produzir uma planta normal em condições favoráveis. Este termo é equivalente ao de germinabilidade, a qual é avaliada em condições térmicas, hídricas, de humidade relativa, de resistência física e sanitárias óptimas. No fundo, a percentagem de germinação, ou viabilidade, obtida com ensaios a 30°C e contagem ao fim de 4 dias – teste standard para o algodoeiro – traduz a máxima proporção de um lote de sementes da qual se podem esperar plântulas. No entanto, o teste standard, também conhecido por *warm test*, sobreestima a performance em condições reais, pois as condições em que é realizado raramente se verificam no campo (Hopper e McDaniel, 1999). Ainda de acordo com a Associação Oficial de Analistas de Sementes, dos EUA, o termo vigor compreende as características da semente que determinam o potencial para uma emergência uniforme, rápida e um desenvolvimento normal das plântulas numa ampla variedade de condições. Deste modo, o vigor traduz, mais aproximadamente, o comportamento e performances de um lote de semente em condições de campo. A qualidade da semente resulta destas duas características: viabilidade e vigor.

Procurando um método simples para quantificar a capacidade de germinação das sementes em condições marginais de temperatura, Bird e Reyes (1967) desenvolveram o teste de germinação a baixa temperatura (18°C) com uma contagem da percentagem de germinação ao fim 7 dias. Este teste ficou conhecido como *cool test*.

Por outro lado, Gregory *et al.* (1986) obtiveram correlações muito positivas entre a emergência e estabelecimento da cultura no campo, e a combinação aditiva dos resultados dos dois testes de germinação: standard, a 30°C, com contagem ao fim de 4 dias, e o *cool test*, a 18°C, com contagem ao fim de 7 dias. Note-se que, no teste standard, procedendo-se à contagem final ao fim de, apenas 4 dias, introduziu-se um novo factor de pressão que não a temperatura – a rapidez de germinação. Gregory *et al.* (1986) designaram por índice de vigor a soma da percentagem de germinação do teste standard com a do *cool test*, o qual, desde então, passou a ser amplamente utilizado para avaliar a qualidade das sementes. Kerby *et al.* (1989) referem que o índice de vigor calculado por este método é um indicador fiável do vigor da semente.

Smith e Varvil (1984) defendem que os lotes de sementes com percentagens de germinação iguais ou superiores a 80% e 60%, no teste standard e no *cool test*, respectivamente, devem ser classificados como de excelente qualidade (índice de vigor igual ou superior a 140). Aqueles autores recomendam que, se o *cool test* der resultados inferiores a 50%, a semente não deve ser utilizada em

condições ambientais nas quais prevaleçam baixas temperaturas na época de sementeira. Para a *Delta & Pine Land Company*, 140 é o limite inferior do índice de vigor para um lote de semente ser classificada na classe Bom (Hely, 2001).

Wheeler *et al.* (1997), num estudo de 4 anos com lotes de sementes de diferentes qualidades, obtiveram sempre uma percentagem significativamente superior de plantas emergidas aos 21 DAS com o lote de maior índice de vigor, embora nalguns anos as percentagens fossem bastante baixas (28-39%) e, noutros, mais elevadas (59-77%).

Por outro lado, normalmente, também o índice de semente (peso de 100 sementes) é uma característica positivamente relacionada com a emergência e vigor das plântulas (Hofman *et al.*, 1988; Liu *et al.*, 1994). Também Tupper *et al.* (1971) referem que o peso da semente (índice de semente) está positivamente correlacionado com o crescimento inicial e precoce das plântulas. No entanto, Anderson (1971), numa região da Austrália onde a cultura do algodão tem uma estação de crescimento curta, combinada com baixas temperaturas do solo na época de sementeira, não obteve correlação significativa entre o índice de semente de diferentes variedades (de 9,5 a 10,7 g) e o número de dias desde a sementeira até se registar 80% da percentagem final de emergência.

3.6.2.2 – Emergência-1º square

No algodoeiro, não existindo folhas verdadeiras diferenciadas na semente que se expandam rapidamente após a germinação, mas apenas cotilédones, motiva que toda a diferenciação da estrutura vegetativa acima das folhas cotiledonares tem lugar após a germinação, razão pela qual o algodoeiro permanece mais tempo no estado de plântula do que as gramíneas ou leguminosas (Mauney, 1984). Durante esta fase do crescimento das plantas, essencialmente de crescimento vegetativo, verifica-se o desenvolvimento do sistema radical e dos nós e folhas do caule principal, sendo estas as principais *sinks* presentes. Regra geral, as folhas terminais exportam assimilados para o ápice caulinar, as folhas da base para a raiz e as folhas intermédias para ambas as *sinks* (Kerby *et al.*, 1997). Oosterhuis e Urwiler (1988), com a variedade 'Stoneville 506', em Fayetteville (36° 06' N), Arkansas, e com a variedade 'Albar', em Gatooma (18° S), Zimbabué, verificaram que as folhas do caule principal estão estreitamente ligadas ao desenvolvimento estrutural da planta, pelo que, a sua remoção durante esta fase, tem um efeito negativo drástico no posterior crescimento e potencial de produção das plantas (menor altura e menor número de cápsulas por planta). No entanto, este efeito negativo é muito reduzido se a remoção ocorrer após a formação dos simpódios, isto é, se a função das folhas do caule principal no desenvolvimento estrutural da planta já não for determinante.

Segundo El-Sharkawy *et al.* (1965), a taxa de produção de matéria seca do algodoeiro pode ser muito melhorada se se conseguir aumentar a taxa de crescimento da área foliar no início do ciclo, bem como a sua tolerância às baixas temperaturas. Ashley *et al.* (1965), com a variedade 'Stoneville 7', em Greenville (33° 02' N), Georgia, também verificaram que a produção do algodoeiro aumenta com o aumento da dimensão das plantas no início do ciclo. Lawrence e Holaday (2000), com a variedade 'Coker 312' em ambiente controlado, apuraram que, nesta fase, a temperatura óptima para o metabolismo do algodoeiro é de 28°C, e que a actividade respiratória apresenta uma ruptura aos 15°C. Mesmo para temperaturas sub-óptimas, ligeiramente superiores a 15°C, a actividade

respiratória do algodoeiro reduz-se sensivelmente. Com efeito, aqueles autores verificaram que baixas temperaturas nocturnas afectam negativamente a conversão em sacarose do carbono assimilado durante o dia, a sua taxa de carregamento no floema e a sua translocação para as zonas de divisão e expansão celular. A consequente redução da actividade respiratória nas zonas de divisão e expansão celular é de 59% quando se passa de 30/28°C (dia/noite) para 30/19°C, recuperando após um curto período de menos de 12 horas, nestas condições, para uma redução estabilizada de 19% (aclimatação). No entanto, se se passar de 30/28°C (dia/noite) para 30/15°C, não se verifica qualquer aclimatação, sendo a redução da respiração de 58% constante ao longo do tempo. Este estudo suporta fisiologicamente o valor mais utilizado na bibliografia para a temperatura base do algodoeiro: 15°C. Perera *et al.* (1995) referem que, em zonas marginais do Texas, o crescimento inicial é limitado pela ocorrência de temperaturas de 10-20°C, as quais implicam uma redução de 40-60% da fotossíntese líquida, provavelmente devido a um efeito fotoinibitório associado a uma redução da condutância estomática. Warner *et al.* (1995), com a variedade 'Paymaster HS-26' em ambiente controlado, confirmaram que 28/20°C (dia/noite) reduz em 23% a fotossíntese líquida relativamente à verificada a uma temperatura constante de 28°C.

Um indicador largamente utilizado na monitorização das plantas durante esta fase, e cuja determinação se deve prolongar até ao início da floração, é HNR, obtido pela divisão da altura da planta (H) pelo número de nós do caule principal (NNCP). Este indicador, integrando H e o NNCP, traduz o comprimento médio dos entrenós (Hake *et al.*, 1996). A altura da planta é uma característica muito sensível à evolução das condições térmicas, de disponibilidade de água e de azoto, enquanto que o número de nós do caule principal é uma característica relacionada com a idade da planta até à antese, mais conservativa, não afectada por stresses e directamente relacionada com os dias graus de crescimento (DGC) após a sementeira (Kerby *et al.*, 1997). Deste modo, HNR é um bom indicador do vigor e crescimento vegetativo, tendência que não afecta o número de nós mas sim a dimensão dos entrenós (Silvertooth *et al.*, 1999).

Kerby *et al.* (1997) obtiveram as seguintes equações, linear e logística, para a variedade 'Acala SJ-2' em cultura em 3 locais diferentes do Vale de S. Joaquim, na Califórnia - Corcoran (36° 06' N), Lindsay (36° 12' N) e Shafter (35° 32' N):

$$\text{Equação 15} \quad \text{NNCP} = -2,37 + 0,02325\text{DGC},$$

$$\text{Equação 16} \quad \text{HNR} = 0,686 + 1,5906 / (1 + \exp^{-(\text{NNCP} - 12,489) / 3,053}),$$

onde NNCP é o número de nós do caule principal, DGC (dia°F), calculado com $t_0 = 60^\circ\text{F}$, e HNR a relação entre a altura e o número de nós do caule principal (polegadas nó⁻¹). A Equação 15 é válida entre 150 e 850 DGC e a Equação 16 entre 2 e 24 nós.

Meredith e Wells (1989) estudando o comportamento de 25 variedades diferentes, observaram que as mais precoces tinham menor HNR, atingindo 4,4 aos 50 dias após sementeira (DAS) e 6,3 aos 102 DAS. Albers (1993) coligiu os seguintes números padrão de HNR observados no Missouri: até ao 1º square, de 0,5 a 1,9; na fase de squares, de 1,9 a 3; de squares até 1ª flor, de 3 a 4,3; e no início da floração, de 4,3 a 5 cm. Kerby *et al.* (1997) referem, para a variedade 'Acala SJ-2' a vegetar nas parcelas mais produtivas do Vale de S. Joaquim, na Califórnia, um valor de HNR de 4,4 no final do

ciclo, enquanto que, na Austrália, observaram um HNR de 4,98 em 'Acala SJ-2' e de 4,16 em 'Acala GC-510', variedade de crescimento mais determinado. Segundo Heitholt (1999), as diferentes cultivares apresentam valores de HNR característicos, embora sempre dependentes das condições ambientais.

No final desta fase detecta-se outro indicador morfológico muito importante e frequentemente utilizado na monitorização das plantas – o número do nó de inserção do primeiro ramo simpodial (NFFB – *node of first fruiting branch*) – cuja posição tem influência na precocidade da cultura e na localização das cápsulas ao longo da canópia. NFFB é, essencialmente, determinado pelo genótipo, temperatura e densidade de plantas (Oosterhuis, 1990). Regra geral, contando o nó cotiledonar, o único com inserção foliar oposta, como 0, o primeiro ramo frutífero (FFB – *first fruiting branch*) surge entre o nó 5-7 (López-Bellido, 2003), 6-7 (Oosterhuis, 1990) ou 5-10 (Bauer, 1994). Uma vez que o primeiro *square* apenas se formará na primeira posição frutífera (FP1 – *fruit position one*) do primeiro simpódio (FB1 – *fruiting branch one*), o intervalo de tempo entre a sementeira e o desenvolvimento do primeiro *square* está intimamente ligado ao NFFB.

Uma vez que a iniciação de ramos simpodiais apenas ocorre no primeiro (mais raramente no segundo) gomo axilar de cada uma das folhas do caule principal, a taxa de formação de ramos simpodiais está dependente e estreitamente ligada ao crescimento vegetativo (Mauney, 1986a).

3.6.2.3 – 1º *square*-1ª flor

Nesta fase, ao longo do tempo, a planta continua a formar *squares*, progressivamente localizados em zonas superiores e distais do eixo da planta. Zhao e Oosterhuis (2000a) referem que a acumulação de matéria seca de folhas, brácteas e gomos florais decresce significativamente à medida que se evolui da base para o topo e do centro para a periferia da planta.

Uma vez iniciada a formação das formas frutíferas, os processos que controlam a sua retenção têm um impacto muito significativo na produção (Heitholt, 1999).

Diversos trabalhos confirmam que as brácteas desempenham um importante papel no fornecimento de carbono aos *squares* em desenvolvimento, e sustentam uma relativa independência dos *squares* relativamente aos fotoassimilados produzidos pelas estruturas vegetativas da planta. Constable e Rawson (1980) referem que as brácteas dos *squares* são responsáveis por 50% dos seus assimilados. Para Zhao e Oosterhuis (1999) a capacidade de assimilação das brácteas de um *square* com 20 dias, é apenas 22% da capacidade de assimilação da folha simpodial adjacente. No entanto, 56% do carbono acumulado num *square* é proveniente das brácteas, 27% da folha adjacente e 17% da folha do caule principal onde se insere o respectivo simpódio.

Os *squares* muito imaturos são formas frutíferas muito sensíveis à abscisão, fenómeno designado por *shedding* (Zhao e Oosterhuis, 2000b). Constable (1991) verificou que a abscisão de formas frutíferas segue uma curva bimodal, com um 1º máximo aos 100 DGC após *square* visível, e um segundo máximo aos 425 DGC ($t_0 = 12^\circ\text{C}$), já sob a forma de jovens cápsulas. Do total de formas frutíferas perdidas, 46% é sob a forma de *squares* e 54% sob a forma de jovens cápsulas, sendo que as perdas na 1ª forma ocorrem mais intensamente na base da planta enquanto que as perdas na 2ª

forma se verificam mais no topo da planta. Heitholt (1999) refere não existir consenso no que diz respeito aos motivos que estão na base da abscisão de jovens *squares*. Uma hipótese defende causas estritamente bióticas (insectos), outra hipótese defende causas puramente fisiológicas, nomeadamente a restrição de nutrientes e de assimilados. A primeira hipótese baseia-se na observação dos *squares* caídos, quase todos apresentando lesões (puncturas) indicativas da acção de insectos. A segunda hipótese apoia-se em estudos realizados em ambiente controlado, com absoluta monitorização de insectos, os quais estimaram uma abscisão de 13-42% de *squares* de dimensão inferior a 2 mm, variando a percentagem de retenção com as variedades (Heitholt, 1993). Ou seja, a elevada abscisão de *squares* não pode ser atribuída, exclusivamente, a causas de natureza biótica. Por outro lado, segundo Constable (1991), a perda de jovens *squares* no início da estação de crescimento também não pode ser atribuída exclusivamente à competição com o crescimento vegetativo e a uma carência de assimilados, pois as suas necessidades como *sinks*, nesta fase, são diminutas. Segundo este autor a abscisão de jovens *squares* dever-se-á, principalmente, a um sistema vascular pouco desenvolvido, característico das plantas de algodão. Heitholt (1999) também defende que as necessidades nutritivas e de assimilados dos jovens *squares* são pequenas, não sendo provável a limitação de recursos como causa principal da abscisão. Segundo Guinn (1985), a diminuição das *sinks* até à floração (abscisão de *squares*) tem como consequência um período de floração mais alongado e um aumento da duração total do ciclo cultural.

Pelo contrário, os *squares* mais desenvolvidos, em particular durante os 10 dias antes da antese, apresentam elevadas taxas de retenção. Reddy *et al.* (1992a), com a variedade 'DES119' em ambiente controlado, verificaram que o número de *squares* retidos por planta é semelhante a 30/22°C (dia/noite) e 35/27°C, decrescendo significativamente, quase para zero, para valores de temperatura 40/32°C. Ou seja, a taxa de retenção de *squares* diminui drasticamente para valores elevados de temperatura. Wells e Meredith (1984b) verificaram que o número de *squares* aumenta de 1-5 m⁻² aos 38 dias após a sementeira (DAS) até um máximo de 100-150 m⁻² aos 69 DAS, valor que depois desce para quase zero aos 117 DAS.

A duração do período desde a sementeira até final desta fase – data da 1ª flor – é um importante indicador de precocidade, coincidindo com o início da manifestação de dois parâmetros de profundo significado biológico e marcada influência na precocidade: o intervalo vertical de floração (IVF) e o intervalo horizontal de floração (IHF) (Munro, 1971).

3.6.2.4 – 1ª flor-1ª cápsula aberta

Neste período verifica-se, em simultâneo, crescimento vegetativo e reprodutivo, este último com formação e crescimento de *squares*, flores e formação e crescimento de cápsulas. A fisiologia da planta nesta fase está essencialmente associada à fotossíntese e repartição dos assimilados para as estruturas vegetativas e frutíferas em desenvolvimento (Oosterhuis, 1990).

3.6.2.4.1 – Origem dos assimilados

Segundo Brown (1968), um fruto em desenvolvimento recebe assimilados das brácteas, da folha simpodial adjacente, da folha axilar do caule principal em que o respectivo simpódio se encontra inserido, e das folhas do caule principal localizadas em nós mais elevados, no mesmo lado da planta.

Wullschleger e Oosterhuis (1990) verificaram que as necessidades de assimilados das cápsulas não podem ser satisfeitas apenas pelas folhas simpodiais adjacentes. Brown (1968), com a variedade Upland africana 'Samaru 26J', na Nigéria, estudou a contribuição das brácteas e paredes das cápsulas no fornecimento de assimilados para os frutos, tendo verificado que as primeiras têm uma contribuição importante, enquanto que as segundas são muito ineficientes do ponto de vista fotossintético. Elmore (1973), com a variedade 'Stoneville 213' em ambiente controlado, verificou que as brácteas têm uma eficiência fotoassimilatória de 28% e de 20% da eficiência das folhas simpodiais, numa base ponderal ($\text{g g}^{-1} \text{dia}^{-1}$) e de superfície ($\text{g m}^{-2} \text{dia}^{-1}$), respectivamente. Já Wullschleger *et al.* (1991) verificaram que as brácteas e a parede das cápsulas têm uma eficiência de 14% e 1% da eficiência fotoassimilatória das folhas, respectivamente, contribuindo as primeiras com uma significativa quantidade de fotoassimilados para a cápsula. Constable e Rawson (1980) referem que as brácteas são responsáveis por 8% dos assimilados das cápsulas. Bondada *et al.* (1994), com a variedade 'Stoneville 506', em Fayetteville (36° 06'N), Arkansas, verificaram que a reduzida eficiência fotossintética da parede da cápsula, inferior a 1% da respectiva folha simpodial, se devia à presença de poucos espaços intercelulares, à reduzida densidade de estomas (apenas 12,5% da densidade de estomas da folha simpodial), à reduzida condutância estomática, e à reduzida densidade de cloroplastos dos tecidos. Pelo contrário, verificaram que as brácteas apresentam uma eficiência fotossintética de 13% da eficiência da folha, e 30% da sua densidade de estomas.

Ashley (1972), com a variedade 'Atlas 67', em Athens (33° 55' N), Georgia, verificou que uma elevada percentagem dos fotoassimilados produzidos por qualquer folha de um simpódio tende a ficar nesse simpódio, dirigindo-se para o fruto que lhe está imediatamente adjacente e, numa proporção muito inferior, para outros frutos dentro do mesmo simpódio. Concluiu, também, que, embora uma planta bem desenvolvida tenha uma estrutura foliar mais do que suficiente para suportar uma elevada carga de frutos, aquela estrutura é totalmente ineficiente na translocação de assimilados, verificando-se que o excessivo crescimento vegetativo, com ensombramento das folhas simpodiais adjacentes às cápsulas localizadas mais em baixo na canópia, reduz drasticamente a taxa de translocação e o total de fotoassimilados disponível para os frutos em crescimento.

3.6.2.4.2 – Desequilíbrio *source-sink* - *cutout*

Com o início da floração e crescimento das cápsulas, sendo estas as mais importantes *sinks* do algodoeiro, a planta começa a estar sujeita a fortes desequilíbrios *source-sink*. Segundo Ashley (1972) esta força de *sink* depende do número de cápsulas presentes e do seu estágio de desenvolvimento. A acção desta força ao nível da planta é morfologicamente evidenciada por uma redução do crescimento vegetativo, continuando o crescimento reprodutivo a aumentar rapidamente. Com o desenvolvimento da planta, a força das *sinks* reprodutivas vai aumentando e a competição intra-planta intensifica-se. Numa primeira fase o crescimento vegetativo e a formação de novos *squares* reduzem-se, verificando-se ao mesmo tempo acentuada queda de jovens cápsulas. Numa segunda fase, a força de *sink* das cápsulas determina o desvio quase total de nutrientes e fotoassimilados dos meristemas vegetativos, em particular do meristema terminal do caule principal. Então, o crescimento vegetativo, a floração e a retenção de cápsulas reduzem-se muito significativamente ou param por completo. Este momento do ciclo de vida das plantas é designado

por *cutout* (Guinn, 1986; Bauer, 1994; Sadras, 1995). No entanto, conforme as cápsulas evoluem para a maturação, a sua taxa de crescimento e respiração diminuem acentuadamente pelo que, nessa altura, já não podem ser considerados como *sinks* activas no sentido da competição por assimilados (Guinn e Mauney, 1984b).

Além da competição intra-planta, por nutrientes e assimilados, ser considerado um dos factores determinantes do *cutout* (Guinn, 1985), existem fortes evidências de que alterações registadas no equilíbrio hormonal também desempenham um papel importante (Guinn, 1985b e 1986; Guinn e Brummett, 1989).

À medida que a planta se aproxima do *cutout*, com a redução do crescimento vegetativo, o tamanho dos entrenós reduz-se e as flores localizadas na primeira posição de frutificação de um simpódio (FP1) formam-se, progressivamente, mais próximo do ápice do caule principal. Deste modo, a evolução do número de nós acima da última flor branca em FP1 - designado por NAWF (*nodes above white flower*) - é um indicador morfológico da aproximação do *cutout*. Considera-se que o *cutout* fisiológico (cessação de floração efectiva) ocorre quando $NAWF = 5$ (Bourland *et al.*, 2001). Em termos agronómicos, diz-se que o *cutout* corresponde ao estágio de desenvolvimento da planta em que se dá a antese da última flor que provavelmente ainda produzirá uma cápsula madura (López-Bellido, 2003), uma vez que a retenção de flores e o tamanho das cápsulas acima de $NAWF = 5$ são muito reduzidos, não tendo estas formações tempo para se desenvolverem, até à colheita, como cápsulas economicamente viáveis (Bourland *et al.*, 2001).

Assim, a partir do início da floração, uma vez que o crescimento reprodutivo tem uma força de *sink* mais forte que o crescimento vegetativo, o indicador mais fiável da aproximação do *cutout*, e do balanço entre as *sinks* vegetativas e reprodutivas presentes na planta, é o número de nós no caule principal acima da última flor branca localizada na 1ª posição de frutificação (NAWF). Este índice de monitorização traduz a diferença entre a taxa de formação de novos nós no caule principal e a taxa à qual as flores em FP1 sobem ao longo da planta (Hake *et al.* 1996; Kerby e Hake, 1996) aproximando-se do ápice caulinar. Tanto o valor inicial de NAWF (NAWF quando emergem as primeiras flores em FP1) como a sua taxa de redução ao longo do ciclo, em particular até atingir o valor de 5, são boas estimativas daquele balanço.

3.6.2.4.3 – Abcissão e compensação

Tal como os *squares*, as cápsulas também estão sujeitas a abcissão. Uma vez que a produção de algodão está fortemente correlacionada com o número de cápsulas por unidade de área, é muito importante compreender os processos que controlam a sua retenção (Heitholt, 1999). São frequentes abcissões de 50% de jovens cápsulas, logo após a antese (Heitholt, 1993), verificando-se, ao nível anatómico, a formação de uma camada de abcissão entre o pedúnculo e o simpódio. Não se sabe se a formação daquela camada de abcissão é o primeiro evento do processo de abcissão ou se é um evento secundário consequência de uma causa fisiológica primária. Benedict (1984), Guinn (1986), Heitholt (1999) e Cothren (1999), entre outros autores, fizeram uma revisão de um conjunto de causas às quais se pode atribuir a abcissão de jovens cápsulas: equilíbrio hormonal, deficiência de nutrientes, diminuição da disponibilidade de assimilados, insectos, stress hídrico, elevada

nebulosidade e elevada temperatura. A primeira teoria a surgir – designada por teoria nutricional – defende que uma planta de algodão retém tantas cápsulas quantas conseguir fornecer com hidratos de carbono, azoto e outros nutrientes. Segundo esta teoria, qualquer motivo que conflua para uma menor disponibilidade de assimilados e/ou nutrientes reduz o número potencial de cápsulas retidas, aumentando a percentagem de abscisão. Os trabalhos de Mason (1922) e Wadleigh's (1944), citados por Benedict (1984), e os trabalhos de Guinn (1974 e 1985a), sustentam esta teoria. A segunda teoria – designada por teoria hormonal – surgiu na sequência de estudos (Eaton e Ergle, 1953; Eaton, 1955, citados por Benedict, 1984) que concluíram não existir diferenças, nem de hidratos de carbono nem de azoto, entre plantas que retinham e plantas que perdiam as suas formas frutíferas. Aqueles autores verificaram que a retenção de frutos era um fenómeno regulado por alterações no equilíbrio hormonal, também constatadas em diversos estudos posteriores, nomeadamente os de Guinn (1985a e b, 1986) e Guinn e Brummett (1987 e seguintes). Hoje, a maior parte dos autores defende que a abscisão das formas frutíferas do algodoeiro se deve a ambas as causas e às suas interações, as quais, em conjunto, surgem como consequências de condições bióticas (pragas e doenças) e abióticas (disponibilidade hídrica, nebulosidade, temperatura) desfavoráveis.

Constable (1991) verificou que a abscisão aumenta muito logo após a antese, na fase de jovens cápsulas, atingindo-se 17-18% de abscisão aos 425 DGC ($t_o = 12^{\circ}\text{C}$) após *square* visível. Esta percentagem de abscisão decresce depois rapidamente até valores muito baixos, sendo de 1-3% a partir dos 500-550 DGC ($t_o = 12^{\circ}\text{C}$) após *square* visível. Só se começa a verificar uma acumulação significativa de matéria seca nas cápsulas retidas pela planta depois dos primeiros 9 dias após a antese (Kerby e Hake, 1996), verificando-se uma elevada percentagem de abscisão durante aqueles primeiros 9 dias (López-Bellido, 2003). Reddy *et al.* (1996 e 2000) verificaram elevada abscisão de frutos 3-5 dias após a antese, num curto período de maior vulnerabilidade do processo reprodutivo.

Reddy *et al.* (1999) observaram uma percentagem de retenção de cápsulas quase nula em plantas sujeitas a longas exposições a temperaturas superiores ao óptimo (28°C). Segundo Ehlig e LaMert (1973) a retenção média diária de cápsulas no início deste período é superior a 75%, valor que se vai reduzindo até atingir valores muito baixos à medida que a planta vai ficando com uma maior carga de frutos, e, no fundo, atingindo o seu potencial de produção. Pelo contrário, se por qualquer motivo adverso as plantas não tiverem uma determinada carga de frutos, num determinado momento, a percentagem de retenção é elevada independentemente da temperatura ou da humidade relativa. Assim, segundo estes autores, uma carga de frutos (*sinks*) elevada é a causa principal de se verificarem baixas retenções e a cessação da floração a meio do ciclo, não tendo encontrado relação directa entre a baixa retenção e temperaturas extremas, máximas e mínimas. No entanto, segundo Hodges *et al.* (1993), o aumento da temperatura acima de $30/22^{\circ}\text{C}$ (dia/noite) tem um efeito negativo muito marcado na retenção dos frutos, verificando-se um crescimento exponencial da percentagem de abscisão de jovens cápsulas. Efectivamente, em igualdade de outros factores, aquela percentagem é quase nula a $30/22^{\circ}\text{C}$ (dia/noite), passando para 10% a $35/27^{\circ}\text{C}$ e para 65% a $40/32^{\circ}\text{C}$ (dia/noite). Reddy *et al.* (1991), estudando a influência da temperatura diurna e nocturna na repartição da biomassa, com a variedade 'Stoneville 825' aos 105 DAS, obtiveram em plantas que se desenvolveram a $30/20^{\circ}\text{C}$ uma repartição de mais de 40% do total da sua biomassa em estruturas reprodutivas (*squares* e cápsulas), valor que decresce para 13-15% a $25/15^{\circ}\text{C}$ ou $20/10^{\circ}\text{C}$, e para

menos de 5% para 35/25°C.

Reddy *et al.* (1996a, 1996b, 1998, 1999, 2000 e 2002) simularam o efeito das alterações climáticas previstas para meados do século XXI, em particular a alteração da concentração do CO₂ atmosférico de 360 para 540 ppm e o aumento da temperatura de 4°C. Embora estes dois factores actuem em sentidos opostos na produtividade do algodoeiro, determinando o primeiro um aumento da produção de cerca de 10%, o efeito combinado de ambos resultará numa redução de 9%.

Atendendo ao seu hábito de crescimento indeterminado, o algodoeiro tem a capacidade de compensar a perda precoce de frutos substituindo-os por outros produzidos mais tarde no ciclo. Para que esta compensação ocorra a planta tem que formar pontos de frutificação em posições mais distais nos simpódios, produzir mais flores no ramos monopodiais ou produzir mais nós no caule principal, dando origem à formação de ramos simpodiais adicionais (Heitholt, 1999). A perda precoce de formas frutíferas conduz a uma maior repartição da biomassa pelos órgãos vegetativos e pela raiz. As plantas resultantes, de maior “dimensão”, nomeadamente com maior LAI, podem ter um potencial de produção igual ou superior às plantas que não apresentaram elevada abcissão precoce, desde que a estação de crescimento tenha a duração suficiente para permitir a expressão daquele potencial. Nas regiões em que a duração da estação de crescimento é um factor limitante, como acontece nas nossas latitudes, esta compensação não pode expressar-se em toda a sua magnitude, determinando a perda precoce de formas frutíferas, normalmente, uma redução da produção de algodão-carço. Mesmo para condições ambientais muito favoráveis, quando a elevada abcissão tem lugar em fases mais avançadas do ciclo cultural, ela determina, sempre, uma redução da produção potencial (Sadras, 1995a e b).

3.6.2.4.4 – Importância da posição das cápsulas

A distribuição horizontal e vertical de frutos varia devido à abcissão, de *squares* e de cápsulas (López-Bellido, 2003). A posição dos frutos retidos, ao longo da canópia, é um factor da maior importância, quer na produção de algodão-carço, quer na qualidade da fibra (Heitholt, 1999). Efectivamente, nas posições de frutificação 1 e 2 de cada simpódio (FP1 e FP2) (observação horizontal), a planta produz cápsulas de maior dimensão, maior número de cápsulas, devido a maior retenção, representando a produção naquelas posições a maior proporção da produção total de algodão-carço (Jenkins *et al.*, 1990a e b). A fibra formada nas posições mais proximais tem, também, maior comprimento e espessura (Heitholt, 1997). Deste modo, é geralmente aceite que canópias de alta produção estão associadas a uma elevada relação entre o número de cápsulas presentes em FP1 e o número total de sítios FP1. Uma questão da maior importância intimamente ligada a esta é que as cápsulas em FP1 reduzem, por competição directa, a retenção das cápsulas na posição adjacente, isto é, em FP2 (Kerby e Buxton, 1981). Deste modo, uma vez que as cápsulas em FP2 também são contribuintes muito importantes para a produção total, a retenção em FP1 e FP2, que se encontra fisiologicamente interligada, deve merecer a maior atenção (Heitholt, 1997).

Por outro lado, segundo Gutiérrez-Más (1998), a maior quantidade e qualidade de fibra obtém-se entre o 11º e o 15º nó do caule principal (observação vertical), pois as cápsulas localizadas mais em baixo na canópia estão sujeitas a um excessivo ensombramento. Estudando a dimensão da cápsula,

expressa em peso de algodão-carço por cápsula, Jenkins *et al.* (1990a) observaram que, em FP1, aquela variável aumenta entre os nós 6 (neste caso NFFB) e 11, de 4,0 para 4,5 g cápsula⁻¹, nó em que o peso é máximo, decrescendo depois continuamente até ao nó 21, de 4,5 para menos de 3,0 g cápsula⁻¹. Tendência semelhante verificaram em FP2, embora com um aumento entre os nós 6 e 10 menos acentuado. Já em FP>2 o tamanho da cápsula diminui progressiva e continuamente logo a partir do 6º nó.

Jenkins *et al.* (1990a) verificaram que, da produção total de fibra, cerca de 66-75% está em FP1, 18-21% em FP2, 2-4% em FP>2 e 3-9% nos ramos monopodiais. Segundo Kerby e Hake (1996), em termos médios, na Califórnia, com variedades 'Acala', a taxa de retenção horizontal total, em FP1, FP2 e FP>2 é de 47, 24 e 9%, respectivamente. As FP dos monopódios retêm, no seu conjunto, cerca de 20% das cápsulas. Por outro lado, a contribuição para a produção total dos diferentes simpódios (mais de 15) localizados ao longo do caule principal da planta, também difere significativamente. De facto, só os primeiros 6 nós acima de NFFB contribuem para 57,2% da produção total, estando 29,2, 13,3 e 3,6% em FP1, FP2 e FP>2, respectivamente, e o restante em posições de frutificação dos monopódios. Segundo Gutiérrez-Más (1998), para se obter uma boa produção, a taxa de retenção entre o 9º e o 14º nós frutíferos deve ser de 55-60%. Segundo López-Bellido (2003), a taxa de retenção horizontal total é de 60, 30 e 10% em FP1, FP2 e FP>2, respectivamente.

3.6.2.4.5 – Repartição da matéria seca

Cristidis e Harrison (1955), citados por Mullins e Burmester (1990), referem a seguinte repartição da matéria seca, no final do ciclo e em sequeiro (EUA): caules (25-41%), folhas (13-30%), carpelos, *squares* e cápsulas imaturas (12-16%), sementes (19-25%) e fibra (9-12%).

Basset *et al.* (1970a) referem a seguinte repartição da matéria seca, no final do ciclo e em regadio (EUA): caules (23,1%), folhas (17,4%), carpelos, *squares* e cápsulas imaturas (16,3%), sementes (25%) e fibra (17,9%). Em Israel, Halevy (1976) refere idêntica repartição da matéria seca, também em regadio.

Mullins e Burmester (1990) (EUA), obtiveram as seguintes repartições em diferentes condições ambientais: caules (16-35%), folhas (14-18,5%), carpelos, *squares* e cápsulas imaturas (13,5-18%), sementes (19-30%) e fibra (14-22%).

Pace *et al.* (1999) estudaram, em College Station (30° 36' N), Texas, a repartição da matéria seca na fase de crescimento reprodutivo (111-124 DAS) em duas variedades de ciclo diferente: 'Stoneville 213' (ciclo longo) e 'Tamcot CAMD-E' (ciclo curto). A repartição na variedade de ciclo longo foi a seguinte: raízes (4-6%), caule principal e monopódios (20-25%), ramificações (14-18%), carpelos, *squares* e cápsulas imaturas (18-19%), sementes (20-23%), fibra (16%). Para a variedade de ciclo curto a repartição de matéria seca foi: raízes (5-11%), caule principal e monopódios (16-21%), ramificações (10-11%), carpelos, *squares* e cápsulas imaturas (18%), sementes (27-30%), fibra (18-21%), isto é, a variedade precoce acumulou mais matéria seca nas sementes e na fibra em detrimento do caule principal e das ramificações.

Sendo o algodoeiro uma planta com hábito de crescimento indeterminado, como vimos, a partir do

final da fase emergência-1^osquare verifica-se, em simultâneo, crescimento vegetativo, com a sucessiva formação de folhas e entrenós nos monopódios e nos simpódios, e desenvolvimento reprodutivo, com formação de *squares*, flores, crescimento de cápsulas e sua maturação. Muitos destes fenómenos têm lugar em simultâneo até ao final do ciclo (López-Bellido, 2003). Deste modo, uma observação compartimentada do crescimento e repartição da matéria seca de acordo com estádios fenológicos descritos em cima, não permite compreender a verdadeira cronologia e complexidade do crescimento e desenvolvimento do algodoeiro. Segundo Silvertooth *et al.* (1999), a essência da gestão da cultura do algodoeiro consiste numa adequada gestão do balanço entre o crescimento vegetativo e reprodutivo das plantas.

3.7 – Índices de crescimento

Crowther (1934), em Wad Madani (14° N), no Sudão, com a variedade 'Sakellaridis', verificou um decréscimo da taxa relativa de crescimento (RGR) do princípio para o fim do ciclo, variando de 5,2-6,1 para 0,2-1,4 g g⁻¹ dia⁻¹, com os maiores valores a registarem-se com fertilização azotada mais abundante. Krizek (1986), citando Mauney *et al.* (1978), refere valores de RGR de 0,23 g g⁻¹ dia⁻¹ na fase juvenil (10-30 dias após emergência, DAE), 0,07 g g⁻¹ dia⁻¹ no início da fase reprodutiva (30-70 DAE) e 0,03 g g⁻¹ dia⁻¹ durante o crescimento das cápsulas (70-110 DAE). Shinano *et al.* (1993), com a variedade 'Dwarf' em Sapporo (43° N), Japão, observaram RGR de 0,1 g g⁻¹ dia⁻¹ logo após a emergência, valor que depois decrescia continuamente até atingir 0,05 g g⁻¹ dia⁻¹, aos 20 dias após sementeira (DAS). Pettigrew *et al.* (1993a) observaram uma RGR de 0,075 g g⁻¹ dia⁻¹ entre os 50 e os 73 DAS, e uma RGR de 0,021-0,038 a 0,028 g g⁻¹ dia⁻¹ entre os 84 e os 112 DAS, com a variedade 'DPL 50' e isolinhas de 'MD 65-11', em Stoneville, 33° 27' N, Mississippi.

No que se refere ao peso específico da folha (SLW), Wells *et al.* (1986) obtiveram, em variedades de folha normal, 50-54 e 50-56 g m⁻² aos 76 DAS e aos 91 DAS, respectivamente, e, em variedades de folha tipo *okra*, 52-61 e 49-62 g m⁻², também aos 76 DAS e aos 91 DAS. Wullschleger e Oosterhuis (1989), com a variedade 'Stoneville 506', em Fayetteville (36° 06' N), Arkansas, observaram valores de SLW de 71-79 g m⁻² aos 42-47 DAS, 59-68 g m⁻² aos 60-63 DAS, 62 g m⁻² aos 71-74 DAS, e 61-65 g m⁻² aos 78-82 DAS. Pettigrew *et al.* (1993b), em Stoneville (33° 27'N), Mississippi, com a variedade 'DPL 50' e várias isolinhas de 'MD-65-11', não observaram diferenças significativas entre as variedades de folha normal e as isolinhas de folha de tipo *okra*, com uma SLW média de 52,1 g m⁻² aos 77 DAS, mas, noutro estudo, os mesmo autores (Pettigrew *et al.*, 1993a), registaram uma espessura 40% superior em variedades de folha tipo *okra*, com um SLW de 54,5 e de 60,4 g m⁻², aos 77 DAS e 98 DAS, enquanto que SLW das variedades de folha normal não ia além de 49,1 e 54,8 g m⁻² nas mesmas datas. Pettigrew (1999), com as variedades 'DES 119' e 'Prema', registou SLW de 58 g m⁻² aos 70 DAS e de 65 g m⁻² aos 105 DAS. Zhao e Oosterhuis (2000b), com as variedades 'Suregrow 125' e 'Deltapine 20', em Clarkedale (nordeste Arkansas) e Fayetteville (noroeste Arkansas), obtiveram SLW de 66 a 75,2 g m⁻² no início da floração e, noutro ano, os mesmo autores (Zhao e Oosterhuis, 2000a), registaram SLW de 62,7, 66, 71,9 e 74,2 g m⁻² no 1^o *square*, 1^a flor, pico da floração e desenvolvimento da cápsula, respectivamente. Pettigrew *et al.* (2000), com as variedades 'Paymaster H1220', 'DES 119', 'Dixie King' e 'MD 51ne', em Stoneville, Mississippi,

observaram grandes diferenças interanuais de SLW. Num ano valores de 60,4 g m⁻² nas variedades precoces e 68,3 g m⁻² nas tardias, e, no ano seguinte, 59 e 47,1 g m⁻², respectivamente. Tal como Wells *et al.* (1986), Kerby *et al.* (1980) verificaram que as folhas tipo *okra* apresentam, normalmente, maior valor de SLW.

Kerby *et al.* (1980), e outros autores, verificaram uma elevada correlação entre a taxa de fotossíntese líquida e SLW, defendendo que este poderá ser tomado como um indicador daquela. No entanto, Landivar *et al.* (1983), chamaram a atenção de que uma planta com maior SLW poderá estar a utilizar mais assimilados para o espessamento da folha, em vez de os repartir para a produção de fibra.

Crowther (1934) verificou que a taxa de assimilação líquida (NAR) apresenta oscilações associadas às flutuações climáticas, podendo variar entre 9,2-10,8 e 1,0-7,1 g m⁻² dia⁻¹, do início para o fim do ciclo. Kerby *et al.* (1980) mostraram que as folhas de tipo *okra* têm maior NAR que as folhas normais, pois têm maior produção de biomassa por unidade de índice de área foliar (LAI). Krizek (1986) refere valores de NAR de 18,7 g m⁻² dia⁻¹ na fase juvenil (10-30 DAE), 8,8 g m⁻² dia⁻¹ no início da fase reprodutiva (30-70 DAE) e 4,8 g m⁻² dia⁻¹ durante o crescimento das cápsulas (70-110 DAE). Pettigrew *et al.* (1993a) observaram uma NAR de 7,1-8,1 g m⁻² dia⁻¹ entre os 50 e os 73 DAS, e uma NAR de 3,1 a 5,1 g m⁻² dia⁻¹ entre os 84 e os 112 DAS. Bednarz *et al.* (2000), com a variedade 'Suregrow 501', em Tifton (31° 30' N), Georgia, observaram valores de NAR compreendidos entre 10,2 e 11,2 g m⁻² dia⁻¹, entre o início e a plena floração. Kennedy e Hutchinson (2001) verificaram, num ano, NAR sempre decrescente a partir dos 20 DAS, passando de 6-8 até 1 g m⁻² dia⁻¹. Nos outros anos dos seus ensaios, aqueles autores observaram um aumento de NAR no início do ciclo, passando de 4 para 6 a 8 g m⁻² dia⁻¹ aos 40 a 60 DAS, e depois um contínuo decréscimo até atingir 0-2 g m⁻² dia⁻¹, aos 100 DAS.

Reddy *et al.* (1992c), estudando o efeito da temperatura diurna e nocturna no crescimento inicial de 'DES119' numa unidade de estudo solo-planta-atmosfera (SPAR), observaram que a taxa de crescimento da planta (G) no início do ciclo é muito reduzida: cerca de 0,1 g dia⁻¹ entre 0-15 DAS e cerca de 0,2-0,4 g dia⁻¹ entre 16-27 DAS, com os valores mais elevados a verificarem-se com temperaturas superiores a 30/22°C. Aqueles autores verificaram, também, que a taxa de crescimento começa depois a subir mais significativamente, entre os 28 e os 56 DAS, data em que atinge cerca de 0,5 g dia⁻¹ para 20/12°C, 1,4 g dia⁻¹ para 25/17°C, e 2,2 g dia⁻¹ para 30/22°C.

Durante a fase de crescimento vegetativo do algodoeiro (emergência-1º *square*), as estruturas fotossintéticas são jovens e muito activas, a área foliar total é baixa e o ensombramento mútuo reduzido (Ashley, 1972). No início do ciclo, a totalidade da área foliar presente diz respeito apenas a folhas do caule principal (AFCP), verificando-se depois, com a formação dos simpódios, um progressivo aumento da área foliar das folhas dos simpódios (AFR). Cerca dos 80 DAS, ou 650 DGC (to = 15,5°C) é o momento aproximado em que a AFR ultrapassa a AFCP. A partir dos 115 DAS e até ao final do ciclo (a partir de 900 DGC), AFR representa cerca de 60% da área foliar total (AFT) (Oosterhuis, 1990; López-Bellido, 2003).

Segundo Oosterhuis (1990), de início, o índice de área foliar (LAI) aumenta muito lentamente, pelo menos durante as primeiras 6-7 semanas. Para Ashley *et al.* (1965), com a variedade 'Stoneville 7', em Greenville (33° 02' N), Georgia, LAI apenas atinge o valor de 1 aos 42-56 DAE. Marani e Levi

(1973), com as variedades 'Acala 4-42' e 'Deltapine Smoothleaf', semeadas no Vale de Bet-She'an (32° e 30' N), em Israel, registaram LAI 1 entre os 65 e os 75 DAS. Quisenberry *et al.* (1981), em Temple (35° 01'N), Texas, registaram um aumento de LAI de 0,4 para 0,6 entre os 44 e os 88 DAS. Prior *et al.* (1994) obtiveram LAI 0,7 aos 63 DAS, com a variedade 'Deltapine 77' semeada em Maricopa (33° 10' N), Arizona. Sassenrath-Cole (1995), com a variedade 'Deltapine 5415' semeada em Mississippi State (33° 20' N), registou um LAI de 0,8 aos 43 DAS. Pettigrew e Meredith (1997), com as variedades 'DES119 e MD 51ne', observaram LAI 0,28 aos 35 DAS e LAI de 2,97 aos 82-102 DAS. Pettigrew (2002) obteve, aos 45 DAS, LAI 0,3, e, aos 76 DAS, LAI 2,3.

Ashley *et al.* (1965) verificaram que o LAI registado entre 60 e 90 DAS apresenta uma relação linear positiva com a produção final de algodão-carço:

$$\text{Equação 17} \quad Y = 2062 + 508\text{LAI},$$

onde Y é o algodão-carço (libras acre⁻¹⁴) e LAI o índice de área foliar. Esta relação evidencia a importância de se conseguir um rápido crescimento inicial da área foliar, para possibilitar a máxima utilização da radiação incidente e atingir altas produções (López-Bellido, 2003).

De acordo com os resultados de Wells e Meredith (1984a) o fecho da canópia (intercepção de 95% da radiação incidente) verifica-se aos 78 DAS, muito antes do LAI máximo, e, aos 59 DAS, já muitas das variedades estudadas por estes autores registavam mais de 90% de intercepção. Pelo contrário, Mauney (1986b), com a variedade 'Deltapine 70', uma densidade de 8 plantas por metro quadrado e uma entrelinha de 100 cm, obteve a intercepção de 90% da radiação só no fim de Julho (100 dias após emergência, DAE), com LAI 4,5. Oosterhuis (1990) refere que o fecho da canópia se atinge, aproximadamente, aos 75 DAS. Para Sassenrath-Cole (1995) a intercepção de 90% da radiação incidente verificou-se aos 74 DAS, com um LAI de 3. Segundo observou Nyakatawa *et al.* (2001), com a variedade 'Deltapine NuCotn 33B' semeada em Belle Mina (34° 41' N), Alabama, o fecho da canópia verifica-se aos 84 DAS (1 de Julho). Segundo López-Bellido (2003) o fecho da canópia dá-se quando se atingem mais de 400 DGC ($t_0 = 15,5^\circ\text{C}$).

Marani e Ephrath (1985) verificaram a existência de elevadas correlações entre LAI e a proporção da radiação que atinge a superfície do solo relativamente à que incide no topo da canópia. Em consequência, determinaram a seguinte relação linear:

$$\text{Equação 18} \quad P = 93,9 - 28,56\text{LAI},$$

onde LAI representa o índice de área foliar e P a penetração da radiação (%).

Por outro lado, Baker e Meyer (1966), em diferentes espaçamentos e orientações da entrelinha, e Fry (1980), em diferentes regimes hídricos, determinaram a relação entre a intercepção da radiação solar (I) e o valor de LAI, para o algodoeiro:

$$\text{Equação 19} \quad I = 0,39 \times \text{LAI}^{0,68},$$

Segundo esta expressão, o fecho da canópia (intercepção de 90% da radiação) só se atinge para um LAI de 3,4. Já segundo a expressão de Marani e Ephrath (1985) o fecho da canópia do algodoeiro

⁴ Para converter Y, da Equação 17, de libras/acre em kg/ha, multiplicar aquele valor por 1,12.

verifica-se para LAI 2,94. O coeficiente de extinção da luz da Equação 19, de 0,68, é muito semelhante ao valor de 0,71, encontrado por Rosenthal e Gerick (1991). Estes autores não encontraram diferenças inter varietais na capacidade das canópias para a interceptação da luz, trabalhando com as variedades 'Acala SJ-2', 'Deltapine 50', e 'Tamcot CD3H', com uma densidade de 10-14 plantas m⁻². Heitholt *et al.* (1992), com isolinhas de 'DES24-8ne' cultivadas com entrelinha de 50 e 100 cm, e uma densidade de 10 plantas m⁻², observaram um coeficiente de extinção da luz de 0,54, o qual, sendo inferior aos anteriores, requer maiores LAI para se atingir uma dada proporção de interceptação da radiação. No mesmo estudo, mas com uma entrelinha de 50 cm, o coeficiente de extinção aumenta para 0,95.

À medida que a plantas se vão desenvolvendo, a área foliar aumenta significativamente. Segundo Ashley *et al.* (1965), LAI sobe rapidamente dos 42-56 dias após emergência (DAE) até aos 84-98 DAE, período em que atinge o valor 5. Hearn e Constable (1984), citados por Fageria *et al.* (1997), referem que o LAI máximo ocorre entre a 3^a e a 5^a semana após o início da floração. No trabalho de Wells e Meredith (1984a), em Stoneville (33° 27'N), Mississippi, com uma densidade de 10 plantas m⁻², LAI aumentou de 0,4-0,6 aos 38 dias após sementeira (DAS), para 1,5-2,1 aos 52 DAS, 3,6-5,7 aos 69 DAS e 3,9-6,3 aos 96 DAS, data em que atingiu o valor máximo, decrescendo, após os 96 DAS, para 2,8-3,8, aos 117 DAS, e para 0,4-1,4, aos 142 DAS. Rosenthal e Gerick (1991), com as variedades 'Acala SJ-2', 'Deltapine 50' e 'Tamcot CD3H' semeadas em Temple (31° 06' N), Texas, com densidades compreendidas entre 10 e 14 plantas m⁻², obtiveram valores de LAI máximo de 4-5 aos 100-110 DAE, quando as plantas já haviam acumulado 0,8-1 kg m⁻² de matéria seca. Bland (1993), com a variedade 'Deltapine 64' a vegetar em rizotrões, obteve um LAI máximo de 5,5 aos 85 DAS. USDA/ARS (1988), citado por Fageria *et al.* (1997), refere valores de LAI 6 e superiores em solos arenosos com fornecimento de água de 100% da evapotranspiração cultural (ETc). Colomer *et al.* (1998), em Alcalá del Río (37° 20' N), Espanha, com a variedade 'Coker 310' semeada em Março, com uma densidade de 15 plantas m⁻², registaram uma grande influência da cobertura com plástico nos valores de LAI. Em 7 de Julho LAI 2 no tratamento sem plástico, LAI 3 no tratamento com 15 dias debaixo de plástico e LAI 4 no tratamento com 60 dias debaixo de plástico. A 20 de Julho o LAI do tratamento sem plástico aproximou-se muito do tratamento com 15 dias sob plástico, ambos atingindo um valor de LAI próximo de 3. A 3 de Agosto já os 3 tratamentos registavam valores muito semelhantes, com LAI compreendido entre 4,2 e 5,1. Nyakatawa *et al.* (2000), em dois anos distintos, registaram valores de LAI máximo de 3,5 e 5,3, com a variedade 'Deltapine NuCotn 33B'. Estes autores obtiveram LAI 6 com uma fertilização de 200 unidades de azoto.

As variedades com folhas do tipo *okra* têm tendência a atingir, num dado momento do ciclo, valores de LAI inferiores aos registados nas respectivas isolinhas de folha normal. Wells *et al.* (1986), em variedades de folha normal, obtiveram valores de LAI compreendidos entre 3,6-4,1 e 4,4-5,0 aos 76 DAS e aos 91 DAS, respectivamente. Já para variedades com folha do tipo *okra*, os valores de LAI foram de 2,8-3,8 e 2,5-4,0, igualmente para 76 DAS e 91 DAS. Peng e Krieg (1991), com isolinhas da variedade 'Paymaster 792', em Lubbock (33° 35' N) e Terry Count (33° 11' N), Texas, obtiveram, nas de folha normal, valores de LAI de 2, 3 e 3,5 aos 70, 100 e 120 DAS, respectivamente, valores que nas isolinhas de folha tipo *okra* se reduzem a 2, 2,5 e 2,3, para os mesmo números de DAS.

Constable e Gleeson (1977) verificaram que perdas importantes de estruturas frutíferas (*squares* ou cápsulas), nomeadamente devido a fortes ataques de *Heliothis*, originam uma elevada disponibilidade de assimilados, os quais são conduzidos para um crescimento vegetativo de compensação. Este recrescimento vegetativo, que marca o início de um segundo ciclo reprodutivo, com formação de novas folhas e *squares*, dá lugar à manutenção ou apenas ligeiro decréscimo de LAI após o LAI máximo, em vez de um decréscimo acentuado como geralmente acontece em situações normais de taxas de retenção de cápsulas.

O valor de LAI ótimo, o correspondente à máxima taxa de crescimento da cultura (CGR), de LAI máximo, e o momento do ciclo cultural em que se verificam, é muito dependente do genótipo, das condições ambientais e das técnicas culturais utilizadas. Ao contrário do que concluiu Watson (1958), neste estudo os autores não verificaram decréscimo de CGR a partir de um determinado valor de LAI, mesmo para valores de LAI de 6-7. Pelo contrário, Marani e Levi (1973), com 8-10 plantas m^{-2} , obtiveram valores de CGR de 12,2-15 $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$, a 22 de Junho, CGR máximo superior a 22 $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$, a 3 de Julho, associado a um LAI de 2,5 a 3, e, depois, um contínuo decréscimo de CGR, para 17 $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$, entre 3 e 14 de Julho, e para 12 $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$ entre 14 de Julho e 14 de Agosto. Estes autores registaram um LAI máximo, de 4,6, muito mais tarde no ciclo, em fins de Agosto, aos 130 a 140 DAS. Constable e Gleeson (1977), com as variedades 'Deltapine Smoothleaf', 'Riverina Poplar', 'Super okra M8' e 'Hopicala' em diferentes espaçamentos de entrelinha (18 e 100 cm), na Austrália (Vale do Rio Namoi, 31° S), calcularam uma CGR máxima, de 12-15 $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$, cerca de 90-100 DAS (início do crescimento das cápsulas), com um LAI compreendido entre 2,4 e 3,5 (LAI ótimo). Kerby e Buxton (1980), com isolinhas de 'Stoneville 7A' semeadas com 10 plantas m^{-2} , em Tucson (32° 20' N), Arizona, verificaram, aos 100 DAS (11 de Agosto) LAI de 4,7 (folha *okra*) e 6,0 (folha normal), para CGR de 6 e 10,3 $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$, respectivamente. Mauney (1986b) obteve uma CGR máxima de 25-30 $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$ entre 25 de Julho e 15 de Agosto (97 a 117 DAE), e um LAI máximo de 5,9 a 20 de Agosto (129 DAE). Mullins e Burmester (1990), em Decatur (34° 39' N) e Norfolk (32° 25' N), Alabama, com as variedades 'Deltapine 90', 'Stoneville 825', 'Coker 315' e 'Paymaster 145', com uma densidade de 16,2 plantas m^{-2} , registaram, num ano, CGR máximo de 14,5 $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$, aos 71-86 DAS, e, noutro ano, CGR máximo de 22,5 $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$ aos 85 e 98 DAS. Pettigrew *et al.* (1993b) observaram, entre os 50 e os 73 DAS uma CGR de 9,3-9,9 $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$, e entre os 84 e os 112 DAS, uma CGR de 11,9 a 15,8 $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$. Heitholt (1994) refere que o LAI ótimo, aquele que se verifica quando CGR é máxima, é de 4 a 5, e que valores de LAI máximo inferiores a 3 ou superiores a 5 estão associados a quebras de produção. Também Gutiérrez-Más (1998) refere que, para condições de regadio, o LAI ótimo será de cerca de 5. Kennedy e Hutchinson (2001), com a variedade 'Stoneville 453' semeada no Louisiana (30° 30' N), registaram uma CGR máxima, aos 70-80 DAS, de 8 a 18 $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$. Verificaram que o LAI máximo, de 2 a 4, ocorreu um pouco mais tarde que a CGR máxima. Para López-Bellido (2003), o valor de LAI ótimo depende das variedades e das condições ambientais, referindo este autor que, para locais de elevada radiação solar, como Espanha e Israel, são necessários valores de LAI mais elevados para atingir o ótimo e para manter culturas de algodão de alto rendimento. Segundo este autor, CGR durante a floração pode atingir 17-19 $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$.

Kerby e Hake (1996), com a variedade 'Acala SJ-2' com 8,2 plantas m^{-2} , observaram uma CGR máxima de 16,6 $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$ a 19 de Julho, decrescendo depois para 14,3 $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$, a 29 de Julho,

para $11,6 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ a 7 de Agosto, $6,3 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ a 17 de Agosto, e $4,3 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ a 29 de Agosto. Verificaram que a CGR começa a diminuir logo após o início da floração, ou seja, o máximo de necessidades de assimilados das cápsulas não está sincronizado com o máximo de produção de biomassa. No trabalho de Constable e Gleeson (1977), o valor de CGR máximo atingiu-se sempre no momento do início do crescimento mais intenso das cápsulas, isto é o número de DAS em que se atinge o máximo de CGR foi semelhante ao número de DAS em que se verifica o início do crescimento das cápsulas. Por outro lado, a CGR máxima tem lugar cerca de 20 DAS antes de LAI máximo (3,5 a 5), o qual já se encontra a diminuir acentuadamente quando a taxa de crescimento das cápsulas é máxima. Estes autores verificaram, também, que, uma vez que a taxa de crescimento das cápsulas máxima está atrasada no ciclo relativamente ao CGR e LAI máximos, é importante, do ponto de vista de produtividade e precocidade da cultura, conseguir maximizar a taxa de retenção inicial de cápsulas, de forma a antecipar no tempo o momento em que se verifica a máxima taxa de crescimento das cápsulas, fazendo-a coincidir com elevados valores de LAI e de CGR.

Landivar *et al.* (1983) traduzem a mesma ideia ao afirmarem que manter um LAI elevado durante mais tempo, ou atingir um LAI máximo mais tarde no ciclo, aproximando o máximo de necessidades de assimilados das cápsulas em crescimento com o máximo de produção de assimilados, conduz a importantes acréscimos de produção de algodão-carço.

O decréscimo de CGR pode estar associado a reduções de LAI, de NAR ou de ambos. Wells *et al.* (1986) constataram que a taxa de fotossíntese por unidade de área de solo diminui rapidamente durante o desenvolvimento reprodutivo do algodoeiro, mesmo para variedades com folha de tipo *okra*, as quais têm menos 20% de área foliar que as variedades de folha normal. Peng e Krieg (1991) referem que, ao nível da folha, a taxa de fotossíntese decresce 27-38% entre os 70 e os 115 DAS, momento de acumulação máxima de matéria seca, e que, ao nível da canópis, a taxa de fotossíntese atinge um máximo entre os 80 e os 90 DAS, diminuindo depois rapidamente à medida que a área foliar aumenta. Sassenrath-Cole *et al.*, (1996), com a variedade 'DES119' semeada em Mississippi State (33° 20' N), confirmaram que a fotossíntese da canópis decresce significativamente com o aumento da idade da planta, atribuindo este decréscimo à diminuição da taxa de fotossíntese por unidade de área foliar, e não à diminuição da área foliar em si. Para estes autores, devido ao seu hábito de crescimento indeterminado, o algodoeiro continua a formar folhas no caule principal e nas ramificações até quase ao fim do ciclo, daí resultando um elevado ensombramento interno e um acentuado decréscimo da razão entre área foliar efectiva e área foliar total.

A agravar a ineficiência da canópis no seu conjunto, está o decréscimo de NAR ao nível da folha assim que esta atinge a sua dimensão máxima, aos 20 dias de idade (Wullschleger e Oosterhuis, 1990). Para Elmore *et al.* (1967), citados por Landivar *et al.* (1983), uma folha torna-se fotossinteticamente inactiva com 35 a 40 dias de idade. Smith e Longstreth (1994), com a variedade 'Deltapine 61' em ambiente controlado, obtiveram uma taxa de fotossíntese líquida máxima quando a folha tinha entre 10 e 15 dias de idade. Perry *et al.* (1983), com diferentes isolinhas de 'Deltapine 14' em ambiente controlado, determinaram que, embora a taxa bruta de fotossíntese (Pb) ao nível da folha aumente desde os 5 até aos 25 dias após a expansão, e só decresça a partir daí, a taxa de fotossíntese líquida (Pn) começa a diminuir logo após os 10 dias de idade, pois o aumento de Pb não

consegue compensar o aumento da fotorrespiração, a qual atinge um máximo aos 25 dias de idade, tal como Pn. Wullschleger e Oosterhuis (1991) observaram que uma folha de um simpódio na antese tem uma taxa de fotossíntese de $0,82 \text{ mgCO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, com 18 dias de idade, e que depois aquela taxa decresce continuamente até que, 40 dias após a antese, aos 58 dias de idade, atinge o valor da taxa de fotossíntese das brácteas: $0,10$ a $0,15 \text{ mgCO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Estes autores concluem que o declínio da taxa de fotossíntese da folha se deve ao seu envelhecimento e ao progressivo ensombramento pelas folhas que lhe estão acima na canópia. Também Guinn e Brummett (1993) determinaram que uma folha simpodial tem a máxima taxa de fotossíntese quando se dá a antese da flor que lhe está adjacente, diminuindo acentuadamente a partir desse dia, até atingir menos de 30% do valor máximo, 21 dias após a antese. Deste modo, as folhas adjacentes às cápsulas, suas principais fornecedoras de assimilados, não têm o máximo de NAR coordenado com o crescimento do fruto.

Pettigrew *et al.* (2000) atribuem muito do decréscimo da taxa de fotossíntese à remobilização de componentes foliares para suportar o crescimento reprodutivo, bem como à evolução das condições ambientais durante a estação de crescimento. Segundo Sassenrath-Cole *et al.* (1996) e Pettigrew *et al.* (2000), o principal motivo dever-se-á a remobilização do azoto foliar para os órgãos reprodutivos da planta, a expensas das proteínas solúveis da folha, das quais cerca de 50% estão na ribulose bifosfato carboxilase-oxigenase (*rubisco*).

O trabalho de Oosterhuis (1990) é muito esclarecedor do efeito da evolução da idade das folhas numa canópia de algodoeiro. Aos 60 dias após sementeira (DAS), quando emerge o 1º *square*, 36% das folhas têm entre 0 e 14 dias de idade, 38% têm entre 15 e 28 dias, e 26% têm mais de 29 dias de idade. Na antese, aos 90 DAS, aquelas percentagens passam para 11, 21 e 68%, e, aos 120 DAS, durante a fase de crescimento das cápsulas, a percentagem de folhas com 0-14 dias é de 3%, com 15-28 dias é de 11% e com mais de 29 dias é 87%. Ou seja, ao longo do ciclo, verifica-se um notável envelhecimento da canópia, com a conseqüente perda de capacidade assimilatória. Note-se que, segundo aqueles autores, folhas com 0-14 dias de idade ainda são *sinks*, com 15 a 28 dias são fortes *sources* e com mais de 29 dias são *sources* em franco declínio.

Deste modo, à medida que a cultura avança para o *cutout*, a fotossíntese ao nível da folha e da canópia decresce, precisamente quando se atinge o máximo de necessidade de assimilados para o crescimento reprodutivo.

3.8 – Componentes da produção

Heitholt (1999) sintetiza algumas das relações mais frequentemente utilizadas entre a produção de fibra e os seus componentes da seguinte forma:

- biomassa da parte aérea m^{-2} x percentagem da biomassa que é fibra (índice de colheita);
- nº de cápsulas m^{-2} x peso da fibra por cápsula;
- peso de algodão-carroço m^{-2} x percentagem de descaroçamento (percentagem de algodão-carroço que é fibra);
- nº de sementes m^{-2} x índice de fibra (peso da fibra de uma semente).

López-Bellido (2003) também faz referência à decomposição do peso da fibra por cápsula, como sendo o resultado do produto entre o número de sementes por cápsula, o número de fibras por semente, o comprimento médio por fibra e o peso por unidade de comprimento de fibra (micronaire):

- n° de cápsulas m^{-2} x n° sementes cápsula $^{-1}$ x n° fibras semente $^{-1}$ x comprimento médio fibra $^{-1}$ x micronaire.

Estes dois últimos factores traduzem importantes características da qualidade da fibra, sempre quantificadas na sua classificação comercial.

De acordo com Niles (1980), os principais componentes da produção são:

- n° de cápsulas m^{-2} x peso de algodão-carço por cápsula x percentagem de descaroçamento;

os quais resultam da conjugação da segunda e terceira desagregações referidas por Heitholt (1999).

Segundo Wells e Meredith (1984c) e Pettigrew (1994), a produção de algodão-carço por unidade de superfície de solo, no fundo a produtividade da cultura, está altamente correlacionada com o número de cápsulas por unidade de área, sendo este o componente da produção mais frequentemente utilizado.

3.9 – Precocidade

Segundo Munro (1971), em muitas zonas do globo a precocidade é um importante objectivo dos programas de melhoramento. Efectivamente, o êxito da utilização de um arbusto tropical perene como uma espécie agrícola anual, de dias neutros, tem motivado o interesse pela obtenção de variedades cada vez mais precoces, adaptadas a áreas com regimes térmicos marginais e com uma estação de crescimento mais curta (McMahon e Low, 1972). Nestas situações, as transições de temperatura que se registam na Primavera e no Outono, reduzem significativamente a margem de manobra dos agricultores e não permitem erros de gestão. No entanto, o risco de insucesso pode ser minimizado recorrendo a variedades muito precoces e técnicas agronómicas especializadas. Por exemplo, a forçagem da emergência, altas densidades de sementeira, fecho da canóia mais cedo no ciclo, melhor interceptação da radiação solar, menor percentagem de perdas por abscisão das formas frutíferas localizadas na base e junto ao eixo da planta, são algumas das técnicas que poderão conduzir a uma melhor utilização das unidades de calor disponíveis. Malik *et al.* (1978) dividem os critérios de avaliação da precocidade em dois grupos: os que se baseiam em características morfológicas e fenológicas, e os que se baseiam na quantificação da produção.

Richmond e Radwan (1962) estudaram as seguintes fases e relações como principais contribuintes da precocidade: E1 – número de dias após sementeira (DAS) até ao 1º *square*; E2 - DAS até à 1ª flor; E3 - DAS até à 1ª cápsula aberta; E4 - relação entre o número de cápsulas abertas na primeira colheita e o número total de cápsulas produzidas; E5 - relação entre o número de cápsulas abertas na primeira e segunda colheitas e o número total de cápsulas produzidas; E6 - relação entre o peso de algodão-carço colhido na primeira colheita e o peso total de algodão-carço produzido; E7 - relação entre o peso de algodão-carço colhido na primeira e segunda colheitas e o peso total de algodão-carço produzido. Aqueles autores obtiveram os seguintes resultados para variedades de

ciclo curto, ciclo médio, médio-tardio e tardio:

Quadro 19 – Valores de alguns indicadores de precocidade em variedades de ciclo curto, ciclo médio, médio-tardio e tardio.

	Ciclo			
	curto	médio	médio-tardio	tardio
Sementeira-1 ^o <i>square</i> (E1, dias)	43,62	52,35	54,55	53,77
Sementeira-1 ^a flor (E2, dias)	78,67	80,10	80,85	84,60
Sementeira-1 ^a cápsula aberta (E3, dias)	118,65	125,22	127,87	130,97
n ^o cápsulas 1 ^a colheita/n ^o total cápsulas (E4)	47,46	7,23	2,03	0,86
n ^o cápsulas 1 ^a +2 ^a colheitas/n ^o total cápsulas (E5)	74,53	39,99	32,51	19,45
peso algodão-carço 1 ^a colheita/peso total de algodão carço (E6)	48,93	7,87	2,02	0,93
peso algodão-carço 1 ^a +2 ^a colheitas/peso total de algodão carço (E7)	78,11	45,73	34,60	22,89

Fonte: Richmond e Radwan (1962).

Segundo Richmond e Radwan (1962) o indicador E7 é o mais fidedigno, de determinação menos dispendiosa e de mais fácil utilização prática.

Munro (1971) sugere os seguintes indicadores morfológicos de precocidade: nóe de inserção do primeiro ramo simpodial (NFFB), percentagem de abscisão e duração do período 1^a flor-1^a cápsula aberta. Segundo aquele autor, entre todos os indicadores e parâmetros possíveis, os mais interessantes para a determinação de um índice de precocidade da produção de pontos de frutificação são: número de dias até à 1^a flor, NFFB, os intervalos horizontal e vertical de floração (IHF e IVF), e a relação IHF/IVF, grandeza bastante constante para cada variedade. Com base nestes indicadores, Munro (1971) sugere o cálculo do número de dias desde a sementeira até à floração dos primeiros 30 pontos frutíferos, tendo designado esta grandeza por índice de precocidade. Ainda segundo Munro (1971), o período de maturação da cápsula é um dos principais factores que determinam as extremas diferenças de precocidade que se verificam entre variedades. Este período afecta a precocidade de uma forma directamente proporcional.

Mauney (1966), com a variedade 'M8' em ambiente controlado, registou que, temperaturas da ordem dos 20°C durante os primeiros 7 DAS, baixam significativamente o NFFB. Para condições de temperatura diurna igual ou superior a 25°C é ainda mais notório o efeito de temperaturas nocturnas inferiores a 25°C na redução do NFFB. Segundo aquele autor este facto está relacionado com as condições mais adequadas à diferenciação floral. Pelo contrário, Reddy *et al.* (1992a) não obtiveram variação no NFFB com variações significativas da temperatura (20/12°C até 40/32°C, dia/noite).

Jenkins *et al.* (1990a e b) afirmam que as cultivares hoje em produção são muito mais precoces que as cultivadas há 30 anos atrás, tendo tendência a apresentar mais produção entre os nós 6 a 14 do que as variedades obsoletas.

Segundo Gutiérrez-Más (1998), nas variedades mais precoces as maiores taxas de retenção situam-se mais em baixo na canópia, nos nós 5 a 9 a contar do NFFB, sendo um objectivo importante conseguir reter cerca de 90% dos *squares* e 50-60% de cápsulas naquela zona de frutificação.

Bourland *et al.* (2001) estudaram, em diferentes variedades ('Stoneville 506', 'Stoneville LA887',

'Deltapine 20' e 'Tancot HQ95'), diferentes fertilizações azotadas (0 a 224 kg ha⁻¹) e locais (Keiser 35° 41' N, Marianna 34° 44' N, Rohwer 33° 49' N e Clarksville 35° 32' N), no Arkansas, a evolução do número de nós acima da última flor branca (NAWF) como possível indicador da precocidade, comparando-o com os mais utilizados, nomeadamente com a percentagem de algodão-caroto colhido na 1ª colheita e com a data de maturação média. Concluem que a idade fisiológica de *cutout* (NAWF = 5) pode ser usada como um bom indicador de precocidade, tendo as seguintes vantagens adicionais: não se confunde com as condições de abertura das cápsulas, não é afectado pela maior ou menor oportunidade das colheitas, fornece uma medida standard expressa em DAS, e, sendo determinado muito mais cedo que os outros, é um indicador de precocidade que se obtém antecipadamente. Deste modo, concluem aqueles autores que o DAS em que ocorre NAWF = 5 é uma medida de precocidade precisa, fácil de determinar e que traduz de uma forma fidedigna os efeitos ambientais e culturais acumulados ao longo do ciclo cultural.

Bange e Milroy (2000), em Narrabri (30° 13' S), na Austrália, estudaram as diferenças na produção de peso seco total (PST) e na repartição dos assimilados, entre duas cultivares de folha tipo *okra*, uma precoce ('Siokra S324') e uma tardia ('Siokra L22'), com 1 metro de entrelinha, em diferentes datas de sementeira. Verificaram que as diferentes cultivares pouco diferem na produção de PST, mas que a mais precoce, reparte maior proporção de assimilados para as estruturas reprodutivas. Estes autores encontraram uma relação linear entre os logaritmos naturais do PST e do peso das cápsulas (Ln(PST) e Ln(PSCa)), o que significa a existência de uma relação alométrica constante entre as taxas relativas de crescimento (RGR) da parte aérea e das estruturas frutíferas. Verificaram, também, que as variedades mais precoces têm um índice de área foliar (LAI) mais elevado no início do ciclo, e que as sementeiras mais precoces dão origem a valores de LAI máximo mais elevados.

Segundo Meredith e Wells (1989) o ganho genético de produção atingido pelas variedades mais modernas deve-se a aumentos da repartição da biomassa para os frutos. Os resultados de Pace *et al.* (1999), obtidos em variedades de ciclo curto e de ciclo longo, também evidenciam que as variedades precoces têm maior tendência em acumular mais matéria seca nas estruturas reprodutivas em detrimento das estruturas vegetativas, nomeadamente em detrimento do caule principal, monopódios e simpódios. Kerby *et al.* (1990) defendem que a obtenção de índices de colheita mais elevados já não será suficiente para aumentar significativamente a produtividade, sendo necessário obter maior taxa de assimilação líquida (NAR). Pettigrew e Meredith (1994) referem que muitos dos progressos no sentido de se obterem variedades mais precoces foram conseguidos, inadvertidamente, seleccionando para NAR mais elevado, apresentando as variedades precoces maior valores de peso específico da folha (SLW) e de NAR.

Souza e Vieira da Silva (1987), em Campina Grande (7° S), no Brasil, registaram menores razões entre os pesos secos da raiz e da parte aérea em cultivares mais precoces de forte tendência anual, e observaram que estas variedades têm uma maior actividade de beta-amilase e invertase nas folhas, enzimas associadas à capacidade de translocação de assimilados.

Para Kerby *et al.*, (1990a), as cultivares de ciclo curto, com maturação precoce, maior tolerância ao frio, menor área foliar e menor peso seco total da parte aérea (PST), podem produzir tanto como as variedades convencionais. Já Kohel e Benedict (1987) verificaram redução de produção em

variedades precoces, ao nível do indivíduo, sendo necessário aumentar a densidade de plantas para compensar aquela redução. Estes autores registaram que as variedades precoces tinham menores valores de: NFFB; altura total (H); comprimento médio dos nós (HNR); duração do período sementeira-1ª floração; e período de maturação das cápsulas.

Jackson e Arkin (1986), estudando variedades de ciclo longo e de ciclo curto, verificaram que as primeiras apresentam menor taxa de desenvolvimento diário de nós no caule principal ($0,0251$ nós DGC^{-1}) que as segundas ($0,0289$ nós DGC^{-1}), taxas estas que resultam em necessidades de acumulação de temperatura de $39,8$ e $34,6$ DGC $nó^{-1}$, respectivamente. O mesmo verificaram para o período de maturação das cápsulas, apresentando as variedades tardias maiores durações ($53,1$ dias) que as variedades precoces ($49,6$ dias). As variedades precoces também apresentaram maiores taxas de formação de sítios frutíferos por DGC , isto é, por exemplo, aos 650 DGC ($t_0 = 12^{\circ}C$) uma cultivar tardia tinha formado 10 sítios frutíferos, enquanto que uma variedade precoce já apresentava mais de 20 . Estes resultados vão de encontro ao índice de precocidade proposto por Munro (1971).

Wells e Meredith (1984a, b, c), estudando a repartição da matéria seca de variedades lançadas no mercado há mais de 83 anos e variedades lançadas há menos de 38 anos, concluíram que NAR, RGR e o peso seco das folhas (PSF) máximo não diferem entre aqueles grupos de variedades. No entanto, constaram que as variedades mais modernas repartem menos assimilados para órgãos vegetativos, em particular para os caules, e fazem a transição entre o crescimento vegetativo e reprodutivo mais cedo no ciclo. Verificaram, ainda, que as variedades mais modernas apresentam uma melhor coordenação entre a capacidade assimilatória e a actividade das *sinks* reprodutivas, produzindo uma maior proporção e uma maior quantidade total dos *squares* e flores mais cedo no ciclo do que as variedades tardias.

3.10 – Monitorização

Segundo Kerby e Hake (1996) e López-Bellido (2003), a monitorização das plantas tem como principais objectivos obter dados para:

- a tomada de decisões imediatas sobre o manejo da cultura, nomeadamente para apoio à gestão do equilíbrio do crescimento vegetativo e reprodutivo, controlo de pragas e doenças, fertilização azotada e rega;
- obter dados que permitam tirar ilações sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas, procurando encontrar explicações morfo-fisiológicas em relação à produção e aos seus componentes.

A monitorização consiste na recolha de determinados elementos morfológicos que permitem atingir aqueles dois objectivos, nomeadamente (Hake *et al.*, 1996; Silvertooth *et al.*, 1999):

- NNCP (número de nós do caule principal);
- H (altura da planta);

- HNR (relação entre a altura e o número de nós do caule principal, isto é, H/NNCP);
- NFFB (nó do caule principal onde se insere o primeiro ramo simpodial, contando o nó de inserção dos cotilédones como 0);
- percentagem de retenção na primeira e segunda posições de frutificação (FP1 e FP2) nos 5 simpódios basais (FB1 a FB5);
- idem nos 5 simpódios terminais;
- NAWF (número de nós acima da última flor branca localizada na primeira posição de frutificação).

A monitorização pode ser traduzida num diagrama morfológico que representa a estrutura vegetativa e reprodutiva da planta, também designado por fitocartografia e *plant mapping* (López-Bellido, 2003). A monitorização frequente, ao longo de cada ciclo cultural, e efectuada ao longo dos anos com uma determinada variedade e em determinado condicionalismo ambiental, permite estabelecer relações entre determinadas variáveis que explicam com elevada precisão a produção esperada de algodão. Por exemplo, para a Califórnia, Kerby e Hake (1996) obtiveram a seguinte equação:

Equação 20
$$Y = 746 - 103 X_1 + 12,7 X_2 + 58,6 X_3,$$

onde Y é a produtividade de fibra (kg ha^{-1}), X_1 o NFFB, X_2 a percentagem de retenção em FP1 dos 5 nós basais e X_3 a zona de frutificação efectiva, isto é, o número total de simpódios que contêm 95% da totalidade das cápsulas abertas em FP1. Esta equação foi obtida com resultados de 10 anos recolhidos em 104 campos de cultura, entre 1982 e 1991. Apesar de altamente significativa ($P < 0,0001$), esta relação apenas explica 43% da variabilidade da produção de algodão.

3.11 – Classificação e qualidade da fibra de algodão

O principal valor da produção da cultura do algodão advém das suas fibras, sendo a sua qualidade um factor determinante do respectivo valor comercial e tecnológico (Carvalho, 1996; López-Bellido, 2003). Ao nível doméstico, de cada país, e ao nível internacional, no mercado mundial de fibra de algodão, a qualidade das fibras, observada na óptica da sua utilização pela indústria, enquanto fibra têxtil, é avaliada por um alargado e relativamente complexo conjunto de características físicas que visam a sua classificação. Os primeiros standards de classificação da fibra de algodão remontam a 1841 ("Liverpool Cotton Association") e a 1874 ("New York Cotton Exchange") (Brown e Ware, 1958). Desde então, os standards para classificação da fibra, principais características físicas da qualidade, e respectivos métodos analíticos, evoluíram muito significativamente, sempre sob a égide das conferências trienais da "Universal Cotton Standards", nas quais se examinam, corrigem, estabelecem e alteram as fibras de algodão que servem de padrão ao nível do comércio mundial. Mais recentemente, as principais Associações representativas nas vertentes da transformação e do comércio de algodão, a nível mundial, assinaram, em 1996, o "Universal Cotton Standards Agreement" (Ramey, 1999).

Na União Europeia (UE) a comercialização do algodão-carço é efectuada com base nos seguintes

parâmetros: grau, comprimento, rendimento, humidade e impurezas (Fernández, 1998a). O grau da fibra é classificado com base na cor (*color grade*), impurezas (*leaf grade*) e preparação. A cor refere-se à graduação da brancura da fibra de algodão, a qual é quantificada por duas grandezas: intensidade da cor amarela, designada por grau de amarelo (Hunter's, +b), e grau de brilho (reflectância, Rd). Da conjugação dos valores destes dois graus (amarelo e brilho) resulta a classificação da cor da fibra, universalmente aceite nas trocas comerciais de algodão. Actualmente, o diagrama de cor baseado no "Universal Standards for Grade of American Upland Cotton" tem 8 classes de cor: 1 - *Good Middling*, 2 - *Strict Middling*, 3 - *Middling*, 4 - *Strict Low Middling*, 5 - *Low Middling*, 6 - *Strict Good Ordinary*, 7 - *Good Ordinary* e 8 - *Below Grade*. As impurezas, que representam a presença de matérias estranhas na fibra de algodão (fragmentos de sementes, brácteas, folhas, caules, etc), são quantificadas com base no cálculo da superfície da fibra que se encontra coberta por áreas mais escuras, expressa em percentagem, e na contagem do número de partículas presentes. Actualmente, para efeitos de classificação do grau da fibra, a percentagem de impurezas é dividida, também, em 8 classes, variando de 1 a 8 (Perkins *et al.*, 1984; Ramey, 1999).

Na UE o grau da fibra de algodão é classificado em 12 classes (de 3 a 9, com subdivisões das classes 3 a 7), as quais têm correspondência directa com as 7 primeiras classes standard universais. Por exemplo, às classes 3 e 9 da UE correspondem as classes 1 e 7 da classificação universal (*Good Middling* e *Good Ordinary*) (López-Bellido, 2003).

A medida do comprimento da fibra baseia-se na distribuição de frequências dos comprimentos das fibras individuais, designado por fibrograma. Para efeitos de classificação são identificados dois índices: comprimento médio da fibra, ou comprimento que têm 50% das fibras (*50% span length*, ou *mean length*, ML), e o comprimento médio da metade superior da amostra que contém as fibras mais compridas, ou comprimento que têm 2,5% das fibras (*2,5% span length* ou *upper half mean length*, UHML). Por sua vez, a uniformidade do comprimento, é dada pela relação, em percentagem, entre aquelas duas grandezas ($50\% \text{ span length} / 2,5\% \text{ span length} \times 100$). Ainda com base no fibrograma, por vezes, também se determinam o índice de fibras longas e o índice de fibras curtas, correspondentes à percentagem de fibras da amostra que têm comprimento superior ou inferior a determinados valores considerados importantes para a indústria têxtil. Por exemplo, o índice de fibras curtas dá-nos a percentagem de fibras da amostra que tem um comprimento inferior a 0,50", ou 12,7 mm (Carvalho, 1996; Fernández, 1998b).

O tipo de algodão médio ao qual se aplica o preço base na UE é aquele que tem as seguintes características: grau 5 (*Middling*), correspondente ao grau 3 da classificação universal, comprimento de 28 mm (*2,5% span length*), rendimento em fibra de 32%, com 54% de semente, 10% de humidade e 3% de impurezas. O preço base é majorado ou minorado conforme as características do algodão-carço entregue na empresa descaroadora (Fernández, 1998a).

Além destas, há ainda a considerar muitas outras características físicas de grande importância para o valor comercial das fibras de algodão. Entre elas estão a finura, a maturação, a resistência e o alongamento. A finura, ou micronaire, e a maturação, são duas características fortemente relacionadas, e por isso as referimos em conjunto. A finura gravimétrica, ou densidade linear da fibra, é expressa como a massa por unidade de comprimento de fibra, e designada por índice de

micronaire. A finura biológica é o perímetro da secção transversal da fibra (Hequet, 1998). Para a indústria têxtil interessam ramas finas, com um baixo índice de micronaire, as quais são utilizadas para o fabrico de tecidos de melhor qualidade (Carvalho, 1996). Como vimos, a fase de engrossamento da fibra consiste no desenvolvimento da parede secundária das células, através da deposição de camadas sucessivas de celulose que vão ocupando, progressivamente, o lúmen das células. A maturação é definida como a espessura relativa da parede celular da fibra. A razão entre a espessura da parede e o diâmetro da fibra reflecte o seu grau de maturidade (Perkins *et al.* (1984). Fibras imaturas são aquelas que tiveram um deficiente desenvolvimento de celulose no seu interior, originando fios imperfeitos e tecidos defeituosos. Deste modo, a finura e a maturação são duas características da fibra que devem ser apreciadas em conjunto, de forma a poder avaliar se uma fibra fina o é por natureza ou por deficiente maturação (Carvalho, 1996).

A resistência da fibra corresponde ao valor da força de tracção aplicada num feixe de fibras que determina a sua ruptura, e o alongamento corresponde ao acréscimo de comprimento, expresso em percentagem do comprimento original, que o mesmo feixe registou no momento da ruptura (Carvalho, 1996; Smith, 1998). Para a indústria têxtil interessam fibras de elevada resistência, as quais permitem a aplicação e utilização de meios mecânicos mais vigorosos durante os processos de limpeza e separação sem que as fibras sofram danos excessivos (Hequet, 1998).

Capítulo 4 – Material e métodos

4.1 – Factores em estudo

Para estudar o crescimento, a produção e a qualidade da fibra do algodoeiro, recorreremos a 6 variedades comerciais de *Gossypium hirsutum* L., semeadas em 3 datas de sementeira, nos anos de 2002 e 2003.

As variedades utilizadas no presente estudo, amavelmente cedidas pela *Nickerson-Espanha*, foram as seguintes:

Quadro 20 – Variedades utilizadas no ensaio e respectivo número de identificação adoptado nos ensaios.

Variedade	Ciclo	Índice de precocidade	Tipo de folha	Obtentor
Carmen	ML	87,0%	Normal	CSIRO (Austrália)
Celia (Sicala 40)	MC	92,7%	Normal	CSIRO (Austrália)
Crema	M	85,8%	Normal	Stoneville (USA)
Flora (Sicot 41)	M	89,2%	Normal	CSIRO (Austrália)
Lacta (Siokra V-17)	M	90,0%	Okra	CSIRO (Austrália)
Sonia	ML	87,0%	Normal	CSIRO (Austrália)

Fonte: *Nickerson-Espanha*. M – Médio; MC – Médio-curto; ML – Médio-longo.

As datas de sementeira, separadas entre si, sempre que possível, cerca de 15 dias, foram as seguintes:

- Ano de 2002 - 27 de Março (sementeira perdida devido a muito má emergência das plantas), 19 de Abril, 30 de Abril e 13 de Maio;
- Ano de 2003 – 20 de Março, 3 de Abril e 17 de Abril.

Neste trabalho tínhamos, portanto, dois factores em estudo - variedade e data de sementeira - com 6 níveis o primeiro e 3 níveis o segundo.

4.2 – Delineamento experimental

4.2.1 – Modelo

Observadas as características do terreno, nomeadamente o declive (nulo), o relevo (plano) e a sua posição fisiográfica (planície), em conjunto com as características do solo, nenhum factor nos indiciou a existência de heterogeneidade no campo destinado aos ensaios, seguindo ou não uma variação direccional ou bidireccional, que substanciasse a opção por um delineamento com um factor fixo. Deste modo, optámos por um delineamento com casualização completa (Gomez e Gomez, 1984).

4.2.2 – Unidades experimentais

O campo destinado à colheita periódica de plantas, para efeitos de obtenção de dados para a análise do crescimento, foi semeado em 18 unidades experimentais de 10 x 5 metros separadas entre si de 1 metro de bordadura. Em cada unidade experimental foram semeadas 11 linhas com 5 metros de

comprimento. Destinaram-se às colheitas periódicas as 9 linhas centrais de cada unidade experimental.

O campo destinado ao estudo de produção e qualidade da fibra, foi semeado num total de 54 unidades experimentais de 5 x 4 metros, também separadas entre si por 1 metro de bordadura. Em cada unidade experimental foram semeadas 5 linhas com 5 metros de comprimento. Destinaram-se à colheita final as 3 linhas centrais de cada unidade experimental.

4.2.3 – Notação adoptada

Para facilitar a identificação das unidades experimentais, o registo e a análise de dados, adoptámos uma notação com 3 dígitos, destinando-se o primeiro à variedade em estudo (1 a 6 de acordo com a sua ordenação alfabética), o segundo à data de sementeira (1 a 3 de acordo com a respectiva cronologia), e o terceiro à repetição (1 a 3) (Quadro 21).

Quadro 21 – Notação adoptada para identificação das unidades experimentais.

Data	Variedades					
	Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia
1 ^a	111,112,113	211,212,213	311,312,313	411,412,413	511,512,513	611,612,613
2 ^a	121,122,123	221,222,223	321,322,323	421,422,423	521,522,523	621,622,623
3 ^a	131,132,133	231,232,233	331,332,333	431,432,433	531,532,533	631,632,633

4.3 – Localização e suas características edafo-climáticas

Os ensaios de campo destinados à análise de crescimento, produção e qualidade da fibra foram instalados na Herdade da Comenda (38° 54' N, 7° 03' W e 169 m de altitude), Centro Experimental da Direcção-Regional de Agricultura do Alentejo, do Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e das Pescas, localizada nas margens do Rio Caia, junto à fronteira de Portugal/Espanha com o mesmo nome. A Herdade da Comenda encontra-se abrangida pelo aproveitamento hidroagrícola do Caia, o qual dispõe, actualmente, de cerca de 7240 ha de área regável (Nunes, 2003).

4.3.1 – Solo

Segundo a Classificação Portuguesa de Solos, o solo do ensaio está classificado como Aluviossolo não calcário de textura mediana (At, A), e, segundo a classificação de solos da FAO, está classificado como Fluvissole eutrício, correspondendo esta aos *Inceptisols* da Classificação Americana.

As suas características físico-químicas encontram-se descritas em pormenor no Quadro VI do Anexo III, as quais se podem resumir da seguinte forma (Nunes, 2003):

- profundidade – muito profundo (>130 cm);
- textura – franco-arenosa (61,6% de areia grossa, 19,8% de areia fina, 5,6% de limo e 13,1% de argila);
- estrutura – sub-poliédrica fina e média;
- pH (H₂O) – 6,8; pH (KCl) – 5,7

- teor em matéria orgânica – muito baixo (0,1-0,7%);
- teor em fósforo assimilável - médio a alto (28-146 ppm);
- teor em potássio assimilável – alto (90-134 ppm);
- condutividade eléctrica – muito baixa (0,05-0,40 dS m⁻¹);
- capacidade de troca catiónica – baixa (6,1-10,0 Cmol kg⁻¹).

Possui uma capacidade de água utilizável de 19% (em volume) (pF 2 = 27,8% e pF 4,2 = 8,8%), uma capacidade de água facilmente utilizável de 7,9% (em volume) (pF 2 = 27,8% e pF 3 = 19,9%), e uma densidade aparente de 1,65.

Os aluviões da Herdade da Comenda encontram-se integrados nos solos de primeira classe do aproveitamento hidroagrícola do Caia, ou seja, os de maior potencial produtivo. De acordo com Waddle (1984), este tipo de solos (*Inceptisols*), aluvionares das margens dos rios, são particularmente adequados para a cultura do algodão, embora do ponto de vista edáfico esta espécie se adapte e seja cultivada em muitos e diversos tipos de solos.

4.3.2 – Clima

De acordo com a classificação ecológica de Papadakis (1960), o clima da zona de implantação do ensaio corresponde à zona de transição entre CiGMeXs e CiMMeXs, característico dos vales sub mediterrâneos com clima mediterrâneo típico (m1) e de transição para o norte mediterrâneo (m1-m3); Inverno suficientemente benigno para citrinos, mas com geadas (Ci); Verão suficientemente quente para algodão (G) ou suficientemente quente para Milho (M); regime hídrico mediterrâneo, com um período seco de, pelo menos, 3 meses, no Verão, cuja média mensal da precipitação é inferior à média anual (Me); xerófitico seco, com coeficiente anual de humidade compreendido entre 0,22-0,44 (Xs).

Para o presente estudo recorremos a 3 fontes distintas de dados climáticos:

- normais climatológicas (1961-1990) da Estação Meteorológica de Elvas (38° 53' N, 07° 09' W, 208 m de altitude);
- elementos climatológicos registados diariamente pelo Centro Operativo e de Tecnologia do Regadio (COTR) (38° 55' N, 07° 06' W, 202 m de altitude), de 2002 e 2003;
- registos horários de temperatura e humidade relativa do ar, temperatura e teor de humidade do solo a 20 e 40 cm de profundidade, obtidos no local do ensaio, de Abril a Novembro de 2002 e 2003, através de Data Loggers e sensores, da Spectrum Technologies, Inc., ali instalados.

Por se ter danificado a respectiva sonda, não foi possível recolher dados de temperatura do solo a 40 cm de profundidade no ano de 2003.

Estas fontes permitem-nos proceder a uma análise comparativa entre as condições climáticas médias

mensais que se verificaram nas duas estações de crescimento, 2002 e 2003, e entre estas e as condições climáticas normais (30 anos). A última fonte, registada no local do ensaio e de periodicidade horária, permitir-nos-á, também, verificar algumas situações pontuais e de pormenor de maior interesse para o presente estudo.

Para efeitos comparativos incluem-se, também, alguns elementos climáticos normais de Sevilha (37° 22' N, 6° 30' W, período 1971-2000) e de Fresno, localizado no Vale de S. Joaquim, Califórnia, EUA (36° 47' N, 119° 43' W, período de 1971-2000), regiões com classificação climática CiGMeXs e em que a produção de algodão ocupa um lugar de destaque.

4.3.2.1 – Temperaturas

No que se refere ao enquadramento do ano normal de Elvas relativamente aos anos normais de Sevilha e de Fresno (Quadro 22) constatamos que, durante todo o ano, para as 3 temperaturas médias (média, máxima e mínima), em Sevilha e Fresno, registam-se mais 2-3°C que em Elvas. Em termos médios, dos meses Março a Novembro, Elvas, Sevilha e Fresno registam 18,4°C, 20,9°C e 20,2°C, respectivamente.

Quadro 22 – Temperaturas normais das temperaturas média (TM), média da máxima (TMM), média da mínima (TMm) e seus desvios para Elvas (1961-1990), Sevilha (1971-2000) e Fresno (1971-2000).

Mês	Elvas			Sevilha			Fresno		Diferenças			
	TM a	TMM b	TMm c	TM d	TMM e	TMm f	TM g	a-d	a-g	b-e	c-f	d-g
Mar	11,7	17,2	6,1	14,9	21,3	8,5	13,1	-3,2	-1,4	-4,1	-2,4	1,8
Abr	13,8	19,6	7,9	16,5	22,9	10,2	16,2	-2,7	-2,4	-3,3	-2,3	0,3
Mai	17,3	24,0	10,6	19,7	26,4	13,0	20,4	-2,4	-3,1	-2,4	-2,4	-0,7
Jun	21,5	29,0	14,1	23,8	31,3	16,4	24,5	-2,3	-3,0	-2,3	-2,3	-0,7
Jul	24,7	33,2	16,3	27,2	35,5	18,9	27,4	-2,5	-2,7	-2,3	-2,6	-0,2
Ago	24,5	33,0	15,9	27,0	35,2	18,9	26,6	-2,5	-2,1	-2,2	-3,0	0,4
Set	22,2	29,7	14,8	24,5	31,8	17,3	23,7	-2,3	-1,5	-2,1	-2,5	0,8
Out	17,4	23,2	11,5	19,7	25,8	13,6	18,3	-2,3	-0,9	-2,6	-2,1	1,4
Nov	12,1	17,0	7,2	14,9	20,3	9,6	11,5	-2,8	0,6	-3,3	-2,4	3,4
Ano	18,4	25,1	11,6	20,9	27,8	14,0	17,3	-2,5	1,1	-2,7	-2,4	3,6

No que se refere aos meses decisivos para a sementeira do algodão, verificamos que, em Elvas, a temperatura média se situa abaixo dos 15°C em Março e Abril, valor que a temperatura média das mínimas só atinge em Julho. Em Fresno, a temperatura média em Abril já é superior a 15°C. Em Sevilha, pelo contrário, verifica-se um valor muito próximo de 15°C logo no mês de Março, no entanto, naquela região da Andaluzia, tal como em Fresno, no Vale de S. Joaquim, a temperatura média das mínimas só atinge os 15°C em Junho, 1 mês mais cedo do que em Elvas. Nesta cidade, a temperatura média das mínimas só ultrapassa os 15°C nos dois meses mais quentes do ano: Julho e Agosto. Em nenhuma destas cidades a temperatura média ultrapassa o limiar dos 30°C. No entanto, no que se refere à temperatura média máxima, em Elvas, o limiar de 30°C é ultrapassado em Julho e Agosto, valor que, em Sevilha e em Fresno, é ultrapassado 4 meses por ano, de Junho a Setembro.

No que se refere aos valores registados no local dos ensaios (Herdade da Comenda) (Quadro 23),

regra geral, as temperaturas foram mais elevadas em 2003 do que em 2002. Em 2002 a temperatura média foi superior a 15°C de Maio a Outubro (6 meses), tendo-se aproximado deste valor em Abril. Já a temperatura média das mínimas só ultrapassou aquele limiar no mês de Julho. De Março a Maio registou-se uma temperatura mínima absoluta inferior a 15°C na totalidade dos dias, tendo-se atingido aquele valor, de Junho a Setembro, 23, 19, 25 e 18 dias, respectivamente.

Quadro 23 – Temperaturas média (TM), média da máxima (TMM), média da mínima (TMm), máxima absoluta (TMa) e mínima absoluta (Tma), registadas na Herdade da Comenda nos anos do ensaio (2002 e 2003) e suas diferenças.

Mês	2002					2003					Diferenças				
	TM	TMM	TMm	TMa	Tma	TM	TMM	TMm	TMa	Tma	h-m	i-n	j-o	k-p	l-q
Mar	12,6	20,3	6,0	29,7	-2,3	13,1	21,1	3,8	27,3	1,6	-0,5	-0,8	2,2	2,4	-3,9
Abr	14,6	22,7	7,0	31,7	3,0	14,1	21,4	7,8	26,9	3,8	0,5	1,3	-0,8	4,8	-0,8
Mai	17,4	25,3	9,4	35,2	4,6	20,3	29,3	10,9	36,4	7,0	-2,9	-4,0	-1,5	-1,2	-2,4
Jun	22,9	31,9	13,5	39,9	9,1	24,4	34,0	14,5	40,5	9,5	-1,5	-2,1	-1,0	-0,6	-0,4
Jul	25,6	35,3	15,5	40,5	9,6	25,0	34,8	14,6	44,7	10,9	0,6	0,5	0,9	-4,2	-1,3
Ago	24,6	34,7	14,3	42,9	10,5	27,8	37,9	18,2	45,3	12,9	-3,2	-3,2	-3,9	-2,4	-2,4
Set	20,9	28,9	14,4	34,5	8,6	23,5	33,0	14,6	38,7	11,1	-2,6	-4,1	-0,2	-4,2	-2,5
Out	17,6	25,0	12,5	31,5	5,3	16,6	23,5	11,5	31,7	5,8	1,0	1,5	1,0	-0,2	-0,5
Nov	12,6	18,7	7,6	26,1	3,2	12,8	18,9	8,6	23,6	4,8	-0,2	-0,2	-1,0	2,5	-1,6
Ano	18,8	27,0	11,1	34,7	5,7	19,7	28,2	11,6	35,0	7,5	-0,9	-1,2	-0,5	-0,3	-1,8

Em 2002 a temperatura média das máximas foi superior a 30°C durante 3 meses, de Junho a Agosto. De Maio a Setembro registaram-se 6, 17, 27, 24 e 5 dias, respectivamente, com temperaturas máximas absolutas superiores a 30°C.

Em 2003, como em 2002, a temperatura média foi superior a 15°C de Maio a Outubro (6 meses). Já a temperatura média das mínimas só ultrapassou aquele limiar no mês de Agosto, tendo-se dele aproximado em Junho, Julho e Setembro. Em Março e Abril registou-se uma temperatura mínima absoluta inferior a 15°C na totalidade dos dias, tendo-se atingido este valor, de Maio a Setembro, 30, 17, 20, 10 e 24 dias, respectivamente.

Neste ano a temperatura média das máximas foi superior a 30°C durante 4 meses, de Junho a Setembro. De Maio a Setembro registaram-se 11, 20, 23, 27 e 20 dias, respectivamente, com temperaturas máximas absolutas superiores a 30°C.

4.3.2.2 – Integral térmico

Tomando como base de cálculo a temperatura média diária, o integral térmico com $t_0 = 15^\circ\text{C}$ evidencia um valor total acumulado (Março a Setembro) de dias graus de crescimento (DGC) consideravelmente superior em 2003 que em 2002, tendo aquele ano registado 1218 DGC e 2002 cerca de 1029 DGC. A diferença total entre os dois anos foi de 189 DGC (Figura 1).

É também de salientar que, em Março e Abril, os DGC foram superiores em 2002, só passando o ano de 2003 a acumular mais DGC que em 2002 a partir do mês de Maio. Em ambos os anos do ensaio os integrais térmicos foram superiores ao do ano normal (Elvas, 1951-1970).

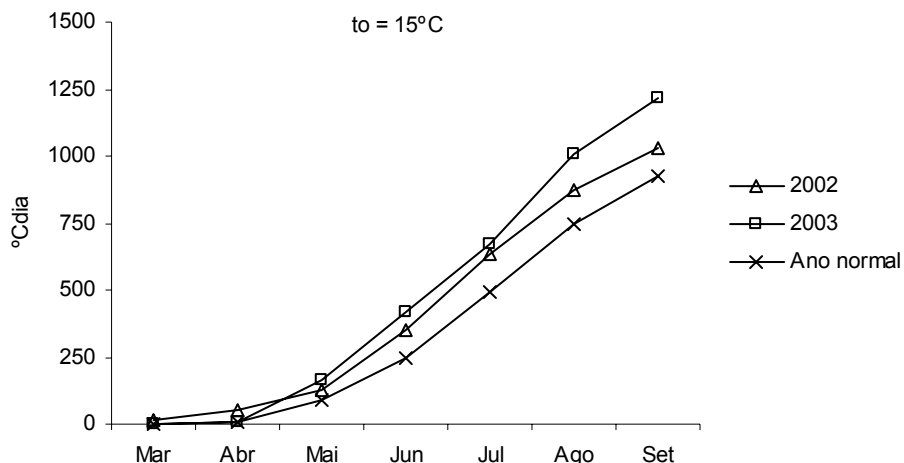


Figura 1 – Integrares térmicos registados em 2002 e 2003 na Herdade da Comenda, calculados com a temperatura média diária, e respectivo valor do ano normal (Elvas, 1951-1970) ($t_0 = 15^\circ\text{C}$).

Não se apresentam os dados dos DGC calculados com temperaturas base mínima e máxima ($t_0 = 15/30^\circ\text{C}$) porque, em nenhum dos anos, a temperatura média mensal e diária ultrapassou os 30°C , resultando, por isso, o valor de DGC idêntico ao calculado apenas com $t_0 = 15^\circ\text{C}$.

Para informação complementar comparativa entre os integrais térmicos verificados nos dois anos do ensaio e os de duas importantes zonas algodoeiras, com base nas temperaturas médias que constam no Quadro 22, calcularam-se os integrais térmicos de Sevilha e de Fresno, os quais são muito semelhantes (Figura 2).

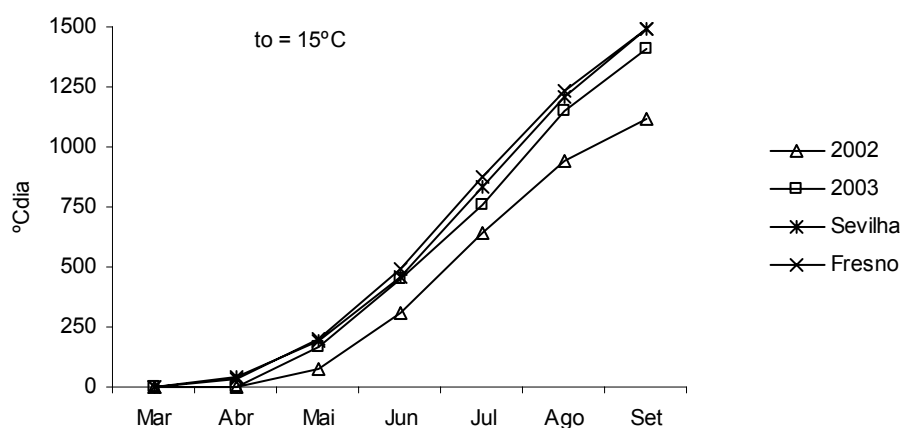


Figura 2 – Integrares térmicos de Sevilha, Fresno e da Herdade da Comenda no anos do ensaio (2002 e 2003), calculados com as temperaturas médias mensais (temperatura base de 15°C).

A partir do mês de Maio configuram-se duas situações distintas, uma constituída por Sevilha, Fresno e o local do ensaio em 2003, e outra pelo 1º ano de ensaio (2002). Com a temperatura base de 15°C

os 3 primeiros integrais térmicos situam-se entre os 1400 e os 1500 DGC, enquanto que o registado na Herdade da Comenda em 2002 não foi além de 1115 DGC.

4.3.2.3 – Temperatura do solo

A temperatura do solo (Quadro 24), particularmente importante no momento da sementeira, germinação e crescimento inicial das plântulas, apresentou a evolução diária sinusoidal típica. Nos meses de Março a Maio a temperatura do solo atingiu um mínimo entre as 05.30 e as 07.00 horas e um máximo entre as 16.30 e as 17.30 horas.

Quadro 24 – Valores da temperatura média do solo no ano normal, em Elvas (1956/1965), e registadas no Centro Operativo e de Tecnologia do Regadio (COTR) e no local do ensaio (Herdade da Comenda) (°C).

Ano	Mês	Decénio	Local			
			Elvas	COTR	H. da Comenda	
			Profundidade			
			20 cm	05 cm	20 cm	40 cm
2002	Março	1º		11,3	12,4	13,1
		2º	12,7	12,5	13,9	14,5
		3º		17,7	18,4	18,5
	Abril	1º		13,7	14,1	14,1
		2º	16,3	16,6	16,9	16,9
		3º		23,8	22,9	22,8
	Maio	1º		18,9	17,8	17,8
		2º	21,3	21,4	21,7	21,8
		3º		20,6	23,2	23,3
2003	Março	1º		12,5	14,1	-
		2º	12,7	13,3	14,9	-
		3º		14,0	15,1	-
	Abril	1º		14,8	17,5	-
		2º	16,3	14,6	14,9	-
		3º		16,3	17,6	-
	Maio	1º		17,8	21,4	-
		2º	21,3	20,5	26,9	-
		3º		20,6	27,0	-

Em 2002, a temperatura média do solo aos 5 cm de profundidade (medida no Centro Operativo e de Tecnologia do Regadio, COTR) atingiu os 15°C no último decénio de Março, tendo descido para menos de 14°C no primeiro decénio de Abril. Podemos dizer que esta temperatura só estabilizou acima dos 15°C a partir do 2º decénio de Abril, e acima dos 20°C a partir do 2º decénio de Maio. O mesmo se verificou a 20 e 40 cm de profundidade na Herdade da Comenda.

Comparando o valor normal médio mensal (Elvas, 1956/1965) com a média dos 3 decénios registados na Herdade da Comenda, verifica-se que, em 2002, a temperatura média do solo foi superior à normal em Março e Abril, e ligeiramente inferior a ela em Maio. Efectivamente, na Herdade da Comenda o solo atingiu 15°C em Março, 18°C em Abril e 21°C em Maio.

Em 2003, a temperatura média do solo aos 5 cm de profundidade (medida no COTR) apenas atingiu os 15°C no último decénio de Abril, verificando-se temperaturas inferiores mas próximas daquele limiar entre 1 e 20 de Abril. A temperatura do solo estabilizou acima dos 20°C a partir do início de

Maior. No que se refere à temperatura do solo a 20 cm de profundidade (Herdade da Comenda), o limiar de 15°C foi ultrapassado de forma estável no último decénio de Abril, embora se tenham registado temperaturas muito próximas, e por vezes até superiores àquele valor, logo a partir do 2º decénio de Março.

Comparando estes valores com o valor normal médio mensal (Elvas, 1956/1965) verifica-se que, em 2003, na Herdade da Comenda (médias dos três decénios), o solo atingiu 15°C em Março, 17°C em Abril e 25°C em Maio, isto é, foi superior à normal em todos os meses.

4.3.2.4 – Evapotranspiração de referência e precipitação

Tal como constatámos para a temperatura do ar e para o integral térmico, os valores da evapotranspiração de referência (ET_o) (mm) foram mais elevados em 2002 e 2003 do que no ano normal, em cerca de 100 e 70 mm, respectivamente, não sendo importantes as diferenças de ET_o entre os dois anos do ensaio (24 mm) (Quadro 25).

Quadro 25 – Valores da evapotranspiração de referência (ET_o), calculada pelo método de Penman, e da precipitação (R), no ano normal (Elvas, 1959/1975 e 1961-1990) e no local do ensaio, em 2002 e 2003 (mm).

Mês	Ano normal		2002		2003	
	ET _o	R	ET _o	R	ET _o	R
Mar	61,1	59,9	77,4	79,8	76,2	50,1
Abr	97,5	54,7	106,0	45,2	84,7	50,5
Mai	139,9	37,5	151,6	15,0	168,2	6,7
Jun	164,0	25,3	187,7	3,4	171,9	1,2
Jul	194,0	4,7	216,6	0,4	198,9	0,0
Ago	172,4	1,8	185,9	5,2	183,7	0,7
Set	109,0	28,0	106,1	45,3	124,0	29,5
Total	937,9	211,9	1031,3	194,3	1007,6	138,7

Já no que diz respeito à precipitação, elemento climático de grande variabilidade inter anual, 2002 foi muito mais chuvoso que 2003 (+56,3 mm), principalmente em Março (+29,7 mm) e Setembro (+15,8 mm), tendo nestes meses a precipitação de 2002 ultrapassado significativamente os valores normais da região. Em termos mensais e totais do período, o ano de 2002 foi aquele que mais se aproximou da normal, com desvios de +20 mm em Março e Setembro, e de -20 mm em Maio. Os desvios da precipitação registados entre 2003 e a normal atingiram valores mais importantes nos meses de Março (-10 mm), Maio (-30 mm) e Junho (-25 mm).

Em Outubro de 2002 a precipitação total (47,1 mm) foi inferior ao valor normal (62,9 mm), tendo ocorrido precipitação em 10 dias, dos quais 7 com mais de 1 mm. Em Novembro do mesmo ano, a precipitação total foi semelhante ao valor normal (81 mm), tendo-se registado este meteoro em 19 dias, dos quais 11 com mais de 1 mm. Em Outubro de 2003 a precipitação total foi anormalmente elevada (151 mm), mesmo superior ao dobro do valor normal (62,9 mm), tendo ocorrido precipitação em 17 dias, dos quais 14 com mais de 1 mm. Já em Novembro a precipitação total (74,8 mm) foi inferior ao normal (81,2 mm), tendo ocorrido este meteoro em 12 dias, dos quais 4 com mais de 1 mm. Referimo-nos aos valores da precipitação registados nestes meses devido à sua influência na operação de colheita e na qualidade da fibra.

4.4 – Registo e análise de dados

4.4.1 – Teste de germinação e índice de semente

Complementarmente aos objectivos essenciais do trabalho, procedemos à verificação de eventuais diferenças intervarietais do índice de semente (peso de 100 sementes) e das qualidades germinativas dos 6 lotes de sementes recebidos para o primeiro ano de ensaios.

Os testes de germinação realizaram-se numa câmara de crescimento, Fitoclima, a duas temperaturas: 18°C (teste de frio) e 30°C (teste standard, na temperatura óptima) (Delouche, 1986). Para o efeito constituíram-se 3 amostras de 12 sementes, para cada uma das 6 variedades em estudo. As sementes foram colocadas em placas de *Petri* previamente cheias com uma camada fina de algodão coberto por uma folha de papel de filtro, ao qual se garantiu humedecimento diário com água destilada.

Durante 8 dias, para o teste a 30°C, e 20 dias, para o teste a 18°C, efectuaram-se observações diárias das sementes, registando como germinadas quando a radícula tinha mais de 1 cm de comprimento e as plântulas apresentavam aspecto morfológico normal, de acordo com McWilliams (1961). Os resultados foram tratados de acordo com a metodologia proposta por Coelho (1998), tendo-se determinado os seguintes índices:

- percentagem de germinação aos n dias – razão do número de sementes germinadas aos n dias pelo número total de sementes colocadas a germinar;
- taxa de germinação média – número médio de sementes germinadas por dia durante o período de germinação;
- duração do período de germinação – número médio de dias que decorre desde a germinação da primeira até à germinação da última semente;
- duração total da germinação – número de dias que decorre desde o início do ensaio e a germinação da última semente;
- duração até 50% de germinação – número de dias que decorre desde o início do ensaio até que se atinge 50% do total das sementes germinadas.

Utilizámos, ainda, o índice de vigor, resultante da soma das percentagens de germinação verificadas aos 4 dias a 30°C e aos 7 dias aos 18°C.

No 1º ano de ensaios, no dia 29 de Abril, procedemos à quantificação do peso de 100 sementes em 3 amostras aleatórias retiradas de cada uma das 6 variedades em estudo, de forma a verificar eventuais diferenças intervarietais do índice de semente.

4.4.2 – Análise do crescimento

A análise quantitativa do crescimento, iniciada por Gregory em 1917, e posteriormente desenvolvida por Blackman, em 1919, e por Briggs, Kidd e West, em 1920, entre outros, transformou-se num

método padrão para a estimativa da produção fotossintética líquida de plantas individuais e de comunidades vegetais. Uma importante vantagem da análise do crescimento reside no facto de que os valores primários em que se baseia são relativamente fáceis de obter e não exigem equipamento laboratorial elaborado. Estes valores primários são, entre outros: peso seco de diferentes partes da planta e a área foliar (Hunt, 1978; Teixeira e Ricardo, 1983).

Para obtermos os valores primários ao longo do ciclo cultural do algodoeiro procedemos à colheita semanal, destrutiva, de 3 plantas por cada combinação variedades e data de sementeira, num total de 23 colheitas em 2002 e de 18 colheitas em 2003 (54 plantas em cada semana, o que totaliza 1242 plantas em 2002 e 972 plantas em 2003). No Quadro 26 apresentam-se as datas de colheita de plantas em cada ano e os respectivos números de dias após sementeira (DAS) decorridos até então.

Quadro 26 – Datas e dias após a sementeira (DAS) em que se realizaram as colheitas destrutivas de plantas nos anos de 2002 e 2003.

Colheita nº	Ano 2002			Ano 2003					
	Data de sementeira	19-Abr	30-Abr	Data de sementeira	20-Mar	03-Abr	17-Abr		
1	07-Jun	49	38	25	1	13-Jun	85	71	57
2	14-Jun	56	45	32	2	20-Jun	92	78	64
3	21-Jun	63	52	39	3	27-Jun	99	85	71
4	28-Jun	70	59	46	4	04-Jul	106	92	78
5	05-Jul	77	66	53	5	11-Jul	113	99	85
6	12-Jul	84	73	60	6	18-Jul	120	106	92
7	19-Jul	91	80	67	7	25-Jul	127	113	99
8	26-Jul	98	87	74	8	01-Ago	134	120	106
9	02-Ago	105	94	81	9	08-Ago	141	127	113
10	09-Ago	112	101	88	10	15-Ago	148	134	120
11	16-Ago	119	108	95	11	22-Ago	155	141	127
12	23-Ago	126	115	102	12	29-Ago	162	148	134
13	30-Ago	133	122	109	13	05-Set	169	155	141
14	05-Set	139	128	115	14	12-Set	176	162	148
15	13-Set	147	136	123	15	19-Set	183	169	155
16	20-Set	154	143	130	16	26-Set	190	176	162
17	27-Set	161	150	137	17	03-Out	197	183	169
18	04-Out	168	157	144	18	10-Out	204	190	176
19	11-Out	175	164	151					
20	18-Out	182	171	158					
21	25-Out	189	178	165					
22	31-Out	195	184	171					
23	08-Nov	203	192	179					

Em cada colheita procedemos à determinação dos pesos secos de cada uma das seguintes partes da planta: caule principal, ramificações, cotilédones, folhas do caule principal, folhas das ramificações, *squares*, flores, cápsulas e algodão-carço. Nas primeiras colheitas de cada ano as plantas foram arrancadas com o cuidado de retirar a maior parte possível do sistema radical, uma vez que a textura ligeira do solo e o seu teor de humidade assim o permitiam. Deste modo, durante as 10-12 semanas iniciais, foi possível quantificar, também, o peso seco de uma parte da raiz. O peso seco total da parte aérea (PST) foi obtido pela soma das parcelas anteriores, com excepção da raiz (PSRz). Os pesos secos determinaram-se após secagem em estufa a 100°C durante 48 horas.

Para determinar a área foliar de cada uma das 54 plantas colhidas semanalmente, as folhas,

agrupadas de acordo com a sua origem na planta, caule principal ou ramificações, antes de se colocarem em estufa para secagem, foram estendidas sobre uma superfície plana de 120 x 60 cm, de cor branca, para permitir um bom contraste e definição de contornos, e digitalmente fotografadas. Foram tiradas cerca de 2450 fotografias digitais. Em cada fotografia constava uma superfície de referência, de cor semelhante à cor natural das folhas, e com área conhecida (100 cm²). Posteriormente, procedeu-se à determinação das áreas foliares, através do tratamento de imagem daquelas fotografias com a aplicação *Image Tool for Windows version 3.0*, desenvolvida pela Universidade do Texas. Este procedimento foi adoptado em 2002. Em 2003, as áreas foliares foram estimadas com base no peso seco das folhas, do caule principal e das ramificações, e dos coeficientes de regressão linear simples das áreas foliares em função do peso seco verificado em 2002. Uma vez que alguns dos coeficientes de regressão apresentavam diferenças estatisticamente significativas (Gomez e Gomez, 1984), quer entre os modelos que estimavam as áreas foliares das ramificações e os que estimavam as áreas foliares do caule principal, quer no mesmo tipo de folhas mas entre variedades diferentes, as áreas foliares em 2003 foram estimadas com as 36 equações possíveis (6 variedades x 3 datas de sementeira x 2 tipos de folhas).

No momento de divisão da planta pelos diferentes constituintes morfológicos presentes, determinaram-se, também, as seguintes grandezas, importantes para a análise do crescimento e sua monitorização: número de folhas do caule principal, número de folhas das ramificações, número de *squares*, número de cápsulas, altura da planta, número de nós do caule principal, número do nó em que se insere o primeiro ramo simpodial (NFFB) e número de nós acima da última flor branca localizada na primeira posição de frutificação (NAWF). Para cada planta e em cada colheita procedemos, ainda, à localização das formas frutíferas presentes, por ramo simpodial (FB) e por posição de frutificação (FP).

Os valores primários assim obtidos, bem como os coeficientes de regressão, erros padrões e R² das regressões lineares entre o peso seco das folhas e a área foliar (2003), constam dos Quadros XI a XLVI do Anexo IV.

Com base nestes valores primários determinaram-se os principais índices de crescimento, relativos à planta individual ou à comunidade de plantas. Entre os primeiros estão a taxa absoluta crescimento, (G, g dia⁻¹), a taxa relativa de crescimento (RGR, g g⁻¹ dia⁻¹), a taxa de assimilação líquida (NAR, g m⁻² dia⁻¹), a razão da área foliar (LAR, cm² g⁻¹), e o peso específico da superfície foliar (SLW, g cm⁻²), e, entre os segundos, o índice de área foliar (LAI, m² m⁻²) e a taxa de crescimento da cultura (CGR, g m⁻² dia⁻¹) (Hunt, 1978; Teixeira e Ricardo, 1983).

Uma vez que dispúnhamos de um número considerável de colheitas, efectuadas em intervalos de tempo relativamente curtos, optámos pela abordagem funcional de Hunt (1978), procedendo ao ajustamento de curvas aos valores primários. Esta metodologia tem como principal vantagem a utilização da informação de todas as colheitas efectuadas no cálculo de cada ponto dos índices de crescimento, ao longo do tempo. Pelo contrário, o método de cálculo que se baseia em duas colheitas consecutivas (abordagem clássica) utiliza para calcular cada ponto de um índice de crescimento apenas os valores primários registados em duas colheitas consecutivas (Radford, 1967). Outro aspecto importante no ajustamento de curvas de crescimento a sistemas biológicos complexos, como

é uma planta e um campo de cultura, reside no facto de que as constantes do respectivo modelo devem, tanto quanto possível, traduzir um significado biológico conhecido, mesmo que deste modo se perca algo na qualidade do ajustamento estatístico. Isto porque, é preferível ganhar em interpretabilidade do modelo e perder em qualidade de ajustamento do que ajustar impecavelmente uma curva incompreensível (Milthorpe e Moorby, 1979).

Este contexto, acrescido do facto do crescimento do algodoeiro apresentar um comportamento do tipo logístico (Oosterhuis, 1990; López-Bellido, 2003), substanciou a opção por um ajustamento não linear com as seguintes características fundamentais:

- limitado por um valor zero, no início, e por um valor máximo finito no final do ciclo (assíntota);
- com declives crescentes na fase inicial e decrescentes à medida que o final do ciclo se aproxima (ponto de inflexão);
- com uma taxa relativa de crescimento que regista um máximo na fase inicial e diminui, seguidamente, até ao final do ciclo.

A curva logística, cuja forma geral é

$$Y = \frac{A}{1 + e^{(-B(X-C))}}$$

onde Y é o crescimento acumulado (matéria seca) e X o tempo, normalmente dias após sementeira (DAS) ou após emergência (DAE), obedece às exigências supra citadas, pois:

- possui uma assíntota (A), que representa a produção máxima;
- a taxa de crescimento relativo, dada por $B \left(\frac{A - Y(DAS)}{A} \right)$, é decrescente, sendo este decréscimo proporcional à taxa específica de crescimento (B) e à diferença entre a produção máxima e a produção actual (crescimento ainda possível), dado por $\frac{A - Y(DAS)}{A}$;
- apresenta declives crescentes até que a produção acumulada atinja metade da produção máxima, isto é $Y(DAS) = \frac{A}{2}$, valor que é atingido para $DAS = C$, e declives decrescentes desde aí até ao final do ciclo, quando $DAS \rightarrow \infty$. Ou seja, o valor de C corresponde ao número de DAS em que se verifica o ponto de inflexão da curva. É precisamente neste ponto que se verifica a maior taxa absoluta de crescimento (G), sendo dada por $\frac{AB}{4}$ (Ferrari, 1978).

A equação logística apresenta, pois, características que se adaptam bem ao crescimento de plantas (e de muitos outros seres vivos), e os seus coeficientes, A, B e C, possuem um importante significado biológico.

Deste modo, conhecendo a evolução dos valores primários ao longo do tempo, foi possível

determinar os diversos índices de crescimento, da planta individual e da comunidade, através dos desenvolvimentos da equação logística determinada por regressão não linear para cada variedade e data de sementeira (Mead *et al.*, 1993) (Quadros LXII a LXXIII do Anexo IV):

- Matéria seca acumulada: $Y = \frac{A}{1 + e^{(-B(DAS-C))}}$, onde Y pode ser a matéria seca da planta inteira ou de qualquer um dos seus componentes, desde que apresente um número suficiente de observações;
- Taxa absoluta de crescimento: $G = BY - \frac{BY^2}{A}$
- Taxa relativa de crescimento: $RGR = B - \frac{BY}{A}$
- Razão de área foliar: $LAR = \frac{AFT}{PST}$, normalmente também ela expressa em função do tempo através de uma relação linear do tipo $LAR = a + bDAS$;
- Área foliar específica: $SLW = \frac{(PSFCP + PSFR)}{(AFCP + AFR)}$, normalmente também ela expressa em função do tempo através de uma relação linear do tipo $SLW = a + bDAS$
- Taxa de assimilação líquida: $NAR = \frac{B - \frac{BY}{A}}{LAR}$, ou $NAR = \frac{B - \frac{BY}{A}}{a + bDAS}$
- Taxa de crescimento da cultura: $CGR = \left(BY - \frac{BY^2}{A} \right) \times n^\circ \text{ plantas por unidade de superfície.}$

O índice de área foliar (LAI) também pode ser estimado com base em LAR, índice que relaciona a área foliar total (AFT) com o peso seco total (PST), através da seguinte expressão: $LAI = Y \times LAR \times n^\circ \text{ plantas por unidade de superfície.}$ No presente trabalho ajustámos equações do 2º grau à evolução da área foliar das folhas do caule principal (AFCP), das folhas das ramificações (AFR) e do índice de área foliar (LAI) ao longo do tempo.

4.4.3 – Produção e qualidade da fibra

Para efeitos de quantificação da produção final de algodão-caroço, bem como para a determinação da percentagem de fibra, do índice de fibra, da percentagem de humidade da fibra e das características qualitativas da fibra, procedemos à colheita da totalidade do algodão-caroço nas 3 linhas centrais de cada das 54 unidades experimentais deste ensaio (6 variedades x 3 datas de sementeira x 3 repetições).

Em 2002 efectuou-se apenas uma colheita final, em 09 e 10 de Novembro, e, em 2003, duas

colheitas, uma primeira em 11 de Outubro e a segunda a 6 de Novembro. As duas colheitas em 2003 deveram-se ao facto de se ter verificado ainda alguma abertura de cápsulas após a realização da 1ª colheita, facto que não sucedeu em 2002.

Uma vez colhido o algodão-carço, procedeu-se à sua pesagem e à constituição de 3 amostras para determinação da percentagem de humidade do algodão-carço, do rendimento em fibra (fracção do algodão-carço que é fibra), do índice de fibra (peso da fibra por 100 sementes) e da percentagem de gordura (esta apenas em 2002).

A quantidade de algodão-carço remanescente foi descaroçada numa descaroçadora experimental da Estação Agronómica Nacional, marca "Platt Saco Lowell", da Platt Saco Lowell Ltd, (Accrington, Lancashire, Reino Unido), com capacidade de descaroçamento de cerca de 1000-1200 g de algodão-carço por hora, até se obter uma amostra de 150-200 g de fibra de algodão por cada unidade experimental. As 54 amostras de fibra foram enviadas para o Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e do Vestuário de Portugal (CITEVE), em Vila Nova de Famalicão, no qual se determinaram, num H.V.I.⁵ Uster Spectrum, calibrado pelo "International Calibration Cotton", as seguintes características qualitativas: índice de micronaire (Mic), maturação (Mat, %), comprimento de UHM⁶ (Len, mm), índice de uniformidade (Unf, %), índice de fibras curtas (SFI, %), resistência (Str, g tex⁻¹), alongamento (Elg, %), brilho (Rd), grau de amarelo (+b), grau de cor (C grade), teor de impurezas (TrCnt, nº) e superfície ocupada pelas impurezas (TrArea, %).

4.4.4 – Análise dos dados

O tratamento estatístico dos resultados, nomeadamente regressões lineares e não lineares para a análise de crescimento, e ANOVA's e comparação múltipla de médias para o peso da semente, testes de germinação, produção e qualidade da fibra, foi efectuado com o programa *SPSS for Windows Standard Version 9.0.0*.

4.5 – Itinerário técnico

Observando as recomendações para a região algodoeira da Andaluzia (Espanha), apontámos para uma densidade de 15 plantas produtivas por metro quadrado. Para compensar as perdas entre a densidade semeada e a densidade produtiva, as quais se verificam, principalmente, entre a sementeira e a emergência (López-Bellido, 2003), estabelecemos uma densidade à sementeira 20% superior à densidade produtiva pretendida, isto é, semeámos com uma densidade de 18,2 plantas m⁻².

As sementes, com um grau de pureza muito próximo de 100%, já se encontravam sem fibrilha e tratadas com metalaxyl e pentacloronitrobenzeno, substâncias activas eficazes no controlo de *Rhizoctonia*, *Pythium* e *Phytophthora*.

A sementeira foi efectuada, manualmente, a uma profundidade de cerca de 5 cm, procurando fazer coincidir a 1ª data com a data em que a temperatura do solo fosse igual ou superior a 15°C. A densidade de plantas definitiva foi determinada, em cada unidade experimental de cada um dos

⁵ High Volume Instruments System.

⁶ Comprimento médio da metade da amostra que contém as fibras mais compridas.

ensaios, no final de Maio de 2002 e no início de Junho de 2003.

As principais operações culturais de 2002 e 2003 constam do Quadro 27 e do Quadro 28, respectivamente.

Quadro 27 – Principais operações culturais de 2002.

Operação	Data
Lavoura	22 Jan
Gradagem para nivelamento	20 Fev
Adubação de fundo com 45 unidades de N:P:K	05 Mar
Monda química de pré-emergência (1 litro de trifluralina com 480 g sa l ⁻¹)	05 Mar
Gradagem para enterramento do herbicida e do adubo	05 Mar
Montagem dos <i>data loggers</i>	05 Mar
Vibrocultor	11 Mar
Abertura de regos	25 Mar
Marcação do ensaio	26 Mar
1ª Sementeira	19 Abr
2ª Sementeira	30 Abr
3ª Sementeira	13 Mai
Colocação do sistema de rega	14-15 Mai
Início da rega	17 Mai
Sacha com motocultivador	31 Mai
Monda manual e mecânica	17 a 26 Jun
Tratamento insecticida (3 litros de endossulfão com 380 g sa l ⁻¹)	16 Jul
Adubação de cobertura na 1ª data de sementeira (180 unidades de N)	16 Jul
Adubação de cobertura na 2ª data de sementeira (180 unidades de N)	24 Jul
Adubação de cobertura na 3ª data de sementeira (180 unidades de N)	31 Jul
Tratamento insecticida (1,5 litros endossulfão com 380 g sa l ⁻¹ + 1 litro metomil com 200 g sa l ⁻¹ + 150 g lambda-cialotrina com 200 g sa l ⁻¹)	16 Ago
Aplicação de 0,5 litros de cloreto de cloromequato com 400 g l ⁻¹	20 Ago
Fim da rega	03 Set
Desfolhante e promotor de abertura das cápsulas 250 g de tidiazurão com 500g kg ⁻¹ e 1,5 litros de etefão+ciclanilida com 48%+6%	26 Out
Colheita	9-10 Nov

Como já referimos, o teor em humidade do solo foi monitorizado através de duas sondas de porcelana colocadas a 20 e 40 cm de profundidade no local do ensaio, ligadas a *data loggers*. Estas sondas indicavam leituras de 0 a 200 cbar, correspondendo o primeiro valor à sonda emersa em água e o segundo à sonda desferrada. Deste modo foi-nos possível ir regulando a dotação de rega, através do tempo de rega por dia, procurando que o teor de humidade do solo se situasse sempre abaixo de 100 cbar (pF = 3), correspondentes ao limite mínimo de humidade do solo facilmente utilizável pelas plantas. No final de Junho de 2002 a sonda colocada a 20 cm de profundidade desferrou, pelo que teve de ser retirada e colocada em teste. Só no início do mês de Agosto é que esta sonda voltou a ser enterrada no local do ensaio. Durante este período o teor de humidade do solo foi acompanhado apenas pela sonda a 40 cm de profundidade.

A água para a rega dos ensaios foi assegurada por bomba que aspirava directamente do Rio Caia e conduzida à folha dos ensaios através de uma manga de plástico situada perpendicularmente às linhas de cultura. Na perpendicular a esta manga ligaram-se fitas de plástico com gotejadores incorporados, colocadas ao longo das entrelinhas com um distanciamento idêntico ao das linhas de cultura (1 metro entre fitas consecutivas), sistema que garantia um débito de cerca de 5 mm h⁻¹.

Quadro 28 – Principais operações culturais de 2003.

Operação	Data
Lavoura	08 Jan
Gradagem para nivelamento	26 Fev
Adubação de fundo com 45 unidades de N:P:K	13 Mar
Monda química de pré-emergência (1 litro de benfuresato com 40g l ⁻¹) + 1 litro trifluralina com 480 g l ⁻¹ + 1,5 litros de fluometurão com 50%)	13 Mar
Gradagem para enterramento do adubo e do herbicida	13 Mar
Abertura de regos	17 Mar
Marcação do ensaio	18 Mar
Montagem dos <i>data loggers</i>	19 Mar
1ª Sementeira	20 Mar
2ª Sementeira	03 Abr
3ª Sementeira	17 Abr
Colocação do sistema de rega	21-23 Abr
Início da rega	5 Mai
Sacha com motocultivador	13-14 Mai
Adubação de cobertura na 1ª data de sementeira (180 unidades de N)	23 Jun
Sacha com motocultivador	26 Jun
Adubação de cobertura na 2ª data de sementeira (180 unidades de N)	01 Jul
Tratamento insecticida (1,5 litros endossulfão com 380g sa l ⁻¹ + 150 g lambda-cialotrina com 200 g sa l ⁻¹)	08 Jul
Adubação de cobertura na 3ª data de sementeira (180 unidades de N)	09 Jul
Tratamento insecticida (0,5 litros de dimetoato com 400g l ⁻¹)	31 Jul
Tratamento insecticida 1,5 litros endossulfão com 380g sa l ⁻¹ + 0,5 litros de dimetoato com 400g l ⁻¹) + 1 litro de ciflutrina com 50g l ⁻¹	12 Ago
Fim da rega	15 Ago
Aplicação de 0,5 litros de cloreto de cloromequato com 400 g l ⁻¹	01 Set
Desfolhante e promotor de abertura das cápsulas 250 g de tidiazurão e 1,5 litros de etefão+ciclanilida com 46%+6%	02 Out
1ª Colheita	11 Out
2ª Colheita	06 Nov

Tendo por base os coeficientes culturais (Kc) do algodoeiro para as diferentes fases do ciclo, dados por Doorenbos e Kassam (1980), a evapotranspiração de referência (ET_o) e a precipitação (R) registadas pelo Centro Operativo e de Tecnologia do Regadio (COTR) em cada um dos anos do ensaio, calculámos a evapotranspiração da cultura (ET_c) e as dotações teóricas de rega. Comparando estas com as dotações efectivamente realizadas, verifica-se que, em ambos os anos, teremos regado por excesso, relativamente à dotação correspondente à produção potencial da cultura, cerca de 23 mm em 2002 e 10 mm em 2003. No entanto, este excesso de água não terá sido muito importante, pois corresponde a cerca de 3% das necessidades teóricas totais de rega em 2002 e 1,3% em 2003 (Quadro 29).

Se tivermos em consideração os resultados obtidos por Mateos *et al.* (1991), em Córdoba (Espanha), com as variedades 'Coker 310', 'Jaen' e 'Tabladilla', autores que registaram maior precocidade e produção de algodão-carço com uma dotação total de rega de 70-71% de ET_c, poderemos ter regado por excesso em ambos os anos do ensaio. Pelo contrário, Mauromicale *et al.* (1991) em Catania, Sicília (37° 30' N), com a variedade 'GSA 75', registaram produção de flores, vingamento, número de cápsulas maduras por planta e retenção mais elevadas com uma dotação total de 166% de ET_c. Estes resultados contradizem os de Restuccia *et al.* (1995) e de Orgaz *et al.* (1992). Este últimos autores obtiveram, também em Córdoba, com as variedades 'Acala SJ-C1', 'GC-510', 'Coker

310' e 'Jaen', que o défice óptimo de ETc depende da precocidade das cultivares e da duração da estação de crescimento. As produções mais elevadas foram obtidas para menores défices de ETc com o aumento da estação de crescimento e da precocidade da cultivar. Nesta perspectiva, e de acordo com a relação linear do rácio ETc óptimo/ETc máximo em função de DGC determinada por estes autores, deveríamos ter regado de 45 a 60% de ETc em 2002 e de 60 a 75% em 2003.

Quadro 29 – Balanço entre as necessidades teóricas de rega e as dotações realizadas em 2002 e 2003 (mm).

Ano/mês 2002	ETo	Kc	ETc a	R b	It a-b	Ir c	Diferença (a-b)-c
Mai	152	0,75	114	15	99	110	-11
Jun	188	1,05	197	3	194	200	-6
Jul	217	1,25	271	0	271	265	6
Ago	186	1,15	214	5	209	220	-11
Total	742		795	23	772	795	-23
2003							
Mai	168	0,75	126	7	119	108	11
Jun	172	1,05	180	1	179	195	-16
Jul	199	1,25	249	0	249	260	-11
Ago	184	1,15	211	1	210	205	5
Total	723		767	9	758	768	-10

ETo – Evapotranspiração de referência; Kc – Coeficiente cultural; ETc - Evapotranspiração da cultura; R – Precipitação; It - Irrigação teórica; Ir – Irrigação realmente efectuada.

Do desenrolar do ciclo cultural merecem destaque algumas ocorrências que poderão ter sido determinantes para o crescimento das plantas e para a produção de fibra. Referimo-nos à formação de uma camada compacta à superfície do solo (crosta), à população e natureza das plantas infestantes, e às pragas e doenças.

Efectivamente, constatámos que o solo formava, com muita facilidade, uma crosta de 2-3 cm de espessura, característica relativamente inesperada face à sua textura franco-arenosa. Este facto poderá dever-se à natureza da argila presente, provavelmente do tipo caulínico, e à alternância de ciclos de humedecimento e secagem. De facto, a ocorrência de precipitação (ou rega) abundante após a sementeira, seguida de um período de secagem com temperaturas relativamente elevadas, poderão contribuir para a formação de crosta à superfície do solo.

Outro aspecto digno de registo prende-se com a natureza e abundância da flora infestante. Logo no final de Abril de 2002 constatámos que o campo de ensaios tinha uma importante população de infestantes das espécies *Amaranthus* sp, *Aster* sp., *Chenopodium* sp., *Cyperus esculentus* L., *Datura stramonium* L., *Echinochloa* sp e *Solanum nigrum* L.. O único herbicida utilizado em 2002 (trifluralina) não teve uma acção eficaz, facto que motivou a utilização de mais 2 substâncias activas em 2003, uma das quais específica para *Cyperus* (benfuresato). Embora o controlo tenha sido mais eficaz em 2003, em ambos os anos se registou a necessidade de proceder a mondas manuais e mecânicas ao longo do ciclo para controlar e minimizar os efeitos negativos da interferência e competição exercida pela flora infestante.

No que se refere a pragas, tivemos oportunidade de observar agentes das ordens *Lepidoptera*:

Noctuidae (*Earias* spp., *Heliothis/Helicoverpa* spp.), *Hemiptera: Aleyrodidae* (*Bemisia tabaci*), *Hemiptera: Aphididae* (*Aphis* spp.), *Hemiptera: Cicadellidae* (*Empoasca lybica*), *Thisanoptera: Thripidae* (*Thrips* sp.), *Heteroptera: Pentatomidae* (*Nezara viridula*). De todas estes agentes, 3 deles merecem destaque, pela sua intensidade, persistência e danos causados: *Earias* spp. e *Heliothis/Helicoverpa* spp. em 2002, e estas acrescidas de *Aphis* spp em 2003. Em ambos os anos as maiores populações de larvas adultas de *Earias* spp. e de *Heliothis/Helicoverpa* registaram-se desde finais de Julho até meio de Agosto. Estas pragas alimentam-se, principalmente, de gomos florais (*squares*) e jovens cápsulas (Butler e Henneberry, 1994; King, 1994; Reed, 1994). Segundo Leonard, *et al.* (1999), o complexo *Helicoverpa zea* e *Heliothis virescens* é a praga responsável por maiores perdas de produção nos EUA, representando, em média, uma redução de 2,16%, ou seja, cerca de 30% do total das perdas devidas a pragas. Schwartz (1983), citado por Ridgway *et al.* (1984), com base em dados recolhidos entre 1945 e 1980, estimaram que as perdas de produção devido a estas pragas é de 14,7%, com um controlo óptimo, e de 63% sem controlo.

Quanto a doenças de origem criptogâmica, é de salientar, no ano de 2003, a partir de meados de Setembro, uma elevada incidência de podridão das cápsulas, doença causada por diversos patógenos, nomeadamente, *Alternaria* spp., *Ascochyta gossypii*, *Colletotrichum* spp., *Fusarium moniliforme*, *Phytophthora* spp. e *Rhizoctonia* spp., que se instalam, principalmente, nas cápsulas com lesões de insectos (Hillocks, 1992). Segundo Bell (1999), a podridão das cápsulas representa uma perda anual de 2,21% da produção de fibra nos EUA, correspondente a 18% do total de perdas devidas a doenças de origem criptogâmica.

Capítulo 5 – Resultados e discussão

5.1 – Testes de germinação e índice de semente

Os resultados e análises de variância dos testes de germinação e do peso de 100 sementes encontram-se nos Quadros VII a IX do Anexo IV. No teste de germinação realizado a 30°C (teste standard ou *warm test*), o entumescimento das sementes era nítido e algumas pontas de radícula já eram bem visíveis logo 24 horas após o início do ensaio, resultados semelhantes aos obtidos por Purvis e Fites (1979) com a variedade 'Deltapine 16'.

O comportamento da evolução da percentagem de germinação das diferentes variedades foi bastante distinto (Figura 3). As variedades 'Carmen', 'Flora' e 'Sonia' apresentam um crescimento muito acentuado da percentagem de germinação nos primeiros 2-3 dias, aproximando-se nesta data do valor registado no final do ensaio, aos 8 dias. As restantes variedades apresentam uma evolução inicial mais lenta, em particular a variedade 'Crema'. O grupo constituído por 'Celia' e 'Lacta' apresentaram uma evolução até ao 2º dia muito semelhante, divergindo depois de uma forma muito nítida, mantendo esta última o valor mais baixo de todas as variedades, e acabando 'Celia' por ultrapassar a variedade 'Crema', aos 6 dias. Regra geral, logo ao 5º dia após o início do ensaio, todas as variedades registavam uma percentagem de germinação muito próxima do valor final, atingido ao fim de 8 dias de observações.

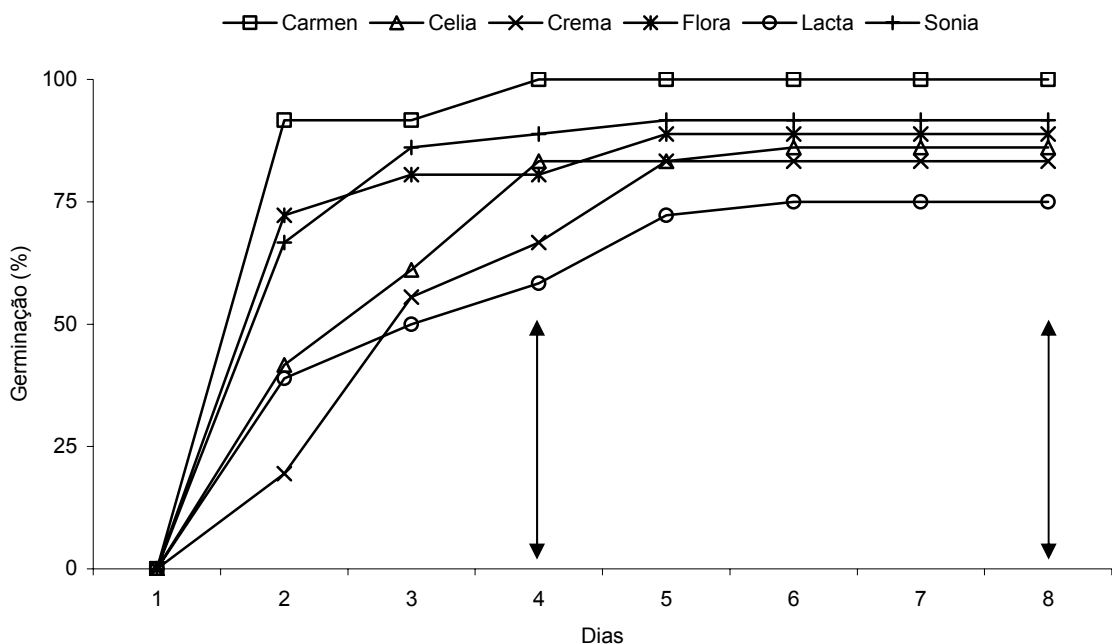


Figura 3 – Evolução da percentagem de germinação das 6 variedades ao longo dos 8 dias de ensaio (30°C). As setas indicam os dias para os quais foram efectuadas análises de variância.

Dos resultados a que chegámos para os principais indicadores propostos por Coelho (1988), para 30°C, apenas se verificaram diferenças significativas entre as 6 variedades nas percentagens de germinação aos 8 e aos 4 dias (Quadro 30 e Quadro IX do Anexo IV).

Quadro 30 – Percentagem de germinação ao fim de 8 e 4 dias, a 30°C.

Nº de dias	Variedades					
	Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia
8 (%)	100 a	86,1 ab	83,3 ab	88,9 ab	75,0 b	91,7 ab
4 (%)	100 a	83,3 abc	66,7 bc	80,6 abc	58,3 c	88,9 ab

Médias na linha não seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05).

No que diz respeito à diferença da percentagem de germinação registada aos 4 e aos 8 dias, para uma mesma variedade, embora se tenham verificado diferenças de 0 ('Carmen') e de mais de 16 pontos percentuais, por exemplo nas variedades 'Crema' e 'Lacta', estas diferenças não foram estatisticamente significativas, verificando-se apenas uma tendência ($0,05 < P < 0,10$).

As diferenças significativas das percentagens de germinação registadas entre as variedades no final de cada um dos períodos de observação, salientam a importância dos testes de germinação para avaliar a qualidade das sementes no período preparatório de uma fase decisiva para o sucesso da cultura: sementeira-emergência (Delouche, 1986; Hopper e McDaniel, 1999). Se este teste de germinação tivesse sido efectuado antes de procedermos à instalação dos ensaios de análise de crescimento e produção, deveríamos ter apontado para uma densidade de sementeira superior a 20 sementes m^{-2} , pelo menos para as variedades 'Crema' e 'Lacta', de forma a assegurar que, entre as perdas de germinação, as perdas de emergência e as que se verificam durante as fases iniciais da cultura, tivéssemos uma população produtiva de cerca de 15 plantas m^{-2} .

No que diz respeito aos restantes indicadores propostos por Coelho (1988) não foram observadas diferenças significativas (Quadro 31), pelo que apenas fazemos referência aos valores médios das 6 variedades.

Quadro 31 – Taxa de germinação média (TGM, sementes dia^{-1}), duração do período de germinação (DPG, dias), duração total da germinação (DTG, dias), duração até 50% de germinação (50%, dias), a 30°C.

Indicador	Variedades						Média
	Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia	
TGM	4,0 a	3,3 a	2,0 a	2,1 a	2,6 a	2,9 a	2,8 a
DPG	1,7 a	2,3 a	3,0 a	2,0 a	2,7 a	2,0 a	2,3 a
DTG	3,3 a	4,0 a	5,0 a	5,0 a	4,3 a	4,0 a	4,3 a
50%	2,0 a	3,0 a	3,3 a	2,0 a	3,7 a	2,0 a	2,7 a

Médias em cada linha iguais pelo teste de Tukey (P=0,05).

Assim, a taxa de germinação média, a duração do período de germinação e a duração total da germinação foram, em média, de 2,8 sementes dia^{-1} , 2,3 dias entre a germinação da primeira e da última semente e 4,3 dias entre o início do ensaio e a germinação da última semente, respectivamente.

No que se refere à duração do período até se atingir 50% de sementes germinadas, podemos dizer que existe uma tendência ($0,05 < P < 0,10$) para as variedades 'Celia', 'Crema' e 'Lacta' apresentarem valores mais elevados do que as variedades 'Carmen', 'Flora' e 'Sonia'. Estas, ao fim de 2 dias, já tinham atingido 50% de sementes germinadas, enquanto que aquelas demoraram entre 3 e 3,7 dias

para a atingir. A média das 6 variedades foi de 2,7 dias.

No teste realizado a 18°C (*cool test*), só 2-3 dias após o início do ensaio se verificou o entumescimento nítido das sementes e, ao fim de 4 dias, ainda nenhuma semente havia germinado. A variedade 'Crema' apresentou uma fase inicial, até aos 12 dias, durante a qual a percentagem de germinação evoluiu muito mais lentamente do que as restantes variedades, só estabilizando e atingindo valores similares às restantes a partir dos 18 dias. As variedades 'Carmen', 'Celia' e 'Sonia' registaram um grande aumento da percentagem de germinação entre o 5º e o 7º dia, data em que atingiram, sensivelmente, os seus valores máximos e constantes até ao final do período do ensaio. As variedades 'Crema' e 'Lacta' ainda registaram germinações após 16 dias, quando todas as restantes variedades haviam atingido as suas percentagens finais de germinação 6 dias antes (Figura 4).

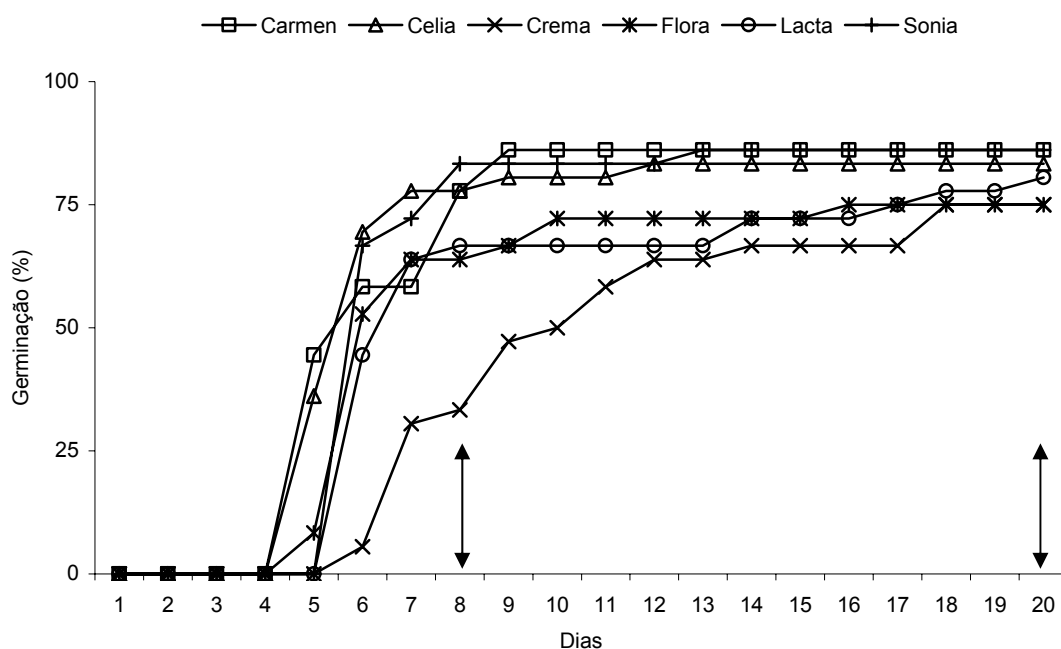


Figura 4 – Evolução da percentagem de germinação das 6 variedades ao longo dos 20 dias de ensaio (18°C). As setas indicam os dias para os quais foram efectuadas análises de variância.

Verificaram-se diferenças significativas entre as 6 variedades na percentagem de germinação aos 7 dias, o que não aconteceu com a mesma percentagem no final do período do ensaio (20 dias) (duas primeiras linhas do Quadro 32 e Quadro IX do Anexo IV).

Quadro 32 – Percentagem de germinação ao fim de 20 dias, 7 dias, e duração do período até se atingir 50% de germinação, a 18°C.

Índice	Variedades					
	Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia
20 dias (%)	86,1 a	83,3 a	75,0 a	75,0 a	80,6 a	86,1 a
7 dias (%)	58,4 ab	77,8 a	30,6 b	63,9 ab	63,9 ab	72,2 a
50% (dias)	6,0 b	6,0 b	10,3 a	6,0 b	6,3 ab	6,0 b

Médias na linha não seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05).

De acordo com as conclusões de Smith e Varvil (1984), tomando em consideração os valores encontrados nos ensaios de germinação e as condições térmicas normais no local do ensaio durante o período de sementeira, as sementes que utilizámos da variedade 'Crema' não deveriam ter sido semeadas. Não queremos com isto dizer que esta variedade não deveria ter sido semeada, pois os modestos resultados dos testes a 30°C ao fim de 4 dias e a 18°C ao fim de 7 dias, 66,7 e 30,6%, respectivamente, apenas qualifica a semente utilizada, não permitindo tirar ilações sobre a variedade em si mesma.

No que diz respeito à diferença da percentagem de germinação registada aos 7 e aos 20 dias, para uma mesma variedade, embora se tenham verificado diferenças de 5,5 ('Celia') e superiores a 20 e 40 pontos percentuais, por exemplo para as variedades 'Carmen' e 'Crema', respectivamente, estas diferenças não foram estatisticamente significativas, verificando-se apenas uma tendência ($0,05 < P < 0,10$).

Quanto à duração do período para atingir 50% de germinação (18°C), a variedade 'Crema' apresentou uma duração significativamente superior, em 4 dias, às restantes 5 variedades (terceira linha do Quadro 32). Estas variedades, ao fim de 6-6,3 dias, já tinham atingido 50% de sementes germinadas, enquanto que aquela demorou mais de 10 dias para a atingir. Podemos dizer que na duração do período para atingir 50% de germinação, a tendência demonstrada pela variedade 'Crema', a 30°C, foi confirmada pelos valores encontrados no teste realizado a 18°C.

Para os restantes indicadores propostos por Coelho (1988) não se registaram diferenças significativas (Quadro 33), pelo que apenas se apresentam e discutem os respectivos valores médios das 6 variedades.

Quadro 33 – Taxa de germinação média (TGM, sementes dia⁻¹), duração do período de germinação (DPG, dias), duração total da germinação (DTG, dias), a 18°C.

Índices	Variedades						
	Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia	Média
TGM	1,2 a	1,2 a	0,6 a	0,9 a	0,8 a	1,1 a	1,0 a
DPG	3,7 a	3,7 a	9,0 a	6,0 a	8,7 a	3,7 a	5,8 a
DTG	9,3 a	8,7 a	15,7 a	11,0 a	14,7 a	9,7 a	11,5 a

Médias em cada linha iguais pelo teste de Tukey ($P=0,05$).

A taxa de germinação média, a duração do período de germinação e a duração total da germinação foram de 1,0 sementes dia⁻¹, 5,8 dias entre a germinação da primeira e da última semente e 11,5 dias entre o início do ensaio e a germinação da última semente, respectivamente.

Comparando os resultados obtidos nas duas temperaturas, verifica-se que as variedades 'Carmen' e 'Crema' foram as mais penalizadas ao transitarem de condições óptimas para condições marginais de temperatura de germinação, enquanto que a variedade 'Lacta' registou uma performance relativa muito superior a 18°C do que a 30°C. Por exemplo, aos 7 dias a 18°C, esta variedade conseguiu atingir uma percentagem de germinação superior à registada ao fim de 4 dias a 30°C. Parece, pois, que a variedade 'Lacta' estará relativamente melhor adaptada a condições marginais de temperatura durante a germinação. As variedades 'Celia' e 'Sonia' apresentaram os indicadores mais elevados para ambas as temperaturas.

As equações quadráticas da germinabilidade em função da temperatura, desenvolvidas por Abdelmagid e Osman (1977) para *G. barbadense* L., cultivares 'Barakat' e 'VS', apenas estimariam razoavelmente os nossos resultados de germinação, a 30°C ao fim de 4 dias, das variedades 'Celia' e 'Flora', e, ao fim de 8 dias, da variedade 'Crema'. Já os nossos resultados obtidos a 18°C ao fim de 7 dias são sempre muito superiores aos estimados por aquelas equações, à excepção da variedade 'Crema', a qual registou valores próximos dos verificados por aqueles autores com a variedade 'VS'. Deste modo, parece que a germinação das variedades de fibra longa em uso no Sudão é mais sensível às baixas temperaturas que a verificada com as variedades "Upland" utilizadas no presente estudo.

Os testes de germinação obtidos por Hofmann *et al.* (1988), com a variedade 'Deltapine 90', foram muito semelhantes aos nossos: 86 a 93% (*standard test*) e 52 a 72% (*cool test*). Pelo contrário, Powell e Morgan (1973) registaram valores mais elevados do que os nossos, com 'Acala SJ-1' e 'Stoneville 213'. No teste *standard* obtiveram percentagens de germinação de 98 e 97%, respectivamente, logo na contagem aos 3 dias, e, com uma temperatura de 15°C, ao fim de 5 dias, 'Acala SJ-1' registou 83% e 'Stoneville 213' 75%. No presente estudo só a variedade 'Carmen' (a 30°C) e 'Celia' (a 18°C) se aproximam daquelas performances.

Uma vez que a germinação a 30°C pode ser considerada como a máxima germinação potencial da semente, em condições óptimas, e a germinação a 18°C pode ser considerada como a germinação que se verificará em temperaturas marginais e mais próximas das que se verificam no período de germinação no campo, o índice de vigor (IV) da semente de uma variedade, obtido pela soma das percentagens de germinação aos 4 dias a 30°C e aos 7 dias a 18°C, incorpora num único indicador aquelas duas características – a qualidade da semente e a sua capacidade para germinar em condições desfavoráveis de temperatura (Gregory *et al.*, 1986).

Deste modo, com base nos resultados dos testes de germinação, procedemos ao cálculo do índice de vigor de cada uma das variedades em estudo (Quadro 34).

Quadro 34 – Índice de vigor, respectiva qualificação, e índice de semente das 6 variedades.

Índices	Variedades					
	Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia
Índice de Vigor (%)	158,4 a	161,1 a	97,2 b	144,4 a	122,2 ab	161,1 a
Qualificação	Bom	Excelente	Mau	Bom	Suficiente	Excelente
Índice de semente (g)	10,09 d	11,13 a	9,82 e	10,31 c	9,08 f	10,45 b

Médias na linha não seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05).

Deste modo, no que diz respeito à germinação, pudémos verificar que as sementes de algumas variedades apresentavam, à partida, diferentes qualificações, possuindo as das variedades 'Carmen', 'Celia', 'Flora' e 'Sonia' valor superior ao da variedade 'Crema'. A variedade 'Lacta' registou um valor intermédio entre aqueles dois grupos. Os resultados do índice de vigor, e a respectiva qualificação, confirmam que aquelas sementes da variedade 'Crema' não deveriam ser utilizadas em cultura.

Os resultados dos índices de semente (peso de 100 sementes) registaram diferenças significativas entre as 6 variedades (Quadro 34), com 'Celia' e 'Sonia' a registar os valores mais elevados e 'Crema'

e 'Lacta' os mais reduzidos. Este resultado é importante porque, como vimos, para alguns autores (Hofmann *et al.*, 1988; Liu *et al.*, 1994), o índice de semente é uma característica positivamente correlacionada com a germinação e o vigor, este definido como o potencial de uma semente para uma germinação rápida, uniforme e um desenvolvimento normal da plântula numa gama variada de condições de campo (Delouche, 1986). Deste modo, de acordo com o índice de semente, a ordenação das variedades quanto ao seu potencial seria, por ordem decrescente, 'Celia', 'Sonia', 'Flora', 'Carmen', 'Crema' e 'Lacta'. Os resultados do índice de semente confirmam os resultados do índice de vigor. Efectivamente, as variedades que apresentaram melhor ('Celia' e 'Sonia') e pior ('Crema' e 'Lacta') qualificações do índice de vigor foram as que registaram, também, índices de semente maiores e menores, respectivamente, confirmando os resultados do presente estudo a existência de uma relação positiva entre o índice de semente e o índice de vigor. De facto, com os dados disponíveis, foi possível determinar a seguinte expressão:

$$IV = -116,67 + 25,37^* \times IS, R^2 = 0,347$$

onde IV e IS representam o índice de vigor e de semente, respectivamente. Esta expressão linear positiva, válida para um intervalo do índice de semente de 9 a 11 g, informa que cada incremento de 0,1 g de IS representa um aumento no índice de vigor de 2,5 pontos percentuais.

5.2 – Fenologia

As diferenças detectadas nas durações das diferentes fases fenológicas situaram-se, apenas, ao nível das 3 diferentes datas de sementeira e dos 2 anos de ensaio. Não conseguimos detectar diferenças sensíveis entre as 6 variedades em ensaio, em nenhuma das fases fenológicas, possivelmente devido ao intervalo de observações de 7 dias. Deste modo, todos os dados que se seguem são válidos para as 6 variedades.

5.2.1 – Sementeira-emergência

Na fase sementeira-emergência o integral térmico foi calculado com base nas temperaturas do solo, uma vez que serão estas as que melhor traduzem as condições térmicas a que as sementes estiveram sujeitas (Quadro 35).

Quadro 35 – Duração (nº dias), integral térmico (°Cdia, to = 15°C) e data inicial e final da fase sementeira-emergência para as 3 datas de sementeira e 2 anos do ensaio.

Ano	Data de sementeira					
	1ª		2ª		3ª	
	nº dias	°Cdia	nº dias	°Cdia	nº dias	°Cdia
2002	10	87,9	5	25,8	7	55,3
	19/04 a 29/04		30/04 a 05/05		13/05 a 20/05	
2003	25	3,1	18	6,1	13	19,3
	20/03 a 14/04		03/04 a 21/04		17/04 a 30/04	

A 1ª sementeira de 2002 (19 de Abril) realizou-se no final da primeira década em que a temperatura

do solo registou valores superiores a 15°C (2ª década de Abril), tendo-se acumulado, desde 20 a 29 de Abril, data da emergência, 88 dias graus de crescimento (DGC) ($t_0 = 15^\circ\text{C}$) (Quadro 35). Apesar das boas temperaturas registadas neste período, cerca de 23,8°C a 5 cm de profundidade (Figura 5), muito superiores ao valor normal, a formação de uma crosta com 2-3 cm de espessura foi altamente prejudicial à emergência. O efeito negativo deste impedimento físico foi evidente, situação que resultou, como veremos, em reduzidas percentagens de emergência.

A 2ª e 3ª datas de sementeira de 2002 foram semeadas com 15 dias de intervalo, conforme estabelecido. A operação de abertura do rego e preparação da cama para a semente da 2ª e 3ª sementeiras quebrou a crosta presente, eliminando o obstáculo físico à emergência. No entanto, nas primeiras décadas de Maio, a temperatura do solo (18,9 e 21,4°C) baixou consideravelmente face ao valor registado na última década de Abril (23,8°C) (Figura 5), tendo a 2ª e a 3ª sementeira acumulado, apenas, cerca de 26 DGC e 55 DGC, respectivamente (Quadro 35).

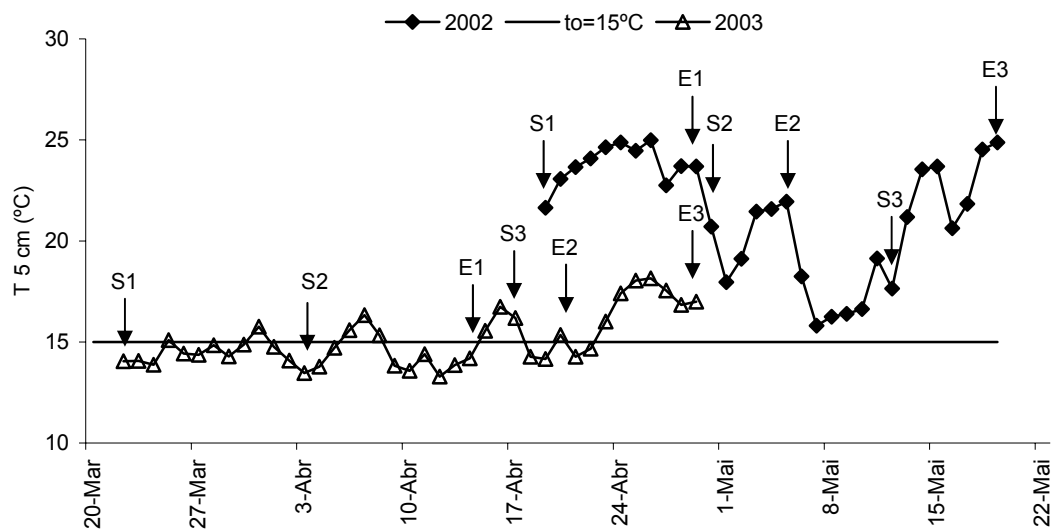


Figura 5 – Evolução da temperatura do solo, a 5 cm de profundidade, desde a sementeira da 1ª data (S1) até à emergência da 3ª data de sementeira (E3), em 2002 e 2003.

As sementeiras de 2003, com início a 20 de Março e final a 17 de Abril, realizaram-se durante um período em que a temperatura do solo esteve muito próxima do limiar dos 15°C, mas sem o atingir (14-14,8°C), facto que estará na origem de durações sementeira-emergência superiores em 2003 relativamente a 2002. Repare-se que, durante todo o período de germinação e emergência das plântulas, em 2003, a temperatura do solo a 5 cm só muito pontualmente subiu acima dos 15°C (Figura 5), resultando um integral térmico quase nulo, principalmente nas duas primeiras datas de sementeira (Quadro 35). Esta limitação térmica, que muito prejudica a força da plântula para emergir, acrescida das dificuldades impostas pela crosta à superfície do solo, também formada em 2003, resultou na maior duração da fase sementeira-emergência, na 1ª data de sementeira de 2003, relativamente às registadas em ambos os anos e nas 3 datas – 25 dias. Apenas a 3ª data de sementeira de 2003 (17 de Abril) beneficiou de temperaturas superiores a 15°C durante a germinação, tendo a temperatura do solo atingido 16,3°C entre 21 e 30 de Abril.

A duração desta fase no ano 2002 situou-se entre o valor médio (10 dias - 1ª data) e o valor mínimo (5 dias - 2ª data) apontado por López-Bellido (2003), enquanto que no ano de 2003 a 1ª e a 2ª datas ultrapassaram o valor limite máximo, de 15 dias, referido por aquele autor. Mauney (1986a) e Silvertooth *et al.* (1999) consideram que a fase sementeira-emergência pode variar de 5 a 20 dias, intervalo mais amplo que contém 5 das 6 durações por nós verificadas. No entanto, a duração da emergência da 1ª data de 2003 ultrapassa o limite superior daquele intervalo em 5 dias. O intervalo de 5-7 dias referido por Carvalho (1996) só coincide com os valores registados na 2ª e 3ª datas de sementeira de 2002, sendo aquele intervalo claramente ultrapassado pela 1ª data de 2002 e por todas as datas de 2003. Já Lagièrre (1976), tal como Mauney (1986a) e Silvertooth *et al.* (1999), refere que a duração deste período pode ser muito variável, entre 6-10 até 30 dias, intervalo suficientemente amplo para abarcar as durações das emergências dos nossos ensaios em 2002 e 2003.

O integral térmico de Mauney (1986a) e Silvertooth *et al.* (1999), convertido para °Cdia, corresponde a 5-20 dias com 19-21°C, ou seja, entre 28 e 80 DGC para $t_o = 15^\circ\text{C}$. No nosso ensaio, só a 1ª e a 3ª datas de 2002 se enquadram neste intervalo. Comparando os nossos resultados com o integral térmico referido por López-Bellido (2003), de 25 a 30 DGC, nele só se enquadra a 2ª data de sementeira de 2002. Assim, de acordo com os nossos dados, o integral térmico não registou qualquer relação directa com o número de dias desta fase (Quadro 35), provavelmente devido à interferência do factor físico – crosta do solo. Deste modo, podemos dizer que o integral térmico com $t_o = 15^\circ\text{C}$ não é de todo um indicador a observar isoladamente da sementeira à emergência, pois outros factores determinantes da velocidade de emergência se lhe poderão sobrepor retirando-lhe fiabilidade.

De acordo com a equação determinada por Chu *et al.* (1991) (Equação 14 do item 3.6.2.1), a força de emergência das jovens plantas foi muito negativamente afectada pela temperatura, principalmente em 2003. Em 2002, aquela força terá sido de 9,6, 3,7 e 7,2 N para a 1ª, 2ª e 3ª datas, respectivamente. Observada a duração desta fase nas diversas datas de sementeira, verificamos que a força relativamente superior das plântulas na 1ª data não foi suficiente para a reduzir, vencendo a força da crosta superficial do solo. De qualquer forma, em todas as datas de sementeira, as plantas terão ficado muito aquém da máxima força de emergência estimada por Chu *et al.* (1991) – 11,4 N aos 28,5°C. Efectivamente, nas condições do ensaio, as temperaturas foram muito inferiores à temperatura óptima de germinação, de cerca de 29°C (Smith, 1995), e óptima de alongamento do hipocótilo, de cerca de 34,4°C (Wanjura e Buxton, 1972).

Uma vez que o integral térmico da temperatura do solo a 5 cm de profundidade, com $t_o = 15,5^\circ\text{C}$, dos primeiros 5 dias após a sementeira, é um indicador ambiental altamente correlacionado com a percentagem de emergência (Kerby *et al.*, 1996) e com a produção final (Gutiérrez-Más, 1992), calculámo-lo para as 3 datas de sementeira de cada um dos 2 anos de ensaio. Assim, em 2002 acumularam-se 42,1, 25,3 e 35,9 DGC, para a 1ª, 2ª e 3ª data de sementeira, respectivamente. Em 2003 aquele integral térmico foi quase nulo, para todas as datas de sementeira. Segundo Gutiérrez-Más (1992), para que a produção potencial da cultura não seja negativamente afectada, o integral térmico dos 5 DAS deverá ser superior a 16,6 DGC.

Para Kerby (1988) o número de dias que decorre da sementeira até à emergência também é

determinante do potencial de produção de uma cultura, referindo 7-10 dias como excelente, 11-14 como bom, 15-20 mau e, igual ou superior a 21 dias, inaceitável. Com base nestas qualificações, podemos dizer que as durações desta fase no ano de 2002 foram excelentes, para todas as datas de sementeira, e que, em 2003, foi inaceitável e má, na 1ª e 2ª, e excelente, na 3ª data de sementeira.

Também de acordo com Wanjura *et al.* (1969), a duração da fase sementeira-emergência está negativamente correlacionada com a sobrevivência, crescimento e produção potencial da cultura. Aqueles autores referem que, passar de uma duração de 5 dias para 8 e 12 dias, determinam, no final do ciclo, uma produção relativa de 100%, 46% e 29%, respectivamente. Deste modo, a confirmarem-se estas correlações, no presente estudo teríamos uma menor sobrevivência e produção no ano de 2003.

5.2.2 – Emergência-1º square

Em 2002 a duração desta fase foi superior ao limite máximo (55 dias) referido por López-Bellido (2003) na 1ª data e superior a ele em todas as datas de 2003. Já comparando os nossos valores com os referidos por Mauney (1986a) e Silvertooth *et al.* (1999) (40-60) verificamos que apenas a 1ª data de 2003 terá ultrapassado o limite máximo daquele intervalo. Tal como havia acontecido com a fase anterior, os valores referidos por Carvalho (1996) são sempre inferiores aos por nós determinados em 2002 e 2003 (Quadro 36).

As durações tiveram tendência decrescente, em ambos os anos, da 1ª para a 3ª data de sementeira. As durações mais reduzidas, 46 e 58 dias, em 2002 e 2003, respectivamente, enquadram-se no limite inferior do intervalo 47-83 dias apontado por McMahon e Low (1972) para as variedades em uso na década de 60 do século passado.°

No que se refere ao integral térmico da fase ($t_o = 15^\circ\text{C}$), os valores por nós observados em ambos os anos, de 274 a 300 DGC em 2002 e de 341 a 392 DGC em 2003, foram substancialmente superiores ao intervalo definido por López-Bellido (2003) (235-265 DGC com $t_o = 15,5^\circ\text{C}$) (Quadro 36).

Quadro 36 – Duração (nº dias), integral térmico ($^\circ\text{Cdia}$, $t_o = 15^\circ\text{C}$) e data inicial e final da fase emergência-1º square para as 3 datas de sementeira e 2 anos do ensaio.

Ano	Data de sementeira					
	1ª		2ª		3ª	
	nº dias	$^\circ\text{Cdia}$	nº dias	$^\circ\text{Cdia}$	nº dias	$^\circ\text{Cdia}$
2002	60	277,9	54	274,1	46	300,6
	29/04 a 28/06		05/05 a 28/06		20/05 a 05/07	
2003	67	340,9	60	340,6	58	391,6
	14/04 a 20/06		21/04 a 20/06		30/04 a 27/06	

Este desfasamento pode dever-se, no nosso entender, a três motivos: ocorrência de temperaturas inferiores ao mínimo de crescimento, elevada abcissão dos primeiros squares formados, e intervalo entre colheitas destrutivas.

O primeiro motivo justifica-se na medida em que as temperaturas verificadas no início desta fase,

entre 14 de Abril e 10 de Maio de 2003, foram frequentemente inferiores a $t_0 = 15^{\circ}\text{C}$. O mesmo aconteceu no início desta fase em 2002, tendo-se verificado, entre 29 de Abril e 12 de Maio temperaturas médias diárias inferiores ao zero de crescimento. Estas temperaturas relativamente baixas poderão ter atrasado significativamente a evolução fenológica, em particular no ano de 2003 (Figura 6).

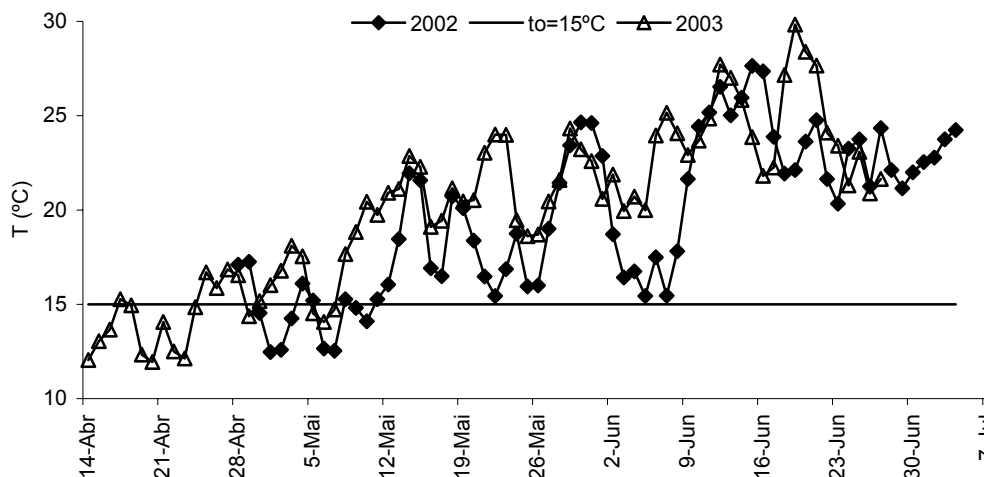


Figura 6 – Evolução da temperatura média do ar desde a emergência da 1ª data até ao 1º square da 3ª data de sementeira, em 2002 e 2003.

Os nossos resultados enquadram-se nos obtidos por diversos autores que também verificaram redução da duração da fase emergência-1º square com o aumento da temperatura. Efectivamente, Hesketh *et al.* (1972) obtiveram uma significativa redução do número de dias da emergência até ao 1º square com o aumento da temperatura média do período, passando de 75 dias, a 18°C , para 45,5 dias a 21°C e para 39 dias a 26°C . Também Hodges *et al.* (1993) verificaram que a duração desta fase se reduz com o aumento da temperatura, passando de 75 dias, a 15°C , para 60 dias a 18°C e apenas 32 dias, a 25°C . Provavelmente, a variedade 'Deltapine 50', utilizada por estes autores, é mais precoce que a utilizada pelos primeiros (não referida), pois a fase emergência-1º square apresentou a mesma duração (75 dias) com menos 3°C (de 18 para 15°C), menos 15 dias a 18°C e menos 7 dias a 25°C . Nyakatawa *et al.* (2000), em Belle Mina ($34^{\circ} 41' \text{N}$), Alabama, com a variedade 'Deltapine NuCotn 33B', observaram, entre a emergência e o 1º square, 64-65 dias num ano com 25°C e 42-44 dias no ano seguinte, o qual registou mais 5 a 8°C que o primeiro.

Quanto ao segundo motivo, que poderá ter-se verificado em conjunto com o primeiro, justifica-se pela possível não identificação das cicatrizes de abscisão dos squares muito jovens, facto que terá atrasado a identificação real do final desta fase. Como referem Zhao e Oosterhuis (2000a), verifica-se elevada abscisão quando os squares são muito jovens, podendo atingir, segundo Constable (1991), valores de 12 a 20% logo após o square visível.

O terceiro e último motivo que julgamos plausível prende-se com o intervalo entre colheitas, o qual, sendo semanal, poderá conter um erro de cerca de 7 dias.

O integral térmico acumulado desde a sementeira até ao 1º *square* resulta em valores compreendidos entre 300-366 DGC, em 2002, e 341-408 DGC, em 2003, também eles muito superiores ao integral térmico acumulado referido por López-Bellido (2003) - 260-295 DGC.

Analisando agora o ajustamento das durações calculadas pelas Equações 1 a 4 do Capítulo 3 (Quadro 37) às durações reais constatadas em 2002 e 2003 (Quadro 36), verificamos que a Equação 1, entrando com a temperatura média diária, fornece valores inferiores aos verificados na 1ª, 2ª e 3ª datas de sementeira em 4, 3 e 6 dias, respectivamente, sendo estas diferenças ainda maiores quando a Equação 1 é calculada com base na temperatura média do período. Em 2003 estes desfazamentos foram ainda mais acentuados, variando entre 9 e 15 dias. Deste modo, nas nossas condições, a equação de Reddy *et al.* (1997) deve ser utilizada com algum cuidado, pois dela resulta um adiantamento fenológico de 4 a 15 dias. A equação 2, ajustada por Moraghan *et al.* (1968), parece ser aquela que calcula resultados mais próximos dos verificados em todas as datas de sementeira e em ambos os anos. As diferenças foram de 0 a 6 dias em 2002 e de 3 a 6 dias em 2003. Em relação à Equação 2 é de salientar, ainda, o ajustamento perfeito da 1ª data de 2002 e que, geralmente, os valores calculados com base nas temperaturas médias do período se ajustam melhor que os valores calculados com base nas temperaturas médias diárias, facto que poderá simplificar os cálculos em utilizações futuras. A Equação 3, ajustada por Hesketh *et al.* (1972), também produziu resultados muito próximos dos reais em 2002, com um afastamento de apenas 1 a 2 dias. No entanto, para trabalhar com esta equação, será preferível utilizar as temperaturas médias diárias. A equação de Reddy *et al.* (1992c) (Equação 4) foi a que pior se ajustou aos nossos resultados, subestimando muito significativamente as durações reais da fase emergência-1º *square*.

Quadro 37 – Duração da fase emergência-1º *square* de acordo com as Equações 1 a 4 do Capítulo 3, em número de dias, calculada com a temperatura média diária e com a temperatura média do período (entre parêntesis).

Ano	Data de sementeira											
	1ª				2ª				3ª			
	Equação											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2002	56 (49)	60 (61)	59 (64)	45 (41)	51 (44)	57 (58)	55 (60)	42 (39)	40 (36)	51 (51)	48 (50)	36 (35)
2003	58 (54)	61 (64)	61 (67)	45 (42)	51 (46)	57 (60)	56 (62)	42 (40)	43 (39)	52 (54)	50 (55)	39 (37)

A regressão, linear e quadrática, da duração desta fase em função da temperatura média do respectivo período, entrando com os valores dos 2 anos de ensaios, não é significativa do ponto de vista estatístico (Quadro X do Anexo IV). Deste modo, não é possível apresentar um modelo que exprima os resultados reais verificados.

5.2.3 – 1º *square*-1ª flor

A duração da fase entre o 1º *square* e a 1ª flor foi idêntica nos dois anos do ensaio e nas 3 datas de sementeira, parecendo confirmar-se que se trata de uma característica muito conservativa da espécie, conforme salientaram Smith (1995) e Reddy *et al.* (1997) (Quadro 38).

Quadro 38 – Duração (nº dias), integral térmico (°Cdia, to = 15°C) e data inicial e final da fase 1º *square*-1ª flor para as 3 datas de sementeira e 2 anos do ensaio.

Ano	Data de sementeira					
	1ª		2ª		3ª	
	nº dias	°Cdia	nº dias	°Cdia	nº dias	°Cdia
2002	21	186,9	21	186,9	21	193,6
	28/06 a 19/07		28/06 a 19/07		05/07 a 26/07	
2003	21	166,4	21	166,4	21	152,7
	20/06 a 11/07		20/06 a 11/07		27/06 a 18/07	

A duração de 21 dias encontra-se próximo do limite mínimo referido por Carvalho (1996), por Mauney (1986a) e Silvertooth *et al.* (1999), e por López-Bellido (2003), pelo que, além de se tratar de uma característica conservativa do ponto de vista genético também o será do ponto de vista ambiental, atendendo às diferentes condições ecológicas a que estes autores se reportam.

Verificamos que as variedades utilizadas no presente estudo manifestaram alguma tendência de precocidade quando comparamos os nossos resultados com os obtidos por Hesketh *et al.* (1972) e Hodges *et al.* (1993). Efectivamente, Hesketh *et al.* (1972) observaram durações da ordem de 22 dias com uma temperatura média de 30°C, e Hodges *et al.* (1993) observaram 20 dias com uma temperatura de 27°C, durações semelhantes mas com temperaturas muito mais elevadas do que as registadas em ambos os anos do ensaio.

No que se refere aos integrais térmicos (to = 15°C), podemos dizer que os valores de 2002 (187-194 DGC) estão próximos do limite superior definido por López-Bellido (2003) - 165-195 DGC - e que os valores de 2003 (153-166 DGC) se situam próximo, ou abaixo, do limite inferior. Recalculando os integrais térmicos que constam do Quadro 38 para uma temperatura base de 12°C, verificamos que os valores registados nos nossos ensaios foram de 265,3-268,9 DGC em 2002 e 225,4-245,8 DGC em 2003, muito aquém, em qualquer dos anos, dos integrais térmicos referidos por Jackson e Arkin (1986) e por Reddy *et al.* (1997), de 355 DGC e 310 DGC, respectivamente. Também este desfasamento de integrais térmicos se poderá dever à abcissão dos *squares* localizados nas primeiras posições dos nós localizados mais em baixo na planta, os quais são os que exigem um maior integral térmico até atingirem a floração (Reddy *et al.*, 1997). Pelo contrário, os *squares* localizados em posições mais em cima na canópia, cronologicamente mais jovens, exigem um integral térmico inferior, mais próximo dos valores por nós registados. Efectivamente, Constable (1991) refere um valor de 243 DGC (to = 12°C) para um *square* situado no 20º nó.

A temperatura média diária durante este período situou-se sempre acima dos 20°C, aproximando-se dos 30°C a meio e no final da fase em 2003 e 2002, respectivamente (Figura 7). Também de referir que a evolução da temperatura foi muito semelhante entre 27 de Junho e 7 de Julho, data após a qual a evolução de 2002 e 2003 foi exactamente oposta.

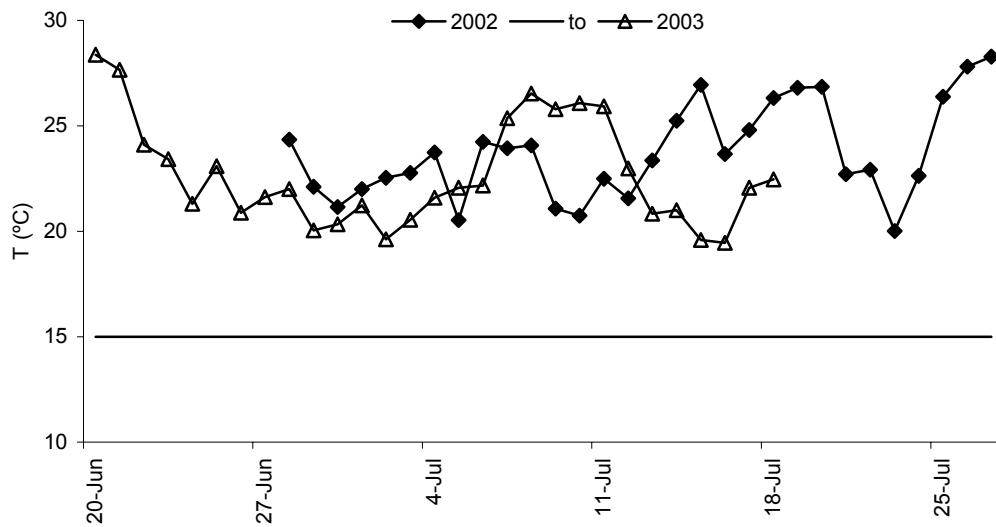


Figura 7 – Evolução da temperatura média do ar desde o 1º *square* da 1ª data até à 1ª flor da 3ª data, em 2002 e 2003.

Analisando agora o ajustamento da duração desta fase dada pela Equação 5 de Reddy *et al.* (1997) à duração real constatada em 2002 e 2003, verificamos que, segundo aquela Equação, a fase 1º *square*-1ª flor nunca teria ocorrido em 21 dias, mas sim em 31 dias. Aliás, segundo aquela equação quadrática, esta fase nunca poderia ter 21 dias, pois tem um mínimo aos 26 dias. Com as temperaturas médias diárias registadas em 2002 a taxa de desenvolvimento diário teria acumulado apenas 0,68-0,69, ainda longe da unidade, valor para o qual o final da fase teria sido atingido. Em 2003 apenas acumulou 0,60-0,65. Deste modo, a utilização da Equação 5 nas nossas condições, também não parece adequada.

Não é possível apresentar um modelo que exprima os resultados reais verificados, da duração desta fase em função da temperatura média do respectivo período, porque aquela apresentou valores constantes (21 dias nos 2 anos e nas 3 datas de sementeira).

5.2.4 – 1ª flor-1ª cápsula aberta

Podemos dizer que a duração desta fase fenológica (Quadro 39), em 2002, foi próxima (63 dias na 1ª data), ou mesmo superior (70 dias na 2ª e 3ª datas), ao limite máximo considerado por Mauney (1986a) e Silvertooth *et al.* (1999) e por López-Bellido (2003) (46-65 dias). Em 2003, com 49 dias, os nossos valores situaram-se próximo do limite mínimo daquele intervalo, bem como do encontrado por Jackson e Arkin (1986) e Smith (1995), de 50-51 dias. O intervalo referido por Carvalho (1996) é ainda mais reduzido que o daqueles autores, diminuindo o limite máximo para 60 dias. Nesta situação, todo o ano de 2002 do nosso ensaio saíria fora do intervalo, nele se enquadrando, apenas, o ano de 2003.

Quadro 39 – Duração (nº dias), integral térmico (°Cdia, to = 15°C) e data inicial e final da fase 1ª flor-1ª cápsula aberta para as 3 datas de sementeira e 2 anos do ensaio.

Ano	Data de sementeira					
	1ª		2ª		3ª	
	nº dias	°Cdia	nº dias	°Cdia	nº dias	°Cdia
2002	63	469,7	70	495,8	70	466,0
	19/07 a 20/09		19/07 a 27/09		26/07 a 04/10	
2003	49	482,5	49	482,5	49	482,5
	11/07 a 29/08		11/07 a 29/08		11/07 a 29/08	

No que se refere ao integral térmico da fase (to = 15°C), 470-496 DGC, podemos dizer que os nossos resultados se enquadram perfeitamente no intervalo apontado por López-Bellido (2003), de 460-485 DGC, em ambos os anos.

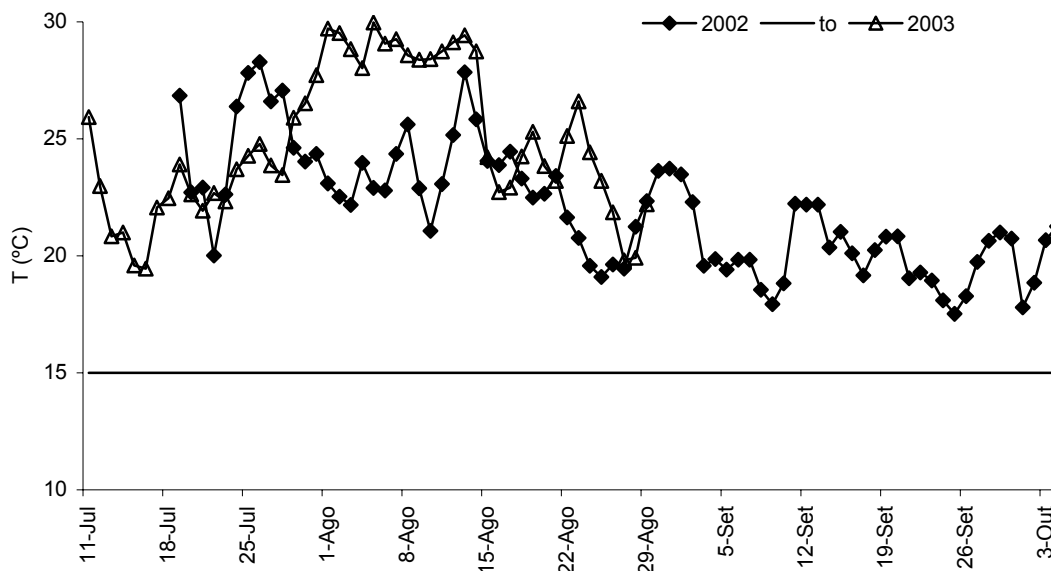


Figura 8 – Evolução da temperatura média do ar desde a 1ª flor da 1ª data até à 1ª cápsula aberta da 3ª data, em 2002 e 2003.

A temperatura média diária em 2002 situou-se entre os 20 e os 28°C desde o início da fase até 15 de Agosto, data após a qual apresentou uma tendência decrescente registando-se valores inferiores a 20°C em diversos dias depois do dia 22 de Agosto. Este cenário terá contribuído para uma maior duração da fase 1ª flor-1ª cápsula aberta em 2002. Em 2003 também se verificou uma tendência decrescente a partir de 15 de Agosto, mas entre 1 e 15 daquele mês a temperatura média diária esteve sempre próximo dos 30 °C, muito acima da registada em 2002 (Figura 8).

As temperaturas decrescentes verificadas ao longo desta fase terão sido muito negativas para a sua duração e para um adequado amadurecimento das cápsulas formadas mais tarde, principalmente no ano de 2002. Efectivamente, Gipson (1986) refere que as baixas temperaturas nocturnas aumentam

muito o período antese-cápsula aberta: para temperaturas de 27, 21, 15 e 11°C, este período é de 51, 66, 87 e 96 dias, respectivamente ('Acala 1517 BR-2'). No entanto, como vimos, segundo Yfoulis e Fasoulas (1978), o período de amadurecimento das cápsulas é mais dependente dos valores da temperatura diurna e nocturna que dos valores da temperatura média diária. Deste modo, observando os valores horários registados no local do ensaio constatámos que, durante este período, em 2002, em 48 dias a temperatura nocturna foi inferior a 15°C e em 35 dias a temperatura diurna foi superior a 32°C. Em 2003, o número de dias com temperaturas inferiores a 15°C foi de 30, e superiores a 32°C foi de 35 dias. Ou seja, em ambos os anos as temperaturas extremas registadas durante o dia e durante a noite terão contribuído negativamente para a evolução do período de maturação das cápsulas, embora com um efeito negativo mais marcado no ano de 2002.

Analisemos agora os nossos resultados à luz da Equação 6 (Reddy *et al.*, 1997), da Equação 7 (Reddy *et al.*, 1999) e da Equação 8 (Constable, 1991) (Quadro 40). Segundo o ajustamento de Reddy *et al.* (1997), na 1ª data de sementeira de 2002 as plantas não teriam atingido a abertura da 1ª cápsula, pois o somatório da taxa de desenvolvimento diário ao longo dos 63 dias, entre 19 de Julho e 20 de Setembro, apenas atinge 0,94. Com a temperatura média do período aquele somatório só atinge a unidade ao fim de 68 dias. A duração da 2ª data de sementeira de 2002, estimada pela Equação 6, é exactamente igual à verificada por nós – 70 dias. Para a 3ª data deste ano verifica-se o mesmo que na 1ª data, isto é, o somatório da taxa de desenvolvimento diário ao longo dos 70 dias, entre 26 de Julho e 4 de Outubro, atinge um valor inferior à unidade (0,96), sendo necessários, segundo aquela equação, 72 dias para cumprir a fase 1ª flor-1ª cápsula aberta.

Quadro 40 – Duração da fase 1ª flor-1ª cápsula aberta de acordo com as Equações 6 a 8 do Capítulo 3, em número de dias.

Ano	Data de sementeira								
	1ª			2ª			3ª		
	Equação								
	6	7	8	6	7	8	6	7	8
2002	68	62	69	70	64	71	72	65	72
2003	55	54	61	55	54	61	55	54	61

Pela Equação 7, as temperaturas verificadas em 2002 durante esta fase resultam num ajustamento bastante bom para a 1ª data (62 dias) e em valores que subestimam a duração da fase na 2ª e 3ª datas de sementeira - 64 e 65 dias, respectivamente.

Em 2003, segundo as estimativas calculadas pela Equação 6, a abertura da 1ª cápsula ter-se-ia dado mais tarde 6 dias (55 dias no total), pois o somatório da taxa de desenvolvimento diário no período 11 de Setembro a 29 de Agosto apenas atinge 0,90. Pela Equação 7 a duração desta fase, calculada com a temperatura média do período, teria sido de 54 dias.

Segundo a Equação 8, de Constable (1991), utilizando as temperaturas médias dos respectivos períodos, as durações desta fase na 1ª, 2ª e 3ª datas de sementeira de 2002, teriam sido de 69 (mais 6 dias), 71 (mais 1 dia) e 72 (mais 2 dias), respectivamente, e de 61 (mais 12 dias) em todas as datas de sementeira do ano de 2003.

Uma vez que a duração da fase de maturação das cápsulas, tal com a de maturação dos *squares*,

também varia com a sua posição na canópia, também verificámos como se teriam comportado estes períodos utilizando a Equação 9 de Constable (1991) (Quadro 41).

Quadro 41 – Número de dias entre a floração e a maturação das cápsulas em função da temperatura média registada em 2002 e 2003 (entre parêntesis) e do número de nós do caule principal (NNCP) em que o respectivo simpódio se insere, calculados pela Equação 9.

NNCP	Ano			
	2002			2003
	Data de sementeira			
	1 ^a (22,5)	2 ^a (22,1)	3 ^a (21,8)	1 ^a , 2 ^a e 3 ^a (24,9)
6	71	73	74	63
9	70	71	73	62
12	69	70	72	61
15	67	69	70	59
18	66	67	69	58

Como esperado, dentro do ano de 2002, a evolução decrescente das temperaturas médias entre a 1^a e a 3^a data de sementeira, resulta em durações progressivamente mais elevadas, para flores localizadas num mesmo nó do caule principal, assim como, subindo ao longo do eixo da planta, as durações do período floração-abertura da cápsula vão diminuindo. No ano de 2003, uma vez que as temperaturas médias do período foram iguais, apenas se terão registado diferenças ao longo do eixo da planta, e não entre as 3 datas de sementeira. Os valores médios de duração para cada data (média de cada coluna do Quadro 41), correspondem aos valores calculados pela Equação 8, do mesmo autor, isto é: 68,6, 70 e 72 dias em 2002, e 61 dias em 2003.

Procurando ajustar um modelo de regressão que exprima os resultados reais verificados nos dois anos, da duração desta fase (D, dias) em função da temperatura média do respectivo período (T, °C), o modelo linear foi significativo (P = 0,0156), enquanto que o quadrático não (P = 0,1497) (Quadro X do Anexo IV):

$$D = 220,44^{**} - 6,898^{*} \times T, R^2 = 0,969$$

5.2.5 – 1^a cápsula aberta-colheita

Designámos esta fase como 1^a cápsula aberta-colheita, em vez da designação 1^a cápsula aberta-85% de cápsulas abertas utilizada por López-Bellido (2003), porque, na realidade, e principalmente no ano de 2002, nunca atingimos 85% de cápsulas abertas. O final desta fase foi determinado pela operação de colheita, e não por um estágio fenológico determinado.

Para Mauney (1986a) e Silvertooth *et al.* (1999) este período pode durar entre 30 e 70 dias e, segundo López-Bellido (2003), entre 30 e 40 dias. Os valores que registámos compreendem-se no primeiro intervalo nos 2 anos do ensaio e nas 3 datas de sementeira (36 a 50 dias), enquanto que, no segundo intervalo, apenas se enquadra a 3^a data de 2002. A 2^a data deste ano e as 3 datas de 2003 ultrapassam o limite máximo do intervalo de López-Bellido (2003) em 3 dias (Quadro 42).

Quadro 42 – Duração (nº dias), integral térmico (°Cdia, $t_0 = 15^\circ\text{C}$) e data inicial e final da fase 1ª cápsula aberta-colheita para as 3 datas de sementeira e 2 anos do ensaio.

Ano	Data de sementeira					
	1ª		2ª		3ª	
	nº dias	°Cdia	nº dias	°Cdia	nº dias	°Cdia
2002	50	115,3	43	89,8	36	53,8
	20/09 a 09/11		27/09 a 09/11		04/10 a 09/11	
1ª	43	250,5	43	250,5	43	250,5
2003	29/08 a 11/10		29/08 a 11/10		29/08 a 11/10	
2ª	26	8,2	26	8,2	26	8,2
	11/10 a 06/11		11/10 a 06/11		11/10 a 06/11	

Observando o integral térmico verificado em 2002 e 2003, constatamos que o segundo (250,5 DGC + 8,2 DGC) é próximo do valor mínimo do intervalo de López-Bellido (2003), de 255 a 275 DGC, enquanto que, no ano de 2002, o integral térmico por nós registado é sempre muito inferior ao referido por aquele autor. Este deficit de temperatura acumulada sustenta a reduzida percentagem de cápsulas abertas que foi atingida, principalmente, em 2002.

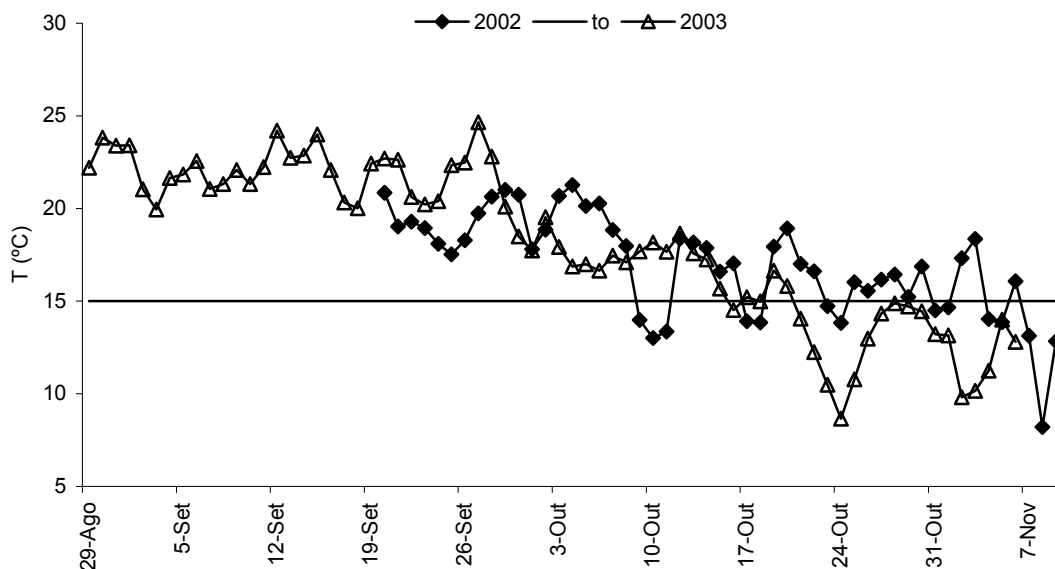


Figura 9 – Evolução da temperatura média do ar desde a 1ª cápsula aberta até à colheita, em 2002 e 2003.

A temperatura média deste período, em 2002, foi de, apenas, 16,9, 16,6 e 16,0°C, e com uma tendência marcadamente decrescente desde 20 de Setembro até 9 de Novembro (Figura 9). Efectivamente, durante o ano de 2002 não se terão registado temperaturas suficientemente altas e durante um período de tempo suficientemente longo para que a maioria das cápsulas amadurecessem. Em 2003 a temperatura média do período foi de 20,9°C entre a 1ª cápsula aberta e a 1ª colheita, e de 13,9°C entre a 1ª e a 2ª colheita. Embora a duração do período tenha sido idêntica nos dois anos, verificaram-se temperaturas muito mais favoráveis durante esta fase no ano de 2003,

devido ao facto de ela se ter iniciado cerca de 22 dias mais cedo do que no ano de 2002 (29 de Agosto e 20 de Setembro), beneficiando, por isso, de melhores condições de temperatura para o amadurecimento das cápsulas. Repare-se que a evolução das temperaturas médias diárias foi muito semelhante em 2002 e 2003 (Figura 9), pelo que será determinante que ela se inicie mais cedo para que as cápsulas beneficiem, ainda, de temperaturas suficientemente elevadas para terminarem o seu amadurecimento.

Uma vez que durante esta fase (1ª cápsula aberta-colheita) ainda decorre o período de maturação de muitas das cápsulas presentes, principalmente as formadas mais tarde, retomamos o conceito de temperatura diurna e nocturna e a sua influência no período de maturação das cápsulas sugerido por Yfoulis e Fasoulas (1978). Entre 20 de Setembro e 9 de Novembro (50 dias), em 2002, registaram-se 0 dias com temperaturas diurnas superiores a 32°C e 38 dias com temperaturas nocturnas inferiores a 15°C. Ou seja, em 76% do total do período as temperaturas nocturnas tiveram um efeito negativo no progresso da maturação das cápsulas presentes. Este dado poderá ser uma das justificações para a presença de uma elevada percentagem de cápsulas imaturas no momento da colheita. No ano de 2003 este período decorreu entre 29 de Agosto e 11 de Outubro (43 dias), tendo-se registado 14 dias com temperaturas diurnas superiores a 32°C e 35 dias com temperaturas nocturnas inferiores a 15°C. Ou seja, segundo Yfoulis e Fasoulas (1978), o efeito das temperaturas extremas registado em 2002 terá sido bastante mais negativo para o amadurecimento das cápsulas que as registadas no ano de 2003.

A regressão, linear e quadrática, da duração desta fase em função da temperatura média do respectivo período, entrando com os valores dos 2 anos, não é significativa do ponto de vista estatístico. Deste modo, não é possível apresentar um modelo que exprima os resultados reais verificados (Quadro X do Anexo IV).

5.2.6 – Sementeira-colheita e intervalo térmico de máxima cinética enzimática

Analisando agora o ciclo na sua globalidade, desde a emergência até à colheita, verificamos que as suas durações foram muito semelhantes nos dois anos do ensaio e decrescentes com o atraso da data de sementeira: 204-205 dias, 191-193 dias e 180-184 dias, na 1ª, 2ª e 3ª datas de sementeira, respectivamente (Quadro 43). Comparando os nossos valores com os referidos por López-Bellido (2003), 125-185 dias, verificamos que apenas as durações emergência-colheita na 3ª data de sementeira, em ambos os anos, caem dentro daquele intervalo. Embora o intervalo do número de dias referido por Mauney (1986a) e Silvertooth *et al.* (1999), de 180 a 210 dias, seja muito menos amplo que o de López-Bellido (2003), como aquele tem um valor mínimo próximo do valor máximo deste, as durações totais por nós registadas (180-205 dias) enquadram-se, perfeitamente, no intervalo dos primeiros autores.

Já no que se refere aos graus dias acumulados, as diferenças são bastante acentuadas. Em 2002 acumularam-se apenas 1069-1138 DGC, quando, até à 1ª colheita de 2003, se acumularam 1240-1294 DGC. Os valores registados em 2002 não atingem o limite inferior do intervalo definido por López-Bellido (2003) - 1140-1250 DGC - enquanto que o integral térmico verificado em 2003 se situa próximo do seu valor máximo. Recalculando o integral térmico de Mauney (1986a) e Silvertooth *et al.*

(1999) para graus Celsius, e considerando a duração do ciclo de 204 dias, verificamos que o integral de 1099 DGC, médio de 2002, corresponderá a uma temperatura média de 18,6°C, e o integral de 1265 DGC, médio para 2003, corresponde a uma temperatura média de 19,0°C. Efectivamente, as temperaturas médias do conjunto das fases fenológicas foram de 20,7°C, em 2002, e de 21,7°C, em 2003.

Quadro 43 – Duração (nº dias) e integral térmico (°Cdia, $t_0 = 15^\circ\text{C}$) acumulado dos diferentes estádios fenológicos do algodoeiro para as 3 datas de sementeira e 2 anos do ensaio.

Ano	Data de sementeira					
	1 ^a		2 ^a		3 ^a	
	nº dias	°Cdia	nº dias	°Cdia	nº dias	°Cdia
2002						
Emergência	10	88,0	5	25,8	7	55,3
1º <i>square</i>	70	365,9	59	299,9	53	355,9
1ª flor	91	552,8	80	486,8	74	549,5
1ª cápsula	154	1022,5	150	982,6	144	1015,5
Colheita	204	1137,8	193	1072,4	180	1069,3

Ano	Data de sementeira					
	1 ^a		2 ^a		3 ^a	
	nº dias	°Cdia	nº dias	°Cdia	nº dias	°Cdia
2003						
Emergência	25	3,1	18	6,1	13	19,3
1º <i>square</i>	92	344,0	78	346,7	71	410,9
1ª flor	113	510,4	99	513,1	92	563,6
1ª cápsula	162	992,9	148	995,6	141	1046,1
1ª colheita	205	1243,4	191	1246,1	184	1296,6
2ª colheita	231	1251,6	217	1254,3	210	1304,8

Recorrendo ao conceito de intervalo térmico de máxima cinética enzimática (*TKW*), definido por Burke *et al.* (1988), verificamos que, durante os dois anos de ensaio, as plantas estiveram sujeitas a temperaturas do ar fora do intervalo de 23,5-30,0 °C durante longos períodos de tempo (Quadro 44). Efectivamente, em 2002, desde Maio até ao início de Novembro, as plantas acumularam um total de 3362 horas com temperaturas inferiores ao limite mínimo da *TKW*, ou seja, 73% do número total de horas entre o pós-emergência e a colheita. Em 2003, ano mais quente e no qual a colheita foi mais precoce (início de Outubro), as plantas estiveram sujeitas a 2319 horas com temperaturas inferiores a 23,5°C, ou seja, cerca de 59,3%.

Embora com muito menor expressão, as plantas também estiveram sujeitas a temperaturas superiores ao limite superior da *TKW*, principalmente nos meses de Junho a Agosto. Em cada um dos anos, o número de horas em que as temperaturas do ar se situaram dentro da *TKW* foi de 986 e 1180, respectivamente. Isto é, em 2002, cerca de 21,4%, e, em 2003, cerca de 30,2%. Burke *et al.* (1988) verificaram, com a variedade 'Paymaster 145' semeada a 29 de Maio, em Lubbock (33° 35' N), Texas, que as plantas estavam fora da *TKW* cerca de 25% de todo o ciclo cultural.

Em nenhum dos meses o número de horas em que a temperatura esteve dentro da *TKW* superou a soma do número de horas em que a temperatura foi inferior e superior aos seus limites mínimo e máximo.

Quadro 44 – Número de horas em que a temperatura do ar foi inferior, superior e esteve compreendida no intervalo térmico de máxima cinética enzimática (TKW), em cada um dos anos de ensaio.

Mês	Ano					
	2002			2003		
	<23,5°C	>32°C	TKW	<23,5°C	>32°C	TKW
Maio	663	9	72	527	30	187
Junho	449	70	201	388	89	243
Julho	375	117	252	419	77	248
Agosto	424	63	257	327	163	254
Setembro	561	1	158	463	53	203
Outubro	703	0	41	195	0	45
Novembro	187	0	5			
Total	3362	260	986	2319	412	1180

Pelo atrás exposto, podemos dizer que muitos dos desfasamentos entre o número de dias e o integral térmico verificado no nosso ensaio e os números de dias e integrais térmicos que constam da bibliografia e que foram referidos ao longo deste capítulo, dever-se-ão ao relativo desajustamento verificado entre as condições ambientais e as condições ótimas para a espécie, em particular no início do ciclo (sementeira-emergência e emergência-1º *square*) e no período de crescimento e amadurecimento das cápsulas. Este desajustamento deverá ter repercussões, sequentemente, ao nível do crescimento das plantas e da produção de algodão-carço.

5.3 – Análise do crescimento

5.3.1 – Densidade de plantas

As análises de variância da densidade de plantas encontram-se no Quadro XLVII do Anexo IV. Analisando os dois anos de ensaio no seu conjunto, verificou-se a existência de uma diferença significativa entre a densidade de plantas de 2002 e 2003 (11,1 e 8,0 plantas m⁻²), bem como da interacção entre o ano e a variedade. Entre variedades e datas de sementeira não se registou qualquer diferença significativa. No entanto, a análise dos dados da contagem da densidade de plantas em 2002 identificou diferenças significativas entre as 3 datas de sementeira, sendo a densidade da 3ª data inferior à da 1ª data. A mesma análise no ano de 2003 identificou diferenças significativas entre as densidades das variedades 'Celia' 6,7 (plantas m⁻²) e 'Flora' (9,8 plantas m⁻²). Entre as 3 datas de sementeira não se verificou, em 2003, qualquer diferença significativa. No entanto, embora não significativa, a densidade de plantas resultante da 1ª data de sementeira de 2003 (7,4 plantas m⁻²) foi 16% inferior à observada na 3ª data de sementeira, e a mais reduzida de todas as datas em ambos os anos do ensaio, provavelmente devido ao efeito negativo do integral térmico quase nulo e do elevado número de dias da sementeira até à emergência (Quadro 45).

Em termos médios, a densidade de plantas no ano de 2002 foi 38% inferior à densidade semeada (18 sementes m⁻²) e 26% inferior à densidade produtiva pretendida (15 plantas m⁻²). Em 2003 aquelas reduções foram ainda mais importantes, tendo atingido 56% e 47%, respectivamente.

A densidade produtiva média de todo o ensaio (9,5 plantas m⁻²) representou um decréscimo de 37% relativamente aos valores pretendidos. De uma forma geral o resultado das contagens de plantas para efeitos de apuramento da população real foi o esperado face à observação das dificuldades na emergência das plantas no campo (temperatura do solo e/ou crosta superficial) e aos resultados dos testes de germinação, tendo-se verificado importantes perdas.

Quadro 45 – Densidade de plantas (plantas m⁻²).

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	10,8 a	7,3 ab	9,1 a
Celia	11,0 a	6,7 b	8,9 a
Crema	10,2 a	7,2 ab	8,7 a
Flora	11,3 a	9,8 a	10,6 a
Lacta	11,7 a	8,1 ab	9,9 a
Sonia	11,3 a	8,8 ab	10,1 a
Data de sementeira			
1 ^a	12,5 a	7,4 a	10,0 a
2 ^a	11,5 ab	7,8 a	9,7 a
3 ^a	9,2 b	8,8 a	9,0 a
Média	11,1 a	8,0 b	9,5

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

Pettigrew (2002), estudando o comportamento de 8 variedades semeadas precocemente (início de Abril), em Stoneville (33° 27'N), Mississippi, verificou perdas de 16 a 40%, estas num ano em que a temperatura mínima do solo registou 61 unidades de frio (integral das temperaturas mínimas inferiores a 10°C, até 31 de Maio, de acordo com a metodologia de Kittock *et al.* (1987)). Esta perda de 40% é muito semelhante à registada nos ensaios do ano de 2002 (38%) e, em contrapartida, muito inferior à registada em 2003 (56%). O integral térmico de unidades de frio verificado a 5 cm de profundidade nos nossos ensaios foi de 0°Cdia em ambos os anos, isto é, em nenhum dia a temperatura mínima do solo foi inferior a 10°C. Deste modo, em princípio, não podemos atribuir a reduzida sobrevivência verificada nos nossos ensaios apenas a um excesso de baixas temperaturas. A justificação prender-se-á, também, com uma inferior tolerância/resistência genética das variedades utilizadas neste estudo, relativamente às utilizadas por Pettigrew (2002), e ao obstáculo físico da camada compacta à superfície do solo.

De acordo com o que referimos relativamente à temperatura do solo (item 4.3.2.3) e ao número de dias e integral térmico registado na fase sementeira-emergência (item 5.2.1), o ano de 2002 registou condições térmicas mais favoráveis à germinação e emergência do que o ano de 2003, resultado que está de acordo com o exposto por Kerby *et al.* (1996) e deverá estar na base da diferença entre as densidades registadas nos dois anos. Também a confirmar este resultado está o número de dias a que as sementes estiveram sujeitas a temperaturas mínimas inferiores a 15°C nos 5 primeiros DAS (5 cm de profundidade): em 2002, 2-3 dias, e, em 2003, 5 dias abaixo de 15°C. Parece, pois, que o número de dias com temperaturas mínimas do solo inferiores a 15°C nos 5 primeiros DAS, utilizado por Kerby *et al.* (1996), é um indicador que traduz melhor a percentagem de emergências que o

integral de unidades de frio utilizado por Pettigrew (2002).

Os nossos resultados de densidade de plantas também confirmam os dados de Wanjura *et al.* (1969), autores que defendem que a sobrevivência tem uma relação inversamente proporcional à duração da fase sementeira-emergência. Efectivamente, como vimos, em 2003 as durações desta fase foram superiores (mais do dobro) às verificadas em 2002.

Não verificámos relação directa entre o índice de vigor da semente e a percentagem de emergência, pois, apesar das sementes das variedades 'Crema' e 'Lacta' estarem qualificadas com índices de vigor mau e suficiente (item 5.1), respectivamente, não registámos diferenças significativas nas densidades de plantas, entre as 6 variedades, no ano de 2002. Ou seja, tal como verificaram Kerby *et al.* (1996), em condições térmicas adequadas (mais de 16,7 DGC), sementes com índices de vigor superiores a 100 conduzem a bons resultados de emergência, mas, pelo contrário, é necessária semente de muito elevado índice de vigor (superior a 175) para germinar e emergir se o integral térmico durante os primeiros 5 DAS for o factor limitante. Possivelmente, esta terá sido uma das causas das piores emergências registadas em 2003.

A redução da densidade de plantas com o atraso da data de sementeira, em 2002, foi relativamente atípica, pois seriam de esperar melhores emergências e crescimentos iniciais pela ordem inversa. No entanto, em 2002, a evolução das temperaturas também foi atípica, registando a 1ª data de sementeira um número de DGC muito superior ao verificado na 2ª e 3ª datas. Este mesmo fenómeno também se verificou no já citado trabalho de Pettigrew (2002), facto que o motivou a proceder à ressementeira da data normal (início de Maio) pelo mau estabelecimento da cultura devido a baixas temperaturas e à formação de crosta, o mesmo não se tendo verificado na data de sementeira precoce (início de Abril). Já em 2003, embora com diferenças não significativas, a densidade de plantas estabelecidas aumentou da 1ª para a 3ª data de sementeira, tendência que está de acordo com as menores durações do período sementeira-emergência verificadas por esta ordem.

Diversos estudos demonstram que amplitudes muito grandes de densidades não têm influência na produção de algodão-carço por unidade de área (Bednarz *et al.*, 2000). Tal facto deve-se à elevada plasticidade morfológica das plantas, a qual permite compensar as variações de competição inter planta com variações intra planta. Efectivamente, embora o número de cápsulas e a produção de algodão-carço por unidade de área, regra geral, não sejam significativamente diferentes com grandes variações de densidades de plantas, verificam-se, ao nível da planta, diversas alterações. Com menor densidade de plantas regista-se um aumento de: altura (Jost e Cothren, 2001), NNCP (Buxton *et al.*, 1977), NFFB (Jones e Weels, 1997), número de ramos monopodiais, número de ramos simpodiais para atingir 95% da zona de frutificação (Bednarz *et al.*, 2000), retenção de cápsulas em posições mais elevadas e distais na canópia, e do índice de fibra (Buxton *et al.*, 1979). Deste modo, a menor densidade de plantas registada em 2003, relativamente a 2002, poderá não ter tido influência nos resultados do ensaio de produção e qualidade da fibra, mas poderá ter influenciado os resultados da análise do crescimento.

No entanto, observando as densidades ensaiadas nos estudos citados, constatamos que as diferenças significativas ao nível da planta apenas se registam para grandes amplitudes de densidade: 7,1 a 22,9 plantas m⁻² (Buxton *et al.*, 1977), 7,4 a 22,2 plantas m⁻² (Buxton *et al.*, 1979), 2

a 12 plantas m^{-2} Jones e Weels (1997), 3,5 a 21,5 sementes m^{-2} (Bednarz *et al.*, 2000). Assim sendo, uma vez que no presente estudo a amplitude de densidade de plantas entre os dois anos de ensaios foi de 8,0 a 11,1 plantas m^{-2} , intervalo de amplitude muito mais reduzida que os ensaiados naqueles trabalhos, possivelmente, os resultados da análise do crescimento também não terão sido significativamente influenciados pelas diferentes densidades registadas em 2002 e 2003.

5.3.2 – Cotilédones

No nosso trabalho era aparentemente nítida a importância dos cotilédones na estrutura da planta durante a sua fase inicial de crescimento, logo após a emergência. Esta constatação reporta-se, principalmente, ao ano de 2002, no qual as primeiras colheitas destrutivas se iniciaram mais cedo, logo entre 25 e 49 DAS.

Na 1ª data de sementeira de 2002 os cotilédones estiveram persistentes e com aparência sã até ao dia 5 de Julho, ou seja, até aos 77 DAS. Na 2ª e 3ª datas de sementeira do mesmo ano a sua funcionalidade ter-se-á mantido até ao dia 12 de Julho, ou seja, até aos 73 e 60 DAS, respectivamente. A persistência e aparente capacidade fotossintética dos cotilédones no presente estudo foi muito mais longa do que a registada por Lane e Hesketh (1977) (35 dias após emergência, DAE) e Elkinawy (1984) (20 DAE).

Para estudarmos a importância dos cotilédones recorreremos a três análises: evolução da proporção do peso seco dos cotilédones na estrutura total da planta; evolução da proporção da área foliar dos cotilédones na área foliar total; e área foliar média por cotilédone (análises de variância nos Quadros XLVIII a L do Anexo IV).

Analisando as equações de regressão da relação entre o peso seco dos cotilédones (PSCo) e o peso seco total da planta (PST) em função do número de DAS, verificámos uma tendência crescente nos respectivos declives das rectas da 1ª para a 3ª data de sementeira (-0,006714, -0,008918, -0,0139). Isto é, nas sementeiras mais tardias, a proporção do PSCo no PST tende a reduzir-se mais acentuadamente ao longo do tempo. No entanto, uma vez que as diferenças não foram significativas entre as 3 datas de sementeira, referimo-nos apenas à regressão da relação PSCo/PST ao longo do período 25-67 DAS, obtida com os dados das 3 datas de sementeira no seu conjunto (Figura 10).

Desde os 25 até aos 46 DAS, as folhas seminais representam entre 40% e mais de 20% do PST das plantas. Este resultado é muito interessante, evidenciando que o algodoeiro permanece no estado de plântula durante um período de tempo relativamente mais longo do que as gramíneas e leguminosas, conforme havia observado Mauney (1984). Por outro lado, as baixas temperaturas que se verificam em muitas zonas algodoeiras durante a fase cotiledonar, muito abaixo da temperatura óptima para o seu metabolismo, de 28-30°C (Lawrence e Holaday, 2000), limitam drasticamente a taxa de fotossíntese líquida (Perera *et al.*, 1995) e a diferenciação e crescimento inicial do epicótilo e de toda a estrutura vegetativa acima das folhas cotiledonares (Mauney, 1984). Este padrão de crescimento é, também, altamente limitante da capacidade de competição do algodoeiro com infestantes nas fases iniciais do crescimento (López-Bellido, 2003). No ano de 2003 não foi possível aplicar a mesma metodologia, pois a primeira colheita só foi realizada entre 57 e 85 DAS, isto é, num período em que a presença dos cotilédones já era diminuta.

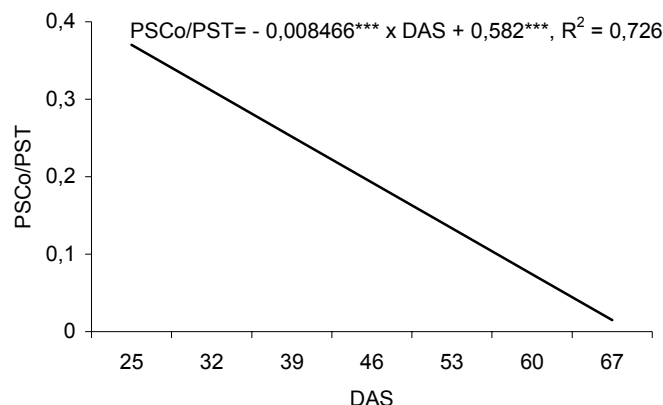


Figura 10 – Evolução da relação entre o peso seco dos cotilédones (PSCo) e o peso seco total (PST) entre os 25 e os 67 DAS.

No que se refere à relação entre a área foliar das folhas seminais (AFCo) e a área foliar total (AFT) das plantas, da análise efectuada em cada colheita de 2002, com dados de 5 colheitas, de 7 de Junho a 5 de Julho (Quadro 46), resultaram diferenças significativas entre variedades na 1ª (5 de Junho) e 4ª colheitas (28 de Junho), com valores compreendidos entre 37,9% ('Lacta') e 49,2% ('Crema') na 1ª, e entre 5,9% ('Carmen') e 10,7% ('Flora'), na 4ª colheita. Em termos médios das 5 colheitas, a variedade 'Crema' (22%) registou uma proporção AFCo/AFT significativamente mais elevada que a variedade 'Lacta' (18%).

Quadro 46 – Proporção da área foliar dos cotilédones (AFCo) na área foliar total (AFT), em 5 colheitas (7 de Junho a 5 de Julho), no ano de 2002.

Factor	Data da colheita					Média
	7-Jun	14-Jun	21-Jun	28-Jun	5-Jul	
Variedade						
Carmen	0,419 ab	0,247 a	0,159 a	0,059 c	0,043 a	0,185 ab
Celia	0,456 ab	0,289 a	0,134 a	0,098 ab	0,054 a	0,206 ab
Crema	0,492 a	0,303 a	0,156 a	0,072 abc	0,076 a	0,220 a
Flora	0,399 ab	0,237 a	0,178 a	0,107 a	0,075 a	0,199 ab
Lacta	0,379 b	0,297 a	0,118 a	0,065 bc	0,051 a	0,182 b
Sonia	0,457 ab	0,269 a	0,142 a	0,075 abc	0,061 a	0,201 ab
Data de sementeira						
1ª	0,277 c	0,161 c	0,110 b	0,044 c	0,046 b	0,127 c
2ª	0,414 b	0,298 b	0,113 b	0,081 b	0,046 b	0,190 b
3ª	0,610 a	0,362 a	0,221 a	0,114 a	0,089 a	0,279 a
Média	0,434 a	0,274 b	0,148 c	0,079 d	0,060 e	0,199

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

Quanto às datas de sementeira verificaram-se diferenças significativas em todas as colheitas, apresentando a data de sementeira mais tardia proporções de AFCo/AFT superiores às restantes datas (Quadro 46). A diferença de proporção da área foliar cotiledonar na área foliar total das plantas foi muito evidente na primeira colheita (7 de Junho), reduzindo-se aquela proporção, e atenuando-se as diferenças entre as 3 datas de sementeira, à medida que o número de DAS aumentou. Na colheita

de 7 de Junho de 2002, já decorridos 49 e 25 DAS, sobre a 1ª e 3ª datas de sementeira, respectivamente, a área foliar dos cotilédones ainda representava 28 e 61% da área foliar total presente, respectivamente. No entanto, na colheita de 5 de Julho, decorridos 77, 66 e 53 dias após a respectiva data de sementeira, e na qual muitas plantas já apresentavam mais de 8 folhas verdadeiras no caule principal e algumas folhas nas ramificações, a média da proporção da área foliar dos cotilédones ainda representava entre 5 e 9% do total da área foliar presente. De salientar que o decréscimo foi muito mais acentuado na 3ª data de sementeira (de 61% para 9%, diminuição de 52 pontos percentuais) do que na 1ª data de sementeira (de 28% para 5%, diminuição de 23 pontos percentuais).

Elkinawy (1984), autor que iniciou as suas determinações mais precocemente, obteve proporções de AFCo/AFT de 95%, aos 12-14 DAS, 70% aos 18 DAS, 45% aos 22 DAS e 30% aos 24-28 DAS. Este último resultado é muito diferente do obtido no presente estudo. Efectivamente, na 1ª colheita (07 de Junho) das plântulas da 3ª data de sementeira, a colheita destrutiva mais precoce (25 DAS), registámos 61% de AFCo/AFT, enquanto que Elkinawy (1984) obteve, apenas, 30%. Esta diferença dever-se-á às condições ambientais em que o estudo de Elkinawy foi desenvolvido (câmara de crescimento com 30/25°C e 15 horas de luz), muito mais favoráveis ao crescimento e desenvolvimento do epicótilo e das primeiras folhas verdadeiras do que as verificadas no presente estudo, no campo. De salientar, também, que, decorridos períodos de tempo idênticos desde a sementeira até a uma determinada colheita periódica, a proporção da área foliar dos cotilédones no total da área foliar presente tende a decrescer mais acentuadamente nas sementeiras mais tardias. Por exemplo, decorridos 49 DAS, a 7 de Junho (1ª data de sementeira), aquela proporção atingia 28%, enquanto que a 28 de Junho, também aos 46 DAS (3ª data de sementeira), aquela proporção era apenas de 11%. Ou seja, as plantas provenientes das sementeiras mais tardias, diferenciaram e desenvolveram mais rapidamente o epicótilo e as primeiras folhas verdadeiras do que as plantas das sementeiras mais precoces. A temperatura registada neste período, desde a emergência, a 29 de Abril, até 7 de Junho (49 DAS para a 1ª data de sementeira), e desde a emergência, a 20 de Maio, até 28 de Junho (46 DAS para a 3ª data de sementeira), poderá ter sido o principal factor determinante desta diferença, pois, durante aquele período, para a 1ª data de sementeira a temperatura média foi de 19,7°C, enquanto que para a 3ª data de sementeira as plantas estiveram sujeitas a 21,4°C.

No que se refere à área foliar média por cotilédone (cm²) registada nas 3 primeiras colheitas destrutivas (7, 14 e 21 de Junho de 2002), verificaram-se diferenças significativas entre os génotipos e as datas de sementeira, mas não entre as 3 colheitas (Quadro 47). A variedade 'Sonia' foi a que apresentou valores de área média por cotilédone mais elevados, sendo significativa a diferença relativamente às variedades 'Carmen' e 'Lacta'. O valor mais reduzido desta última variedade deveu-se, essencialmente, à 2ª e 3ª colheitas, enquanto que o valor mais reduzido observado na variedade 'Carmen' foi influenciado pelo valor anormalmente baixo da 1ª colheita. Para uma dada taxa de fotossíntese cotiledonar, uma maior área foliar dos cotilédones poderá ser um factor importante para o desenvolvimento inicial das plantas. No entanto, observando os valores obtidos por Richardson (1967) e as diferenças encontradas por Muramoto *et al.* (1965), com vários génotipos de algodoeiros americanos, deverão verificar-se capacidades assimilatórias distintas entre as 6 variedades em

estudo, daí podendo resultar a anulação do efeito da dimensão do aparelho assimilatório e uma disponibilidade de fotoassimilados idêntica ao nível das plantas.

Quadro 47 – Área foliar por cotilédone (cm²) obtida em 3 colheitas (7, 14 e 21 de Junho), no ano de 2002.

Factor	Data da colheita			Média
	7-Jun	14-Jun	21-Jun	
Variedade				
Carmen	5,7 b	6,8 bc	8,3 a	6,9 bc
Celia	7,1 ab	7,9 ab	6,4 a	7,2 abc
Crema	7,2 ab	7,3 abc	7,4 a	7,3 ab
Flora	8,3 a	7,2 abc	8,4 a	8,0 ab
Lacta	6,8 ab	5,5c	6,0 a	6,1 c
Sonia	7,7 a	9,1 a	8,2 a	8,3 a
Data de sementeira				
1 ^a	7,2 a	7,2 a	6,8 b	7,05 b
2 ^a	7,3 a	7,0 a	6,9 b	7,08 ab
3 ^a	6,9 a	7,7 a	8,7 a	7,75 a
Média	7,13 a	7,30 a	7,44 a	7,29 a

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

Quanto ao efeito das 3 datas de sementeira, verificámos uma clara diferença entre a 1^a e a 3^a, registando esta data um valor de área foliar dos cotilédones superior em cerca de 10%. Para esta diferença foram determinantes os valores da 3^a colheita (21 de Junho), data em que as plantas provenientes da 1^a e 2^a datas de sementeira já teriam os seus cotilédones numa fase de redução da área foliar.

O nosso resultado médio (7,29 cm² cotilédone⁻¹), foi inferior ao obtido por Lane e Hesketh (1977) aos 21 dias após emergência (DAE) com a variedade 'Stoneville 18524 glandless'. Estes autores referem uma área cotiledonar máxima de 10,5 a 12,5 cm². Também a área foliar dos cotilédones da variedade 'Stoneville 506', estudada por Longer e Oosterhuis (1999), foi superior às obtidas no presente estudo. Estes autores registaram 14,4 cm² aos 33 DAE. É necessário referir que os resultados destes autores foram obtidos em ambiente controlado (12 horas de luz e 30/25°C) e os daqueles a uma temperatura constante de 28°C, em ambos os casos condições térmicas muito mais favoráveis do que a verificada nos nossos ensaios, no campo.

Os resultados de evolução da proporção do peso seco dos cotilédones na estrutura total da planta, da evolução da proporção da área foliar dos cotilédones na área foliar total, e da área foliar média por cotilédone confirmam que o algodoeiro permanece no estado de plântula durante um período relativamente longo (Mauney, 1984) e que a actividade fotossintética destas estruturas de reserva desempenham um papel decisivo na sobrevivência e crescimento inicial das plantas (Lane e Hesketh, 1977).

5.3.3 – Matéria seca acumulada

Os valores primários recolhidos nas 6 variedades e 3 datas de sementeira em estudo, encontram-se nos Quadros XI a XLVI do Anexo IV. As análises de variância das regressões logísticas encontram-se

nos Quadros LI a LIII do mesmo Anexo.

Para analisar as curvas de regressão não linear, logística, de acumulação de matéria seca ao longo do tempo, em função do número de dias após sementeira (DAS), começámos por verificar se existiam diferenças entre os 2 anos do ensaio (Quadro 48).

Quadro 48 – Parâmetros da equação logística, médios das 6 variedades e das 3 datas de sementeira, em 2002 e 2003.

	A	B	C
2002	84,1 a	0,087 a	104,6 a
2003	165,6 b	0,062 a	117,7 b

Médias na mesma coluna não seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste *t* de Student ($P=0,05$).

Quanto ao parâmetro C, efectivamente, em 2002 as plantas atingiram metade do peso seco total da parte aérea (PST) máximo mais cedo no ciclo ($C = 105$ DAS) do que em 2003 ($C = 118$ DAS). No entanto, como em 2003 a sementeira foi mais precoce, a data em que as plantas, neste ano, atingiram metade do PST (17 de Julho a 13 de Agosto), foi anterior à data em que o ponto de inflexão se verificou em 2002 (2 a 26 de Agosto).

Quanto ao parâmetro A, as diferenças entre os 2 anos de ensaio foram muito evidentes: o valor do PST máximo atingido foi de $165,6 \text{ g planta}^{-1}$, em 2003, e de $84,1 \text{ g planta}^{-1}$, em 2002. Ou seja, regra geral, para as 6 variedades e 3 datas de sementeira, as plantas de 2002 acumularam menos PST do que as plantas de 2003. Entrando em linha de conta com as densidades registadas em cada um dos anos, calculamos que, no final do ciclo, o PST m^2 tenha sido de $933,5 \text{ g}$, em 2002, e 1321 g , em 2003. As diferenças detectadas entre os parâmetros A podem dever-se às diferentes condições climáticas dos dois anos e às diferentes densidades de plantas. No que se refere ao primeiro motivo, como referimos no capítulo anterior, tanto o integral térmico como o número de horas em que as plantas beneficiaram de temperaturas dentro do intervalo de máxima cinética enzimática (*TKW*), foram superiores em 2003, proporcionando condições térmicas mais próximas dos óptimos de crescimento do algodoeiro. Quanto ao segundo factor, em 2002, ano em que a densidade foi maior ($11,1 \text{ plantas m}^{-2}$), a competição entre plantas terá sido mais intensa do que em 2003 ($8,0 \text{ plantas m}^{-2}$), facto que poderá ter originado plantas de menor dimensão relativa e com menor acumulação total de matéria seca por planta (Figura 11).

O valor da taxa específica de crescimento, correspondente ao parâmetro B da equação logística, foi o único parâmetro cujos intervalos de confiança de ambos os anos se sobrepuseram. O seu valor, médio dos 2 anos de ensaio, foi de $0,075 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$.

Uma vez que se verificaram diferenças entre os 2 anos no que se refere à acumulação de matéria seca por planta, fomos analisar os dados das 6 variedades e das 3 datas de sementeira em 2002 e 2003.

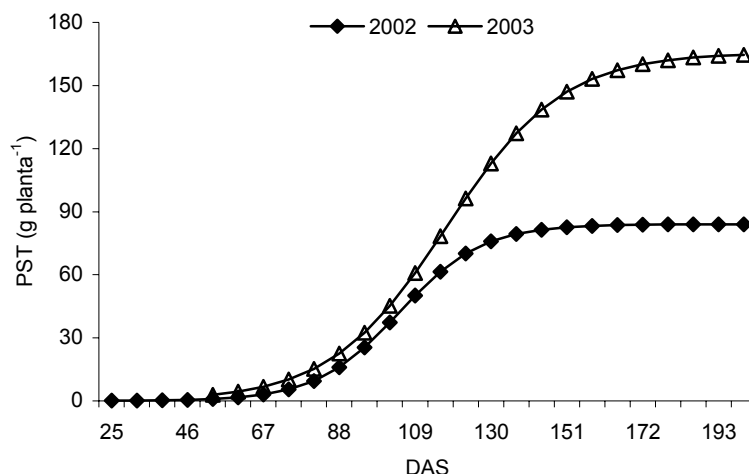


Figura 11 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta⁻¹), médias das 6 variedades e das 3 datas de sementeira, em 2002 e 2003.

Em 2002, a comparação entre variedades e datas de sementeira forneceu os seguintes resultados:

- o comportamento das 3 datas de sementeira foi diferente apenas no que se refere ao valor do parâmetro C, isto é, no número de DAS em que se atinge metade da matéria seca máxima (Quadro 49 e Figura 12);
- não se registou qualquer diferença entre os parâmetros A, B e C, nas 6 variedades, na 1ª data de sementeira (Quadro 50 e Figura 13);
- registaram-se diferenças significativas entre variedades, na 2ª e 3ª datas de sementeira, no valor do parâmetro A, isto é, no máximo de matéria seca acumulada por planta (Quadro 50, Figura 14 e Figura 15).

Em 2002, da 1ª para a 3ª data de sementeira, o valor do parâmetro C diminuiu significativamente (de 115,8 e 106,0 para 94,7 DAS), ou seja, embora as plantas tenham idênticos valores de matéria seca máxima acumulada no final do ciclo (A médio de 84,7 g planta⁻¹) e de taxa específica de crescimento (B médio de 0,095 g g⁻¹ dia⁻¹), atrasar a data de sementeira resultou num número de DAS mais reduzido até que as plantas atingissem metade da matéria seca máxima (Quadro 49 e Figura 12).

Quadro 49 – Parâmetros da equação logística, médios das 6 variedades, para cada uma das 3 datas de sementeira, em 2002.

	Datas de sementeira			Média
	1ª	2ª	3ª	
A	85,8 a	83,8 a	84,4 a	84,7
B	0,086 a	0,101 a	0,098 a	0,095
C	115,8 a	106,0 b	94,7 c	105,5

Médias na mesma linha não seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste t de Student (P=0,05).

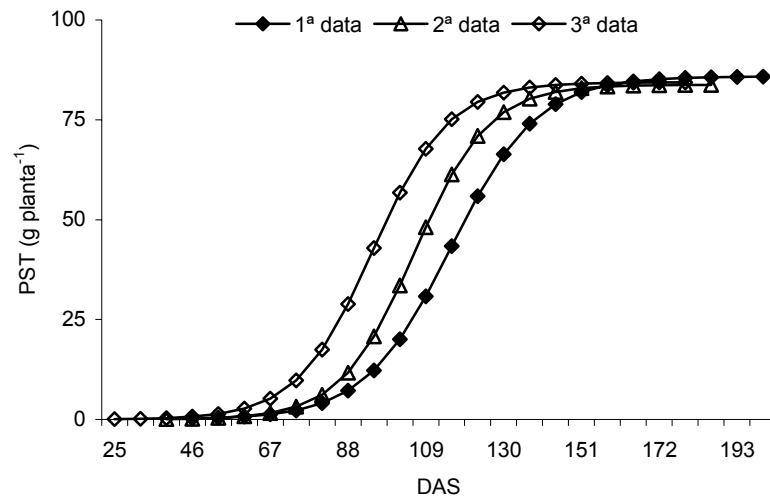


Figura 12 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}), médias das 6 variedades, para cada uma das 3 datas de sementeira, em 2002.

A redução do valor do parâmetro C da 1ª para a 3ª data de sementeira diluiu os desfasamentos impostos à partida por este factor em estudo, resultando que as plantas atingiram metade do seu PST em datas muito aproximadas: 13, 14 e 16 de Agosto, respectivamente. Um desfasamento máximo de 3 dias para um desfasamento máximo de datas de sementeira de 24 dias.

Como já referimos, na 1ª data de sementeira do ensaio de 2002, não se verificaram diferenças significativas entre os 3 parâmetros da equação logística, embora, aparentemente, as variedades 'Flora' e 'Sonia' tenham tendência a acumular menos matéria seca total que as restantes 4 variedades (Quadro 50 e Figura 13).

Quadro 50 – Parâmetros A, B e C da equação logística das 6 variedades e 3 datas de sementeira, em 2002

Variedade	Data de sementeira								
	1ª			2ª			3ª		
	Parâmetros da equação logística								
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Carmen	89,9 a	0,082 a	120,0 a	84,9 ab	0,074 a	106,8 a	76,4 bc	0,127 a	92,9 a
Celia	92,2 a	0,075 a	117,3 a	79,1 bc	0,143 a	113,3 a	87,6 bc	0,065 a	97,4 a
Crema	87,7 a	0,090 a	116,6 a	89,8 ab	0,102 a	105,2 a	117,1 a	0,128 a	95,9 a
Flora	76,3 a	0,108 a	111,8 a	67,4 c	0,171 a	109,7 a	75,6 bc	0,085 a	98,0 a
Lacta	91,1 a	0,073 a	118,7 a	104,3 a	0,104 a	102,4 a	85,3 b	0,140 a	93,2 a
Sonia	79,2 a	0,124 a	110,9 a	78,9 bc	0,085 a	103,1 a	64,9 c	0,074 a	93,7 a

Médias na mesma coluna não seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste *t* de Student ($P=0,05$)

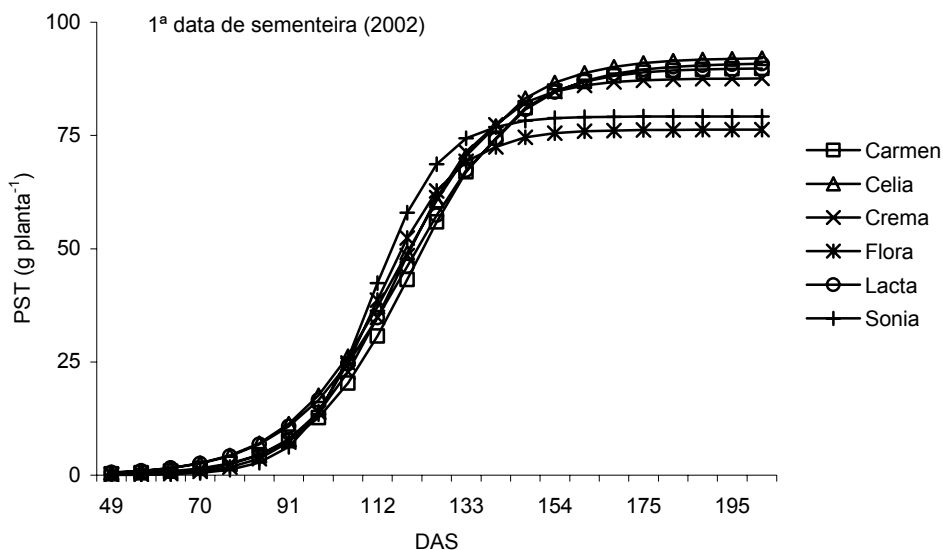


Figura 13 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}) de cada uma das 6 variedades, na 1ª data de sementeira, em 2002.

Ainda no que se refere à 1ª data de sementeira de 2002, as plantas apresentaram um comportamento médio caracterizado por um limite de PST de $86,1 \text{ g planta}^{-1}$, metade do qual atingido aos 116 DAS, e uma taxa específica de crescimento de $0,092 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$.

Já na 2ª data de sementeira as diferenças entre o valor da assíntota foram significativas, sendo o parâmetro A da variedade 'Lacta' ($104,3 \text{ g planta}^{-1}$) superior aos de 'Celia' ($79,1 \text{ g planta}^{-1}$), 'Flora' ($67,4 \text{ g planta}^{-1}$) e 'Sonia' ($78,9 \text{ g planta}^{-1}$), e o de 'Flora' inferior aos de 'Carmen' ($84,9 \text{ g planta}^{-1}$) e de 'Crema' ($89,8 \text{ g planta}^{-1}$) (Quadro 50 e Figura 14). Os valores médios da taxa específica de crescimento ($B = 0,113 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) e da data em que se atinge metade do PST ($C = 106,8 \text{ DAS}$) foram superior e inferior, respectivamente, aos verificados na 1ª data de sementeira.

Na 3ª data de sementeira de 2002 verificaram-se algumas diferenças entre as variedades em estudo no que se refere ao parâmetro A. A variedade 'Crema' atingiu um PST mais elevado ($117,1 \text{ g planta}^{-1}$) que as 5 restantes variedades, e o PST da variedade 'Sonia' ($64,9 \text{ g planta}^{-1}$) foi significativamente inferior ao da variedade 'Lacta' ($85,3 \text{ g planta}^{-1}$). O parâmetro A das variedades 'Carmen', 'Celia' e 'Flora' foi, estatisticamente, idêntico (Quadro 50 e Figura 15). O valor médio da taxa específica de crescimento ($B = 0,103 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) foi superior ao da 1ª data ($0,092 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) e muito semelhante ao da 2ª data de sementeira ($0,113 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$). A data média em que se atingiu metade do PST ($C = 95,2 \text{ DAS}$) foi inferior às registadas nas duas datas de sementeira mais precoces.

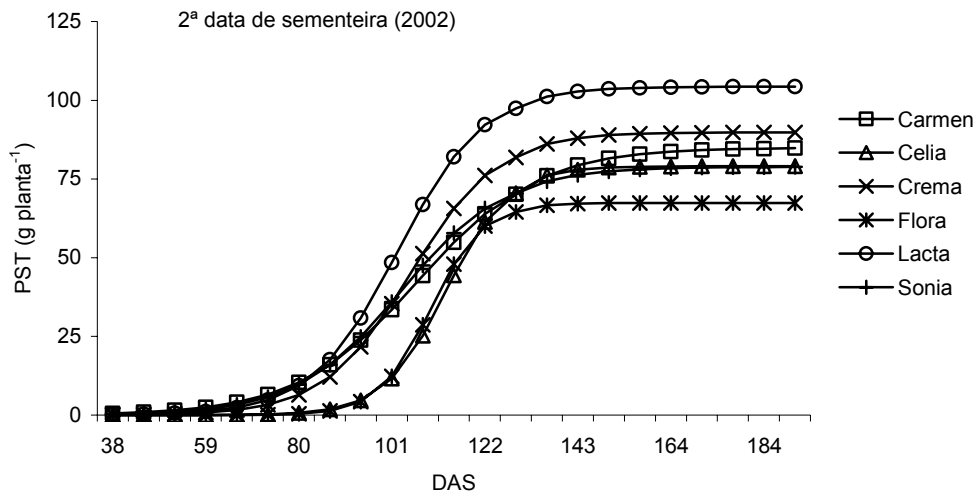


Figura 14 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}) de cada uma das 6 variedades, na 2ª data de semeadura, em 2002.

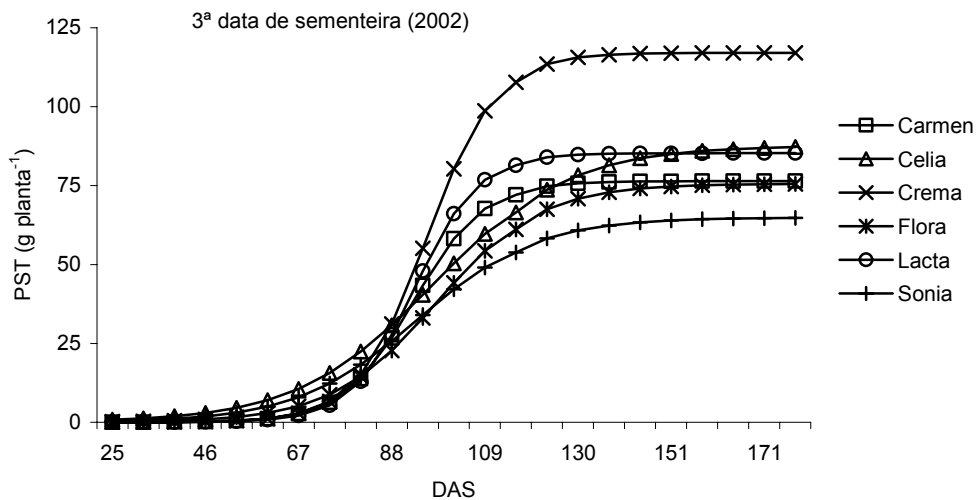


Figura 15 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}) de cada uma das 6 variedades, na 3ª data de semeadura, em 2002.

Em 2003, a comparação entre variedades e datas de semeadura forneceu os seguintes resultados:

- tal como em 2002, o comportamento das 3 datas de semeadura foi diferente apenas no que se refere ao valor do parâmetro C, isto é, no número de DAS em que se atinge metade da matéria seca máxima (Quadro 51 e Figura 16);
- registaram-se diferenças entre as 6 variedades, na 1ª data de semeadura, no valor dos parâmetros A e C (Quadro 52 e Figura 17);

- registaram-se diferenças entre os parâmetros A das 6 variedades na 2ª e 3ª datas de sementeira (Quadro 52, Figura 18 e Figura 19).

Em 2003, tal como em 2002, da 1ª para a 3ª data de sementeira o valor do parâmetro C diminuiu significativamente, ou seja, embora as plantas tenham idênticos valores de matéria seca máxima acumulada no final do ciclo ($A = 166,1 \text{ g planta}^{-1}$) e de taxa específica de crescimento ($B = 0,072 \text{ g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$), para as 3 datas de sementeira, atrasar esta data resultou num número de DAS mais reduzido até que as plantas atingissem metade da matéria seca máxima (Quadro 51 e Figura 16). O valor médio do parâmetro A de 2003 ($166,1 \text{ g planta}^{-1}$) é próximo do dobro do valor deste parâmetro registado em 2002 ($86,1 \text{ g planta}^{-1}$). Tal como se havia verificado em 2002, o efeito da precocidade da sementeira foi diluído pelo crescimento das plantas, as quais atingiram metade do seu PST em datas muito aproximadas: 28 de Julho, 3 de Agosto e 29 de Julho, para a 1ª, 2ª e 3ª data de sementeira, respectivamente. Um desfaseamento máximo de 7 dias para um desfaseamento máximo de datas de sementeira de 29 dias. No entanto, aquele desfaseamento foi maior em 2003 (7 dias) do que em 2002 (3 dias).

Quadro 51 – Parâmetros da equação logística, médios das 6 variedades, para cada uma das 3 datas de sementeira, em 2003.

	Datas de sementeira			Média
	1ª	2ª	3ª	
A	155,7 a	179,8 a	162,8 a	166,1
B	0,075 a	0,069 a	0,073 a	0,072
C	129,8 a	122,3 a	102,7 b	118,3

Médias na mesma linha não seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste t de Student ($P=0,05$).

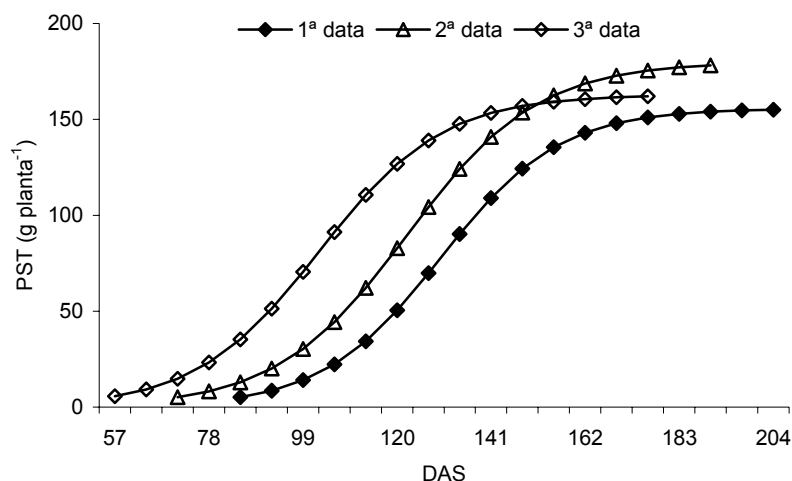


Figura 16 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}), médias das 6 variedades, para cada uma das 3 datas de sementeira, em 2003.

Na 1ª data de sementeira de 2003 as plantas da variedade 'Carmen' atingiram um PST inferior ($130,5$

g planta⁻¹) aos PST das variedades 'Celia' (192,3 g planta⁻¹) e 'Lacta' (176,4 g planta⁻¹), e a variedade 'Sonia' também atingiu um PST inferior (138,9 g planta⁻¹) ao de 'Celia' (192,3 g planta⁻¹). No que se refere ao parâmetro C, a variedade 'Lacta' registou um valor superior (141,6 DAS) ao de 'Carmen' (119,7 DAS) e 'Sonia' (123,1 DAS) (Quadro 52 e Figura 17). Os valores do parâmetro C de 'Flora' e 'Lacta' são um pouco estranhos por muito elevados, não se vislumbrando a razão que terá causado tal diferença. A taxa específica de crescimento foi estatisticamente idêntica para as 6 variedades (B = 0,078 g g⁻¹ dia⁻¹).

Quadro 52 – Parâmetros A, B e C da equação logística das 6 variedades e 3 datas de sementeira, em 2003.

Variedade	Data de sementeira								
	1 ^a			2 ^a			3 ^a		
	Parâmetros da equação logística								
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Carmen	130,5 c	0,089 a	119,7 c	167,9 a	0,074 a	126,6 a	154,7 ab	0,073 a	107,4 a
Celia	192,3 a	0,087 a	131,7 abc	204,0 a	0,069 a	124,1 a	148,6 ab	0,084 a	89,5 a
Crema	141,4 abc	0,076 a	125,6 abc	220,1 a	0,061 a	123,6 a	184,6 a	0,126 a	99,1 a
Flora	172,8 abc	0,062 a	140,8 abc	108,1 b	0,084 a	113,1 a	129,0 b	0,063 a	97,4 a
Lacta	176,4 ab	0,064 a	141,6 a	229,5 a	0,054 a	133,3 a	164,2 ab	0,096 a	105,1 a
Sonia	138,9 bc	0,090 a	123,1 bc	168,8 a	0,110 a	115,8 a	190,4 b	0,071 a	114,2 a

Médias na mesma coluna não seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste t de Student (P=0,05)

Os comportamentos das 6 variedades na 1^a data de sementeira foram muito distintos nos dois anos do ensaio (Figura 13 e Figura 17), facto que decorre das diferenças encontradas entre os parâmetros A e C.

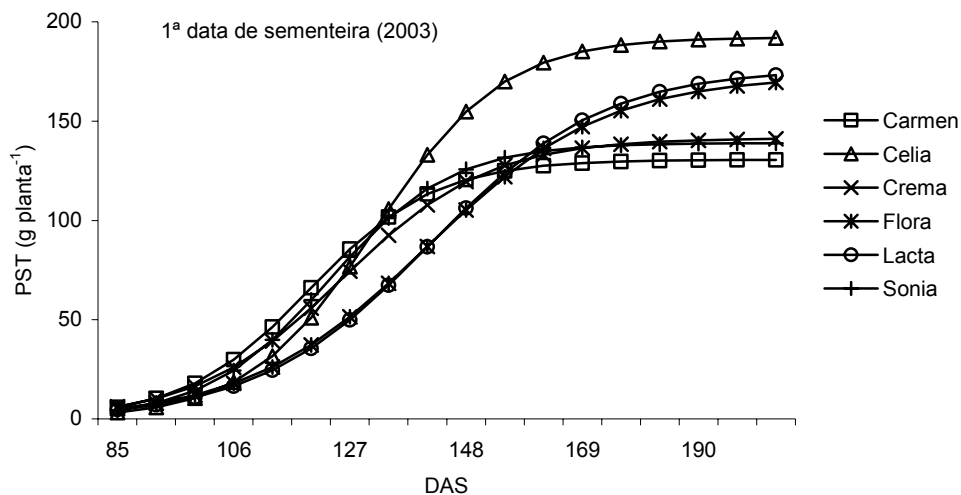


Figura 17 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta⁻¹) de cada uma das 6 variedades, na 1^a data de sementeira, em 2003.

Na 2^a data de sementeira o PST atingido no final do ciclo pela variedade 'Flora' (108,1 g planta⁻¹) foi significativamente inferior ao das restantes 5 variedades (Quadro 52 e Figura 18). Igual tendência já

se havia verificado na 2ª data de sementeira de 2002. A média dos valores deste parâmetro na 2ª data de sementeira de 2003 ($183,1 \text{ g planta}^{-1}$) foi superior ao dobro da média dos valores registados na mesma data de 2002 ($84,1 \text{ g planta}^{-1}$).

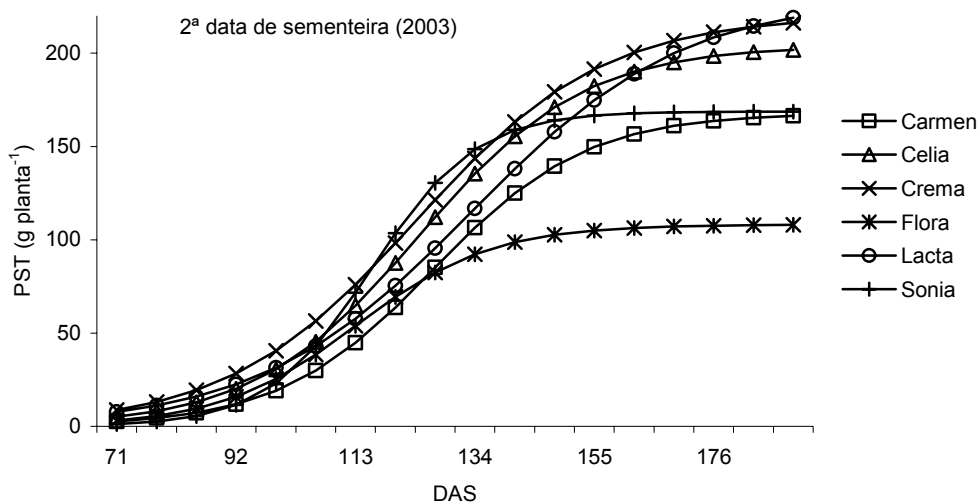


Figura 18 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}) de cada uma das 6 variedades, na 2ª data de sementeira, em 2003.

Na 3ª e última data de sementeira de 2003, apenas o PST no final do ciclo da variedade 'Crema' ($184,6$) foi superior ao da variedade 'Flora' ($129,0$). Os parâmetros B e C não apresentaram diferenças significativas, registando-se valores médios de $0,086 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ e $102,1 \text{ DAS}$, respectivamente (Quadro 52 e Figura 19).

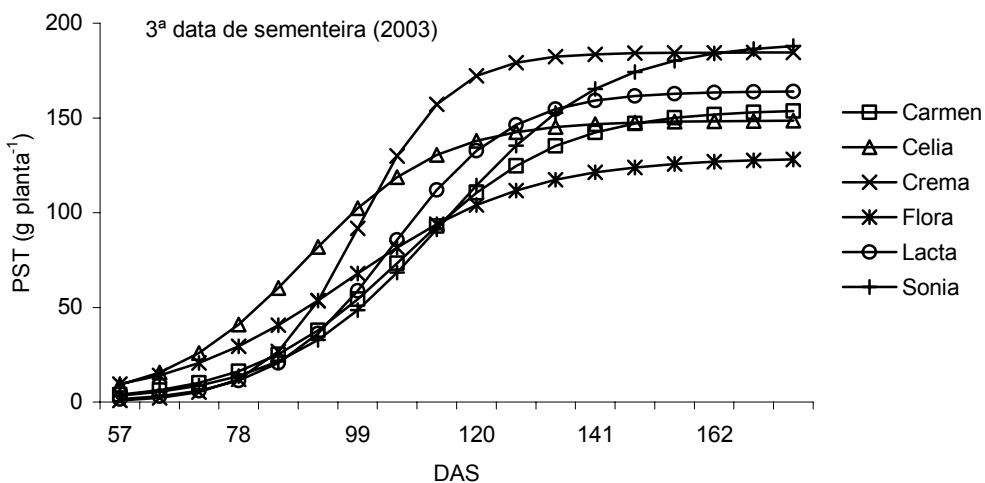


Figura 19 – Acumulação de matéria seca total por planta (g planta^{-1}) de cada uma das 6 variedades, na 3ª data de sementeira, em 2003.

Em termos globais podemos dizer que:

- o valor do parâmetro A da equação logística, que representa o máximo PST por planta (g planta^{-1}), foi superior no ano de 2003;
- aquele parâmetro não registou diferenças significativas entre datas de sementeira, nem em 2002, nem em 2003;
- registaram-se diferenças significativas, entre variedades, na 2ª e 3ª datas de 2002 e nas 3 datas de sementeira de 2003;
- o valor do parâmetro B da equação logística, que representa a taxa específica de crescimento ($\text{g g}^{-1} \text{dia}^{-1}$), não apresentou qualquer diferença significativa entre os factores em estudo, parecendo representar uma característica biológica muito conservativa dentro da espécie;
- o valor do parâmetro C da equação logística, que representa o número de DAS em que se atinge metade do máximo PST por planta e o número de DAS em que se atinge a máxima taxa de crescimento (G , g dia^{-1}), foi superior em 2003;
- aquele parâmetro registou um decréscimo significativo da 1ª para a 3ª data de sementeira, tanto em 2002 como em 2003;
- registaram-se diferenças significativas, entre variedades, na 1ª e na 3ª datas de sementeira de 2003.

Em muitas ocasiões registámos grandes diferenças entre os valores absolutos dos 3 parâmetros, sem que essas diferenças fossem estatisticamente significativas. Tal fenómeno prende-se com uma elevada dispersão dos valores primários envolvidos nas regressões não lineares e de um número demasiado reduzido de indivíduos amostrados.

5.3.4 – Índices de crescimento

Os valores dos diversos índices de crescimento estimados por regressão ao longo do ciclo cultural encontram-se nos Quadros LXII a LXXIII do Anexo IV, e as análises de variância que suportam as respectivas regressões constam dos Quadros LI a LIII do mesmo Anexo.

5.3.4.1 – Taxa de crescimento (G) e taxa relativa de crescimento (RGR)

A taxa absoluta de crescimento (G , g dia^{-1}), que não é mais do que o declive instantâneo da curva logística do peso seco total (PST) em função do número de dias após sementeira (DAS) (Hunt, 1978), traduz o aumento de PST por unidade de tempo. Deriva da própria equação logística que o valor de G tem valores relativamente reduzidos no início e no final do ciclo, e um valor máximo no ponto de inflexão daquela curva, isto é, quando o número de DAS é igual ao parâmetro C (valores estimados de G nos Quadros LXII a LXXIII do Anexo IV). Relativamente às diferenças registadas entre

variedades e datas de sementeira do valor deste parâmetro já nos referimos anteriormente (item 5.3.3), isto é, já sabemos como variou, com os factores em estudo, o número de dias após sementeira (DAS) em que se atinge G máximo. Resta-nos agora analisar o valor de G propriamente dito.

A taxa relativa de crescimento (RGR) traduz o aumento de biomassa por unidade de biomassa existente. Segundo Hunt (1978), RGR representa uma integração das performances produtivas da planta. O valor máximo de RGR corresponde exactamente ao valor da constante B da equação logística, cujo comportamento foi anteriormente analisado para as diferentes variedades, datas de sementeira e anos de ensaio. Interessa-nos agora analisar a evolução de RGR ao longo do ciclo cultural e a sua relação com G (valores estimados de RGR nos Quadros LXII a LXXIII do Anexo IV).

Observando a Figura 20, Figura 21 e Figura 22 verificamos que, quando a evolução de RGR é acentuadamente decrescente ao longo do ciclo, a concavidade da curva de G é muito fechada, atingindo-se valores elevados num intervalo de tempo mais reduzido. Pelo contrário, as plantas que apresentam uma evolução decrescente de RGR menos acentuada, mais suave ao longo do ciclo, a concavidade da curva de G é mais aberta, não se atingindo valores pontuais máximos tão elevados mas registando-se um maior intervalo de tempo em que G tem valores próximos do máximo. O primeiro tipo de comportamento verificou-se na 3ª data de sementeira da variedade 'Carmen', na 2ª de 'Celia', em todas as datas de 'Crema' (embora mais acentuado na 2ª e 3ª), na 1ª e 2ª datas de 'Flora' e 'Sonia', e na 2ª e 3ª datas de sementeira da variedade 'Lacta'.

Normalmente, as variedades e datas de sementeira em que os valores máximos de G foram inferiores a 2-2,5 g dia⁻¹, a concavidade da respectiva curva foi menos fechada. Pelo contrário, sempre que se atingiram valores de G máximo superiores a 2-2,5 g dia⁻¹, por exemplo, na 3ª data de sementeira de 'Carmen' e 'Crema', e 2ª e 3ª datas de 'Lacta', G registou taxas de variação (antes e depois de G máximo) muito acentuadas.

O valor de G máximo ocorreu entre 09 e 23 de Agosto, independentemente da data de sementeira. Estas datas correspondem a 112-126 DAS, 101-115 DAS e 88-102 DAS para a 1ª, 2ª e 3ª data de sementeira, respectivamente. Ou seja, tal como já havíamos verificado para o parâmetro C da equação logística, a amplitude de 24 dias entre a 1ª e 3ª data de sementeira foi anulada no que diz respeito ao momento em que se verificou o máximo valor de G. No período de 09 a 23 de Agosto todas as variedades estavam na fase fenológica de 1ª flor-1ª cápsula aberta.

As variedades comportaram-se de forma diferente no que diz respeito à data de sementeira em que o valor de G foi mais elevado. Assim, o conjunto formado por 'Carmen', 'Celia', 'Crema' e 'Lacta' registaram valores de G mais elevados na 2ª e/ou 3ª datas de sementeira, enquanto que as variedades 'Flora' e 'Sonia' os registaram na 1ª data de sementeira. Aquelas 4 variedades também se comportaram de maneira diferente no que diz respeito ao momento em que o valor de G da 1ª data de sementeira foi ultrapassado pelo da 2ª e/ou 3ª datas (ver Quadros LXII a LXXIII do Anexo IV): 'Carmen' a partir de 2 de Agosto (105 DAS), 'Celia' a partir de 16 de Agosto (119 DAS), 'Crema' e 'Lacta' logo a partir de 5 de Julho (77 DAS).

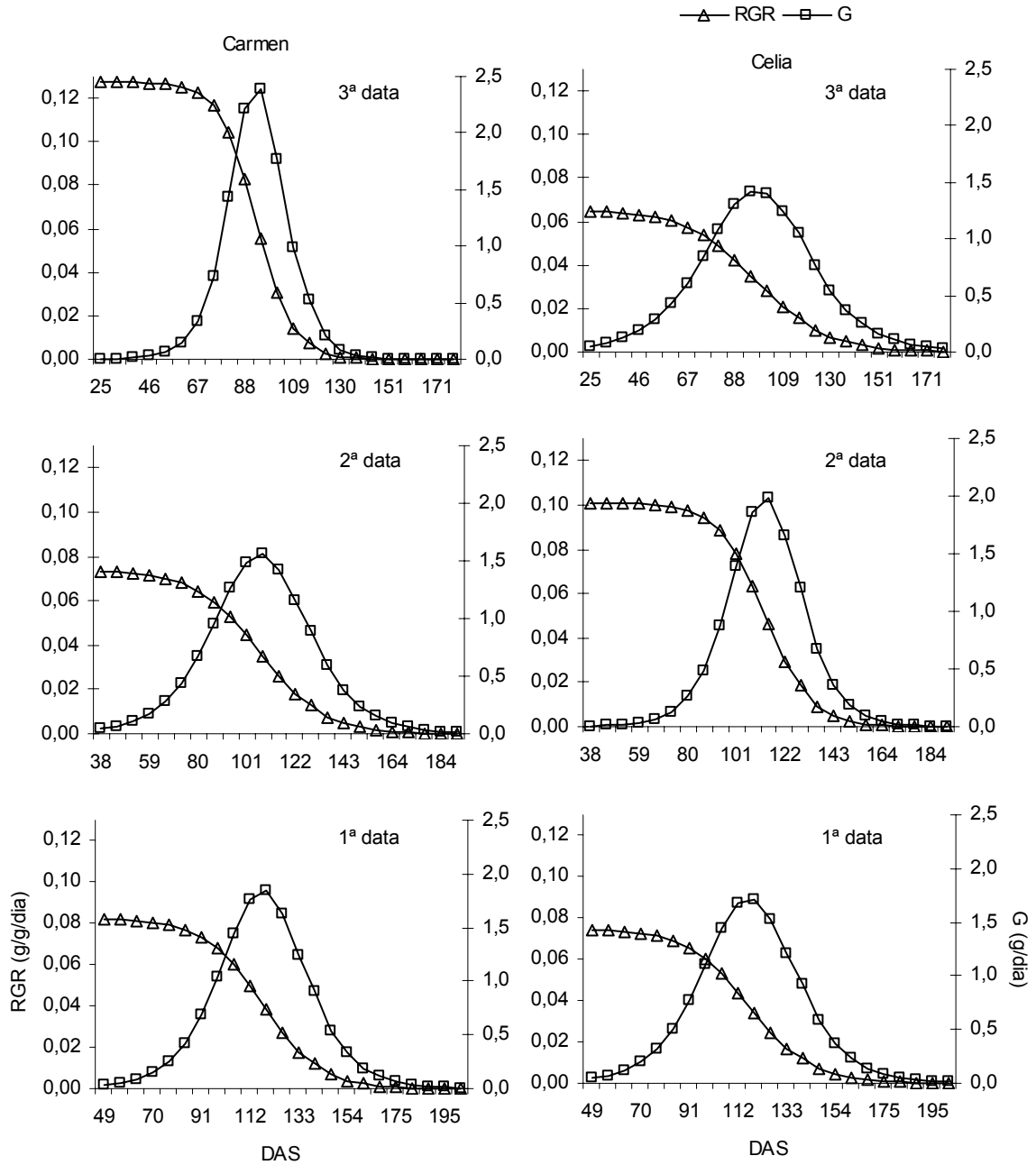


Figura 20 –Taxa relativa de crescimento (RGR), e taxa absoluta de crescimento da (G) para as variedades 'Carmen' (à esquerda) e 'Celia' (à direita) no ano de 2002. Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.

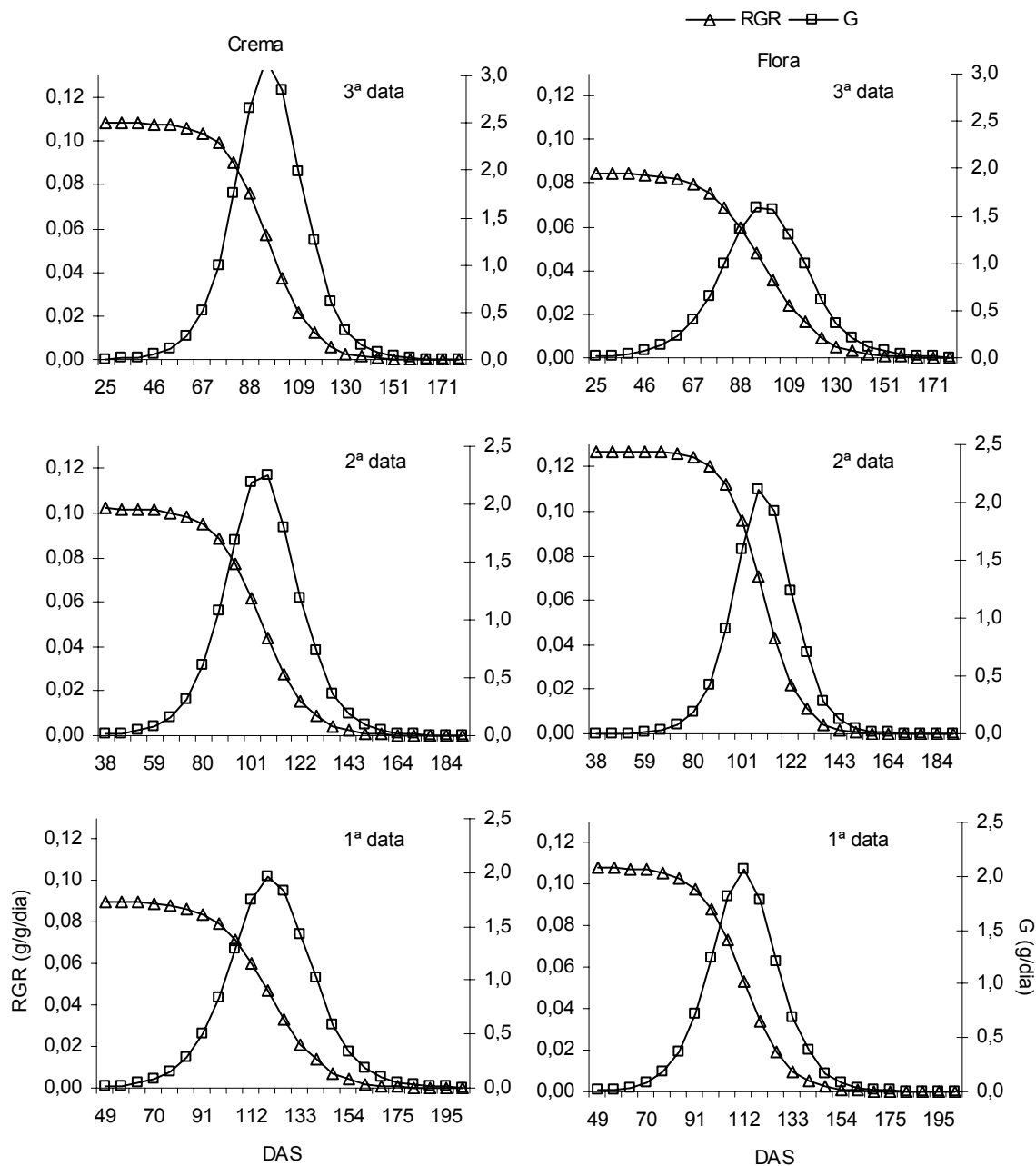


Figura 21 –Taxa relativa de crescimento (RGR), e taxa absoluta de crescimento da (G) para as variedades 'Crema' (à esquerda) e 'Flora' (à direita) no ano de 2002. Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.

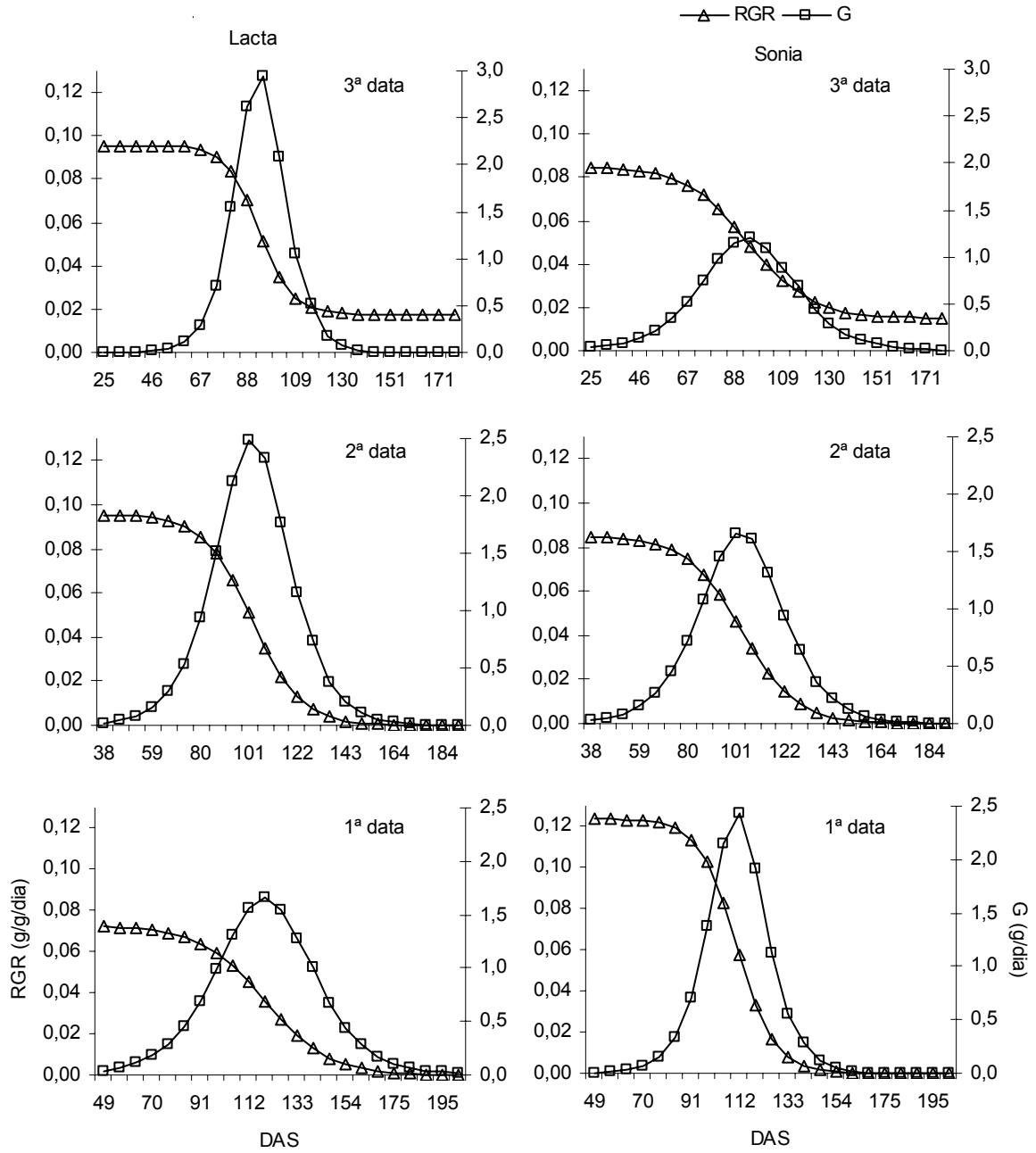


Figura 22 –Taxa relativa de crescimento (RGR), e taxa absoluta de crescimento da (G) para as variedades 'Lacta' (à esquerda) e 'Sonia' (à direita) no ano de 2002. Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.

O decréscimo contínuo de RGR ao longo do ciclo prende-se com o facto das plantas diferenciarem, progressivamente, mais tecidos não fotossinteticamente activos, associado a um aparelho foliar progressivamente menos eficiente. O comportamento das diferentes variedades nas 3 datas de sementeira não foi idêntico ao longo do tempo. A variedade 'Carmen' registou maiores valores de RGR pela ordem decrescente 3^a, 1^a e 2^a data de sementeira até 126 DAS (23 de Agosto), momento após o qual a ordem decrescente passou a 2^a, 1^a e 3^a. Nas variedades 'Celia' e 'Flora' a primeira ordem decrescente foi 2^a, 1^a e 3^a datas, até 9 de Agosto (112 DAS), momento a partir do qual aquela ordem passou a 2^a, 3^a, 1^a. Nas variedades 'Crema' e 'Lacta' a ordem foi 3^a, 2^a e 1^a, também até 112 DAS (9 de Agosto), passando depois para 3^a, 1^a e 2^a. A variedade 'Sonia' foi a única que apresentou a ordem 1^a, 2^a e 3^a datas até 112 DAS (9 de Agosto), passando depois para a ordem inversa (3^a, 2^a e 1^a datas). Parece, pois, ter existido algum motivo, da fisiologia da planta ou imposto pelo ambiente, entre 112-126 DAS (9 e 23 de Agosto), que terá produzido a alteração da ordem até aí registada nos valores de RGR das diferentes datas de sementeira.

Em todas as variedades e datas de sementeira, RGR tende para 0 no final do ciclo, à medida que a área foliar vai perdendo dimensão relativa e funcionalidade, e o fotoperíodo e a temperatura se vão reduzindo. As excepções a este comportamento verificaram-se nas variedades 'Lacta' e 'Sonia', para as quais, na 3^a data de sementeira, RGR ainda registava 0,017 e 0,015 g g⁻¹ dia⁻¹ aos 179 DAS, no dia 8 de Novembro, pouco antes da colheita. Estes valores poderão indiciar uma tendência de recrescimento.

No ano de 2003 (Quadros LXII a LXXIII do Anexo IV) os valores de G máximo foram mais elevados do que no ano de 2002, para todas as variedades e datas de sementeira. Efectivamente, a variedade 'Carmen' atingiu 3,1 g dia⁻¹ (*versus* 2,4 g dia⁻¹ em 2002), 'Celia' 4,1 g dia⁻¹ (*versus* 2,0 g dia⁻¹ em 2002), 'Crema' 3,7 g dia⁻¹ (*versus* 3,2 g dia⁻¹ em 2002), 'Flora' 2,7 g dia⁻¹ (*versus* 2,1 g dia⁻¹ em 2002), 'Lacta' 3,1 g dia⁻¹ (*versus* 2,9 g dia⁻¹ em 2002) e 'Sonia' 3,6 g dia⁻¹ (*versus* 2,4 em 2002).

Neste ano o valor de G máximo ocorreu em intervalos diferenciados entre as variedades. De 18 de Julho (120 DAS) a 8 de Agosto (141 DAS) para as variedades 'Carmen', 'Celia' e 'Sonia', de 25 de Julho (127 DAS) a 1 de Agosto (134 DAS) para a variedade 'Crema', de 25 de Julho (127 DAS) a 8 de Agosto (141 DAS) para a variedade 'Flora', e de 1 a 15 de Agosto para a variedade 'Lacta' (de 134 a 148 DAS).

Tal como em 2002, em 2003 as variedades comportaram-se de forma diferente no que diz respeito à data de sementeira em que o valor de G foi mais elevado. Assim, o conjunto formado por 'Carmen', 'Crema', 'Lacta' e 'Sonia' registaram valores de G mais elevados na 2^a e/ou 3^a datas de sementeira, enquanto que as variedades 'Celia' e 'Flora' os registaram na 1^a data de sementeira. Aquelas 4 variedades também se comportaram de maneira diferente no que diz respeito ao momento em que o valor de G da 1^a data de sementeira foi ultrapassado pelo da 2^a e/ou 3^a datas: 'Carmen' a partir de 25 de Julho (127 DAS); 'Crema' a partir de 11 de Julho (113 DAS); 'Lacta' logo a partir de 13 de Junho (85 DAS) e 'Sonia' a partir de 18 de Julho (120 DAS).

No que se refere a RGR, em 2003, o comportamento das diferentes variedades nas 3 datas de sementeira também não foi idêntico ao longo do tempo, tal como se verificou em 2002. No entanto, em 2003, estas variações fizeram-se sentir entre 18 de Julho e 8 de Agosto, ou seja, 120-141 DAS,

106-127 DAS e 92-113 DAS para a 1^a, 2^a e 3^a data de sementeira, respectivamente. Repare-se que o número de DAS em que este fenómeno se verificou foi muito semelhante em 2002 e 2003, coincidindo em ambos os casos com o período de maior número de horas de luz e em que as plantas estavam no início da fase 1^a flor-1^a cápsula aberta.

No final do ciclo, em 10 de Outubro, as variedades 'Carmen', 'Celia' e 'Crema' ainda registavam valores de RGR maiores do que 0 na 2^a data de sementeira. Igual fenómeno se passou na variedade 'Flora' na 1^a data de sementeira, 'Lacta' na 1^a e 2^a e 'Sonia' na 3^a data de sementeira. Isto é, em 2003 ter-se-á verificado uma maior tendência para o recrescimento do que em 2002.

Relativamente aos valores de G referidos na bibliografia, constatamos que Reddy *et al.* (1992c) registaram valores de G mais elevados no início do ciclo (28 a 56 DAS) do que os registados por nós em 2002. Aqueles autores observaram 0,5 g dia⁻¹ para 20/12°C (temperatura dia/noite) e 2,2 g dia⁻¹ para 30/22°C. No presente estudo, aos 56 DAS, registámos 0,18-0,25 g dia⁻¹ em 2002 e 0,3-0,7 g dia⁻¹ em 2003. Ou seja, os nossos valores são cerca de metade dos de Reddy *et al.* (1992c) em 2002 e muito semelhantes aos destes autores em 2003, para a combinação de 20°C durante o dia e 12°C à noite, aquela que melhor traduz as condições ambientais verificadas, no campo, no início do ciclo.

Na globalidade, os valores de RGR dos nossos resultados foram muito inferiores aos determinados por Crowther (1934), os quais foram obtidos em condições ambientais muito mais favoráveis. No entanto, tal como aquele autor, verificámos uma acentuada redução de RGR do início para o fim do ciclo. Já Krizek (1986), citando Mauney *et al.* (1978), bem como Shinano *et al.* (1993) e Pettigrew *et al.* (1993a), referem valores muito semelhantes aos registados no presente estudo, no início e no fim do ciclo. Por exemplo, Pettigrew *et al.* (1993a) observou uma RGR de 0,021-0,038 a 0,028 entre g g⁻¹ dia⁻¹ entre os 84 e os 112 DAS. Em 2002, aos 84 DAS, registámos de 0,067 ('Lacta') a 0,119 g g⁻¹ dia⁻¹ ('Sonia'), na 1^a data de sementeira, 0,06 ('Carmen') a 0,094 ('Celia') g g⁻¹ dia⁻¹, na 2^a data, e 0,042 ('Celia') a 0,083 ('Carmen') g g⁻¹ dia⁻¹, na 3^a data.

Todos estes autores encontraram importantes decréscimos de RGR ao longo do ciclo, ou seja, a produção de biomassa por unidade de biomassa existente diminui acentuadamente com a idade das plantas, provavelmente devido ao efeito conjugado da progressiva acumulação de material não fotossintético em detrimento de novas folhas e da menor eficiência do aparelho foliar.

5.3.4.2 – Taxa de assimilação líquida (NAR)

A taxa de assimilação líquida (NAR), indicador da eficiência produtiva da planta, expressa em aumento de peso seco (g) por unidade de área foliar (m²) e por unidade de tempo (dia), é muito dependente da intensidade de radiação, do fotoperíodo e da temperatura (Hunt, 1978), bem como do índice de área foliar, se for NAR calculada ao nível da canópia. Dias longos e temperatura próxima da temperatura óptima para o crescimento induzem valores de NAR elevados, enquanto que o ensombramento mútuo, causado pelo crescimento da área foliar ao longo do ciclo e pela densidade de plantas, está negativamente correlacionado com a NAR (Teixeira e Ricardo, 1983) (valores estimados de NAR nos Quadros LXII a LXXIII do Anexo IV).

No ano de 2002 NAR foi crescente desde a 1^a colheita destrutiva até ao dia 26 de Julho, isto é, até

98, 87 e 74 dias após sementeira (DAS) de cada uma das 3 datas de sementeira (Figura 23). Essa data coincide, aproximadamente, com o momento em que estavam a surgir as primeiras flores (início da fase 1ª flor-1ª cápsula aberta). A partir deste momento NAR decresceu muito acentuadamente até ao final do ciclo. Ou seja, desde Maio até final de Julho, o aumento da área fotossinteticamente activa foi mais do que compensado pelo aumento da radiação e da temperatura. A partir de finais Julho, embora as condições ambientais continuassem favoráveis, o aumento da área foliar total e a distribuição das folhas na canópia terá sido cada vez mais desfavorável para as folhas inferiores do caule principal e das ramificações, situação que determinou um balanço negativo entre o aumento da área foliar e eficiência por unidade de área foliar.

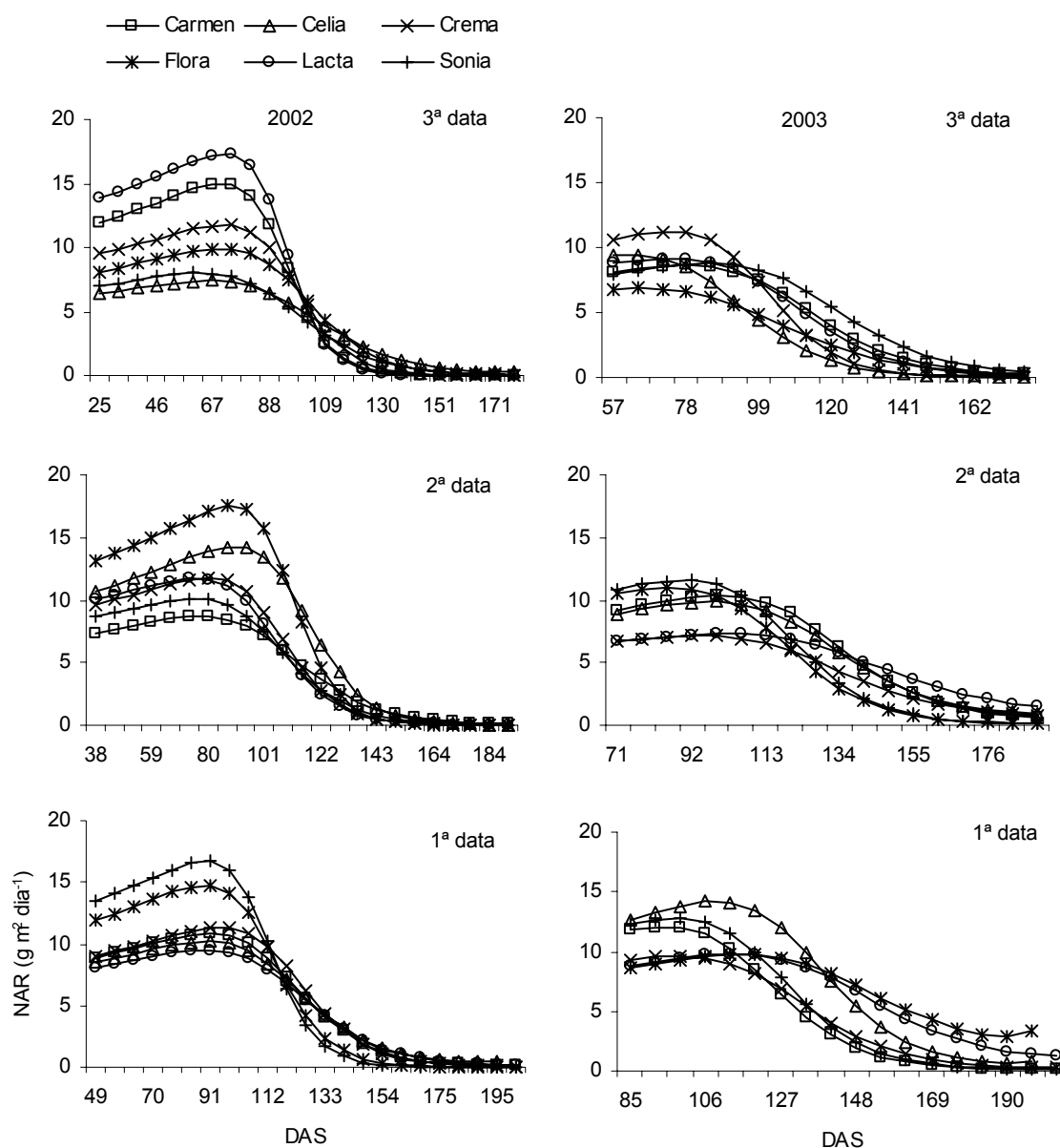


Figura 23 – Taxa de assimilação líquida (NAR) das 6 variedades em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.

No que se refere às diferenças de NAR entre as 6 variedades em estudo, ainda em 2002, verificamos que na 1ª data de sementeira as variedades 'Flora' e 'Sonia' registaram valores mais elevados do que

as restantes variedades até aos 112 DAS (9 de Agosto), momento a partir do qual o NAR daquelas variedades decresceu muito mais acentuadamente que os das restantes. A partir da semana seguinte e até ao final do ciclo, NAR das variedades 'Flora' e 'Sonia' foi inferior ao das restantes variedades. Na 2ª data de sementeira de 2002 as variedades 'Flora' e 'Celia' apresentaram NAR superior às restantes variedades até aos 122 DAS (30 de Agosto). 'Carmen' foi a variedade que registou menor valor de NAR (cerca de 1/3 do de 'Flora'), desde a 1ª colheita até aos 101 DAS (9 de Agosto), passando a partir daí todas as variedades, à excepção das duas referidas anteriormente, a registar valores idênticos de NAR. Na 3ª data de sementeira destacaram-se as variedades 'Lacta' e 'Carmen' com valores de NAR mais elevados, diferença que se anulou aos 102 DAS (23 de Agosto) devido a um muito acentuado decréscimo desta taxa para aquelas duas variedades. A partir desta data, todas as variedades registaram um valor de NAR muito semelhante.

No ano de 2003 (Figura 23) os valores de NAR foram decrescentes desde a 4ª-5ª colheita (entre 4 e 11 de Julho) até ao final do ciclo, com um decréscimo muito menos acentuado que o registado em 2002. Tal como em 2002, em 2003 NAR começou a decrescer no momento da abertura das primeiras flores.

Para ambos os anos podemos dizer que NAR atingiu o seu valor máximo muito próximo do número de DAS em que se verifica a igualdade entre a área foliar das folhas do caule principal (AFCP) e a área foliar das folhas das ramificações (AFR), na 1ª data de sementeira, e uma a duas semanas após a igualdade das áreas foliares do caule principal e das ramificações, na 2ª e 3ª datas de sementeira (Quadro 54).

Não se verificaram diferenças significativas entre os valores de NAR das 6 variedades ou das 3 datas de sementeira. A tendência verificada por Kerby *et al.* (1980) de que as variedades de folha tipo *okra* registam maiores NAR que as variedades de folha normal não foi identificada nos nossos ensaios. Tal tendência apenas se terá verificado até aos 102 DAS, na 3ª data de sementeira de 2002.

A tendência para algum recrescimento assinalada pelos valores de RGR no final do ciclo de 2003, substanciam-se pelos valores de NAR ainda relativamente elevados a partir dos 148 DAS.

A bibliografia refere alguma amplitude nos valores de NAR, embora seja consistente a tendência de se registarem valores mais elevados durante o período de crescimento vegetativo e até à plena floração, seguida de um contínuo decréscimo na fase de crescimento das cápsulas e até ao final do ciclo. Krizek (1986) refere um máximo de $18,7 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, e Kennedy e Hutchinson (2001) de $6-8 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, logo após a emergência. Pettigrew *et al.* (1993a) refere uma NAR de $7,1-8,1 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ no 1º *square*, e Bednarz *et al.* (2000) de $9,9-11,2 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, entre o início e a plena floração, dependendo da densidade de plantas. Os valores de NAR destes autores, para as densidades de plantas registadas no nosso ensaio, em 2002 e 2003, foi de $11,2 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ e $10,2 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, respectivamente. No presente estudo registaram-se valores máximos de NAR de $7,4$ a $17,2 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, em 2002, e de $6,8$ a $14,2 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ em 2003, valores cujas médias se aproximam notavelmente dos registados por Bednarz *et al.* (2000) com a variedade 'Suregrow 501', em Tifton ($31^\circ 30' \text{ N}$), Georgia. Kennedy e Hutchinson (2001) observaram, em dois anos distintos, diferentes comportamentos de NAR. Num ano um aumento no início do ciclo, até aos 40-60 DAS, e, no outro, um decréscimo contínuo de NAR, após os 20 DAS. Os nossos resultados enquadram-se no 1º padrão

de evolução de NAR, com a diferença de que o início do decréscimo de NAR se verificou mais tarde no ciclo, entre os 80 e os 90 DAS.

5.3.4.3 – Razão de área foliar (LAR) e peso específico da folha (SLW)

A razão de área foliar (LAR, $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$), que no sentido lato representa a relação entre o material com capacidade fotossintética e os tecidos com actividade respiratória (Hunt, 1978) (valores estimados de LAR nos Quadros LXII a LXXIII do Anexo IV) e o peso específico da folha (SLW, g m^{-2}), que no algodoeiro representa uma característica varietal dependente da morfologia das folhas (Wells *et al.*, 1986), apresentaram uma relação linear, decrescente e crescente, respectivamente, ao longo do tempo, em todas as situações estudadas.

Não se tendo detectado diferenças entre as 3 datas de sementeira nem entre os 2 anos de ensaio, para ambos os índices de crescimento, procedemos a uma regressão conjunta com todos os dados de cada uma das variedades (análises de variância nos Quadros LIV e LV do Anexo IV).

No que diz respeito à evolução decrescente de LAR ao longo do ciclo cultural, representado pelo declive da recta de regressão (parâmetro *b*), verificaram-se diferenças significativas entre as variedades 'Crema' e 'Lacta', decrescendo mais intensamente na primeira do que na segunda variedade a área do material com capacidade fotossintética relativamente à totalidade da biomassa presente (Quadro 53). Uma vez que numa dada data de colheita destrutiva as plantas apresentavam diferente número de DAS para cada uma das datas de sementeira em estudo, verifica-se que o valor de LAR, em cada colheita, é sempre crescente da 1ª para a 3ª data de sementeira (Quadros LXII a LXXIII do Anexo IV). Quanto ao valor da ordenada na origem (parâmetro *a*) da respectiva recta de regressão, que representará a área máxima de folhas por unidade de peso seco das plantas, os valores das variedades 'Celia' e 'Lacta' foram significativamente inferiores aos da variedade 'Crema', apresentando esta um valor mais elevado de área máxima de folhas por unidade de peso seco da planta inteira. Uma vez que o decréscimo de LAR da variedade 'Crema' ao longo do ciclo foi significativamente mais acentuado que o da variedade 'Lacta', a razão de área foliar desta ultrapassa a daquela a partir dos 168 DAS. Para facilidade de leitura gráfica apenas representamos a evolução de LAR ao longo do ciclo para estas duas variedades (Figura 24).

Quadro 53 – Coeficientes das equações de regressão linear entre LAR e SLW e o número de DAS, válidos para as 3 datas de sementeira e para os 2 anos de ensaio. Modelos LAR ou SLW = $a + b \times \text{DAS}$.

Parâmetro	Variedades						
		Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia
LAR ($\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$)	a	120,59 ab	115,71 a	128,87 b	118,68 ab	114,33 a	119,15 ab
	b	-0,575 ab	-0,568 ab	-0,601 b	-0,574 ab	-0,514 a	-0,562 ab
SLW (g m^2)	a	58,7 a	51,9 a	65,2 a	55,3 a	78,1 b	60,0 a
	b	0,078 ab	0,172 a	0,111 ab	0,141 ab	0,143 ab	0,061 b

Médias na mesma linha não seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste *t* de Student ($P=0,05$).

Todas as variedades apresentaram uma tendência crescente do peso seco das folhas por unidade de área foliar (SLW), tal como haviam observado Pettigrew (1999) e Zhao e Oosterhuis (2000a). Este

aumento, que representa um espessamento das folhas com a idade (Loomis e Connor, 1996), foi significativamente mais acentuado na variedade 'Celia' do que na variedade 'Sonia'. Quanto ao valor mínimo de SLW, que corresponde à ordenada na origem (parâmetro a) da respectiva recta de regressão, a variedade 'Lacta' registou um valor significativamente superior a todas as restantes (Quadro 53).

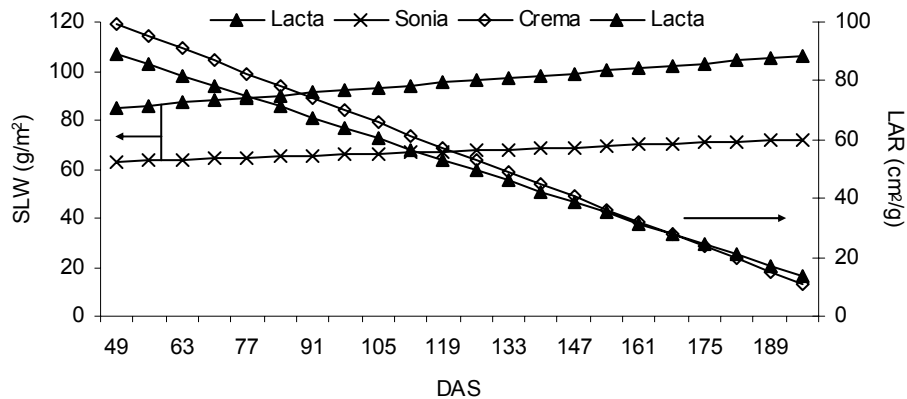


Figura 24 – Razão de área foliar (LAR) das variedades 'Crema' e 'Lacta' e peso específico das folhas (SLW) das variedades Lacta e Sonia. Válidos para as 3 datas de sementeira e para os 2 anos de ensaio.

Resultados semelhantes obtiveram Wells *et al.* (1986) e Kerby *et al.* (1980) com variedades de folha tipo *okra*. No entanto, os nossos valores de SLW foram muito superiores aos determinados por Wells *et al.* (1986), pois, para números de DAS idênticos aos referidos por estes autores (76 e 91 DAS), no presente estudo, o valor médio de SLW foi de 66,8-68,5 g m⁻², para as variedades de folha normal, e de 89-91,1 g m⁻², para a variedade de folha tipo *okra*, enquanto que o trabalho de Wells *et al.* (1986) registou 50-56 e 52-66 g m⁻², respectivamente. A variedade 'Lacta' registou um SLW cerca de 30% superior ao SLW das restantes 5 variedades, diferença menos acentuada que a de 40% observada por Pettigrew (1999). Ao contrário de Pettigrew *et al.* (2000), não detectámos diferenças inter anuais de SLW. Segundo Kerby *et al.* (1980) e Loomis e Connor (1996), SLW poderá estar positivamente correlacionado com a fotossíntese líquida. A verificar-se esta tendência, de acordo com os nossos resultados, as variedades de folha normal teriam registado menor fotossíntese líquida do que a variedade de folha tipo *okra* ('Lacta'). No entanto, os resultados de evolução de NAR (item 5.3.4.2) ao longo do ciclo, não evidenciam tais diferenças intervartais. Para facilidade de leitura gráfica apenas representamos a evolução de SLW ao longo do ciclo para as variedades 'Lacta' e 'Sonia' (Figura 24).

5.3.4.4 – Área foliar e índice de área foliar (LAI)

Os valores primários das áreas das folhas do caule principal e das ramificações (AFCP e AFR), bem como do índice de área foliar (LAI), ajustaram-se muito bem a equações do 2º grau, para todas as datas de sementeira e para ambos os anos do ensaio (análises de variância no Quadro LVI e valores estimados nos Quadros LXII a LXXIII do Anexo IV). Deste modo foi possível determinar analiticamente alguns indicadores muito importantes para a caracterização do crescimento inicial das

diferentes variedades, nomeadamente:

- número de dias após sementeira (DAS) mínimo para o qual a AFR passou a ter expressão na canópia;
- número de DAS em que o valor da AFCP = AFR;
- evolução de LAI ao longo do ciclo cultural;
- número de DAS em que LAI atingiu a unidade;
- número de DAS em que LAI terá atingido 90% da intercepção da radiação solar;
- número de DAS em que LAI atingiu o seu valor máximo, e o respectivo valor de LAI máximo.

Muitos destes indicadores estão relacionados com a rapidez com que a área foliar das plantas consegue atingir a cobertura do terreno, garantindo-se uma adequada capacidade competitiva relativamente à flora infestante durante o crescimento vegetativo e início do crescimento reprodutivo, e uma adequada intercepção da radiação incidente. Segundo Hawtree (1980) e Papamichail *et al.* (2002), a competição com infestantes no início do ciclo pode reduzir significativamente a produção, numa proporção bem mais significativa do que aquela que o crescimento vegetativo das plantas de algodão aparenta.

Conforme refere Oosterhuis (1990), durante a fase de crescimento vegetativo a totalidade da área foliar presente diz respeito, apenas, à AFCP, verificando-se depois, com a formação dos simpódios, um progressivo aumento da AFR. Num dado momento, AFCP = AFR e, a partir desse momento até ao final do ciclo, AFR representa a maior parte da área foliar das plantas (Quadro 54).

Os resultados que obtivemos mostram uma tendência para que a AFR comece a ter expressão mais cedo no ciclo das plantas semeadas mais tarde, atingindo-se, em 2002, diferenças de cerca de 21-25 DAS, e, em 2003, de 24-34 DAS, entre a 1ª e a 3ª data de sementeira. Dentro de uma mesma data de sementeira, não se registaram diferenças entre variedades no número de DAS em que a AFR adquire expressão na canópia. Os resultados de 2003 apresentaram tendência semelhante.

Quadro 54 – Número de DAS em que a AFR começa a ter expressão na canópia e em que a AFCP iguala AFR (entre parêntesis), em 2002 e 2003, para cada uma das 6 variedades e 3 datas de sementeira.

Ano	Data	Variedades						Média
		Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia	
2002	1ª	65 (91)	63 (87)	66 (84)	65 (80)	64 (84)	66 (74)	66 (74)
	2ª	54 (78)	56 (84)	56 (62)	56 (80)	54 (59)	53 (66)	53 (66)
	3ª	42 (59)	42 (65)	43 (48)	43 (75)	42 (52)	41 (71)	41 (71)
	Média	54 (76)	54 (79)	55 (65)	55 (78)	53 (65)	53 (70)	53 (70)
2003	1ª	91 (104)	94 (118)	93 (103)	93 (109)	95 (106)	92 (101)	92 (101)
	2ª	83 (96)	81 (90)	78 (86)	81 (93)	80 (87)	81 (90)	81 (90)
	3ª	67 (78)	60 (71)	67 (73)	60 (77)	68 (79)	68 (81)	68 (81)
	Média	80 (93)	78 (93)	79 (87)	78 (93)	81 (91)	80 (91)	80 (91)
Média geral		67 (84)	66 (86)	67 (76)	66 (86)	67 (78)	67 (81)	67 (82)

O momento em que se verifica igualdade entre as áreas foliares do caule principal e das ramificações tende, também, a ser mais precoce nas sementeiras mais tardias, tendo-se registado entre as 6 variedades diferenças de 5 a 36 dias da 1ª para a 3ª data de sementeira de 2002. As variedades 'Carmen', 'Crema' e 'Lacta' foram as que registaram maior redução no número de DAS em que AFCP = AFR da 1ª para a 3ª data de sementeira. Efectivamente, nestas variedades, em 2002, aquela igualdade verificou-se 32 a 36 dias mais cedo na 3ª do que na 1ª data de sementeira. Pelo contrário, nas variedades 'Flora' e 'Sonia', aquela igualdade verificou-se 3 a 5 dias mais cedo na 3ª do que na 1ª data de sementeira. Em 2003 a variedade 'Crema' foi a que atingiu maior antecipação, entre a 1ª e a 3ª data de sementeira, do momento em que AFCP = AFR (47 dias). A variedade 'Sonia' foi a que registou menor antecipação (20 dias).

No ano de 2002, para uma dada data de sementeira, o número de DAS em que AFCP = AFR foi uma característica variável com o genótipo, verificando-se diferenças de 17, 25 e 27 DAS entre as 6 variedades da 1ª para a 3ª data de sementeira. Por exemplo, na 1ª data de sementeira 2002, na variedade 'Carmen', aquela igualdade só se verificou aos 91 DAS, enquanto que na variedade 'Sonia' a igualdade AFCP = AFR verificou-se logo aos 74 DAS. Na 3ª data de sementeira de 2002 registaram-se diferenças ainda mais substanciais. Na variedade 'Crema' AFCP = AFR verificou-se logo aos 48 DAS, enquanto que na variedade 'Flora' tal igualdade apenas se verificou 25 dias mais tarde, aos 75 DAS. No ano de 2003 estas diferenças não foram tão evidentes, registando-se maior homogeneidade no comportamento das 6 variedades, nas 3 datas de sementeira, no que diz respeito ao número de DAS em que AFCP = AFR. As diferenças situaram-se entre 10 e 17 dias.

Relativamente ao ano de 2002, o ano de 2003 consumiu um maior intervalo de tempo, de 10 a 30 DAS, para atingir ambos os indicadores, em todas as variedades e datas de sementeira. Este relativo atraso no desenvolvimento da AFR (monopodiais e simpodiais) dever-se-á às condições climáticas verificadas durante a fase emergência-1º *square*, as quais foram mais desfavoráveis em 2003. Este condicionalismo já se havia manifestado ao nível da fenologia das plantas, tendo-se registado maiores durações desta fase em 2003 do que em 2002 (Quadro 36).

Julgamos que o número de DAS em que AFCP = AFR é um indicador que poderá estar relacionado com o momento do ciclo em que se começam a desenvolver as ramificações (monopodiais e simpodiais), com o seu número, reflectindo de algum modo a taxa de formação de folhas no caule principal, uma vez que aquelas emergem em nós deste caule, e com a taxa de formação de folhas das ramificações. Ou seja, pensamos que o número de DAS em que AFCP = AFR é um indicador que integra o intervalo folhear vertical (IFV) e o intervalo folhear horizontal (IFH) verificados nas fases iniciais do crescimento das plantas. No início do ciclo, quanto menor IFV mais rapidamente se começam a formar e desenvolver ramificações e, quanto menor o IFH, maior é a taxa de desenvolvimento diário de folhas nessas ramificações, atingindo-se a igualdade AFCP = AFR, deste modo, mais cedo no ciclo de vida das plantas. O efeito de temperaturas mais baixas na redução das taxas de desenvolvimento diário de novas folhas foi referido na fenologia de eventos semelhantes (item 3.5.5). Com base na Equação 10 e Equação 11, e nas médias das temperaturas do ar registadas durante a fase de emergência 1º *square*, constatamos que IFV e IFH em 2002 terão sido de 5,0 e 9,5 dias, respectivamente, enquanto que os mesmos intervalos, em 2003, terão sido de 5,2 e

9,9 dias.

Outro aspecto importante de salientar relativamente aos resultados apresentados no Quadro 54 é que as diferenças registadas no número de DAS entre as 3 datas de sementeira e entre os dois anos de ensaio foram tendentes a que as respectivas datas de ocorrência cronológica se aproximassem muito substancialmente. Por exemplo, no ano de 2002, a AFR das diferentes variedades começou a ter expressão entre 63 e 66 DAS na 1ª data de sementeira, realizada a 19 de Abril, e entre 41 e 43 DAS na 3ª data de sementeira, realizada a 13 de Maio. Ou seja, na 1ª data de sementeira AFR emergiu com expressão entre o dia 21 e o dia 24 de Junho nas plantas semeadas na 1ª data e entre os dias 23 e 25 de Junho nas plantas semeadas na 3ª data. Em 2003, por exemplo, a AFR das diferentes variedades começou a ter expressão entre 91 e 95 DAS na 1ª data de sementeira, realizada a 20 de Março, e entre 60 e 68 DAS na 3ª data de sementeira, realizada a 17 de Abril. Ou seja, AFR emergiu com expressão entre o dia 19 e o dia 23 de Junho nas plantas semeadas na 1ª data e entre os dias 16 e 24 de Junho nas plantas semeadas na 3ª data. A diferença de 24 dias entre aquelas duas sementeiras de 2002 e de 28 dias entre as de 2003, foi totalmente absorvida pelo maior crescimento inicial verificado nas plantas da sementeira mais tardia.

O mesmo efeito verificou-se ao nível das datas de ocorrência de AFCP = AFR. Por exemplo, em 2002, AFCP = AFR verificou-se entre 74 e 91 DAS na 1ª e entre 48 a 75 DAS na 3ª data de sementeira. Estes DAS correspondem aos intervalos de 2 a 19 de Julho e de 30 de Junho a 27 de Julho, respectivamente. Ou seja, a diferença de 24 dias na data de sementeira foi diluída pelo crescimento diferencial das plantas semeadas na 1ª e 3ª datas.

Estes resultados confirmam o efeito muito acentuado da temperatura no crescimento do algodoeiro. Na fase inicial do período emergência-1º *square* as plantas da 1ª e 2ª datas de sementeira de 2002 estiveram sujeitas a temperaturas do ar inferiores a 15°C até ao dia 12 de Maio, facto que terá atrasado substancialmente o seu crescimento inicial. Pelo contrário, após a emergência da 3ª data de sementeira (20 de Maio), as temperaturas do ar foram sempre superiores a 15°C. Em 2003 registou-se fenómeno idêntico (Figura 6).

No que se refere ao número de DAS em que se atingiu LAI = 1 e LAI máximo, verificou-se o seguinte (Quadro 55).

Quadro 55 – Número de DAS em que se verificou LAI = 1 e LAI máximo (entre parêntesis), em 2002 e 2003, para cada uma das 6 variedades e 3 datas de sementeira.

Ano	Data	Variedades						Média
		Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia	
2002	1ª	76 (137)	74 (131)	75 (137)	77 (134)	74 (133)	76 (137)	75 (135)
	2ª	63 (123)	70 (125)	65 (133)	69 (129)	61 (127)	63 (123)	65 (126)
	3ª	58 (111)	57 (121)	52 (115)	62 (117)	58 (115)	58 (111)	58 (116)
	Média	66 (124)	67 (126)	64 (128)	69 (127)	64 (125)	67 (123)	66 (125)
2003	1ª	95 (144)	98 (153)	99 (148)	98 (159)	100 (165)	96 (149)	98 (153)
	2ª	84 (146)	86 (145)	84 (139)	88 (143)	86 (151)	83 (144)	85 (145)
	3ª	70 (125)	63 (116)	71 (130)	66 (119)	71 (135)	73 (135)	69 (127)
	Média	83 (138)	82 (138)	85 (139)	84 (140)	86 (150)	84 (143)	84 (141)
Média geral		74 (131)	75 (132)	74 (134)	77 (134)	75 (138)	76 (133)	75 (133)

Em ambos os anos do ensaio, o número de DAS em que se verificou LAI = 1 teve menor amplitude intervarietal (3 a 5 dias) na 1ª data do que na 3ª data de sementeira (10 a 11 dias). Efectivamente, por exemplo, na 1ª data de sementeira de 2002, a variedade 'Celia' atingiu LAI = 1 aos 74 DAS e a variedade 'Flora' aos 77 DAS (3 dias de diferença). Na 3ª data de sementeira de 2002, a variedade 'Crema' atingiu o LAI = 1 aos 52 DAS enquanto que a variedade 'Sonia' só o atingiu aos 63 DAS (11 dias de diferença). Em 2003 a tendência foi semelhante.

Em ambos os anos o número de dias até LAI = 1 foi decrescente da 1ª para a 3ª data de sementeira. Estas diferenças atingiram 23 dias em 2002 ('Crema') e 35 dias em 2003 ('Celia'). Igual tendência se verificou com o número de DAS até se atingir o LAI máximo, com uma redução média da 1ª para a 3ª data de sementeira de 19 dias em 2002 e de 26 dias em 2003.

O número de dias desde a sementeira até se atingir LAI = 1, em 2002, foi muito semelhante ao registado por Ashley *et al.* (1965) e Marani e Levi (1973), com variedades e em locais muito distintos. No entanto, os valores observados no presente estudo, na 1ª e 2ª datas de sementeira de 2003, foram muito superiores aos referidos pela bibliografia, salientando o acentuado efeito negativo que as relativamente baixas temperaturas exerceram sobre o desenvolvimento e crescimento da área foliar durante a fase de emergência-1º *square*. O elevado número de dias necessário para que a plantas atingissem LAI = 1 foi mais consentâneo com o registado por Quisenberry *et al.* (1981), autores que obtiveram um LAI de apenas 0,6 aos 88 DAS. Para aquelas duas datas de sementeira do ano de 2003, quando as nossas plantas ainda tinham LAI próximo da unidade, já as variedades 'DES119' e 'MD 51ne' ensaiadas por Pettigrew e Meredith (1997) registavam LAI superior a 2. Assim, num ano com uma estação de crescimento desfavorável no início do ciclo, como o de 2003, ao contrário de Pettigrew (2002), não lográmos atingir valores de LAI mais elevados com sementeiras precoces relativamente à data de sementeira mais tardia. Neste estudo o valor de LAI = 1 foi atingido, em ambos os anos, para todas as variedades e datas de sementeira, muito próximo do número de DAS em que surge o 1º *square*.

A variação intervarietal do número de dias até se atingir LAI máximo foi muito mais importante do que a registada para atingir LAI = 1, principalmente em 2003. Efectivamente, por exemplo, na 1ª data de sementeira do ano de 2002, a variedade 'Celia' atingiu LAI máximo aos 131 DAS (28 de Agosto), enquanto que nas variedades 'Carmen' e 'Crema' se observou este máximo apenas aos 137 DAS (03 de Setembro) (6 dias de diferença). No ano de 2003 aquelas diferenças foram ainda mais significativas. Por exemplo, na 1ª data de sementeira, LAI máximo de 'Carmen' registou-se aos 144 DAS (12 de Agosto), enquanto que o mesmo máximo na variedade 'Lacta' só se verificou aos 165 DAS (1 de Setembro).

Os valores máximos de LAI foram atingidos cerca de 1 mês após o início da floração, tal como observaram Rosenthal e Gerik (1991) e Hearn e Constable (1984), estes citados por Fageria *et al.* (1997), mas bastante mais tarde do que os 85 e 96 DAS verificados por Bland (1993) e Wells e Meredith (1984a), respectivamente. Marani e Levi (1973) registaram LAI máximo aos 130 a 140 DAS, valores semelhantes aos observados no presente estudo na 1ª data de sementeira de 2002 e na 2ª e 3ª datas de 2003.

Tal como aconteceu para os indicadores anteriores (AFCP = AFR), para LAI = 1 e LAI máximo as

diferenças registadas no número de DAS entre as 3 datas de sementeira (decrecente) e entre os dois anos de ensaio (crescente) foram tendentes a que as respectivas datas de ocorrência se aproximassem muito substancialmente, ao contrário do observado por Pettigrew (2002). Por exemplo, LAI = 1 na 1ª data de sementeira de 2002 ocorreu, em média, no dia 3 de Julho (75 DAS), e na 3ª data no dia 10 de Julho (58 DAS). Uma diferença de 7 dias para atingir LAI = 1 para uma diferença de datas de sementeira de 24 dias. Em 2003, o valor de LAI = 1 na 1ª data de sementeira ocorreu, em média, no dia 26 de Junho (98 DAS), e na 3ª data no dia 25 de Junho (69 DAS). Uma diferença de 1 dia para atingir LAI = 1 para uma diferença de datas de sementeira de 28 dias. Quanto a LAI máximo, por exemplo, na 1ª data de sementeira de 2002, foi atingido, em média, no dia 1 de Setembro (135 DAS), e na 3ª data de sementeira, no dia 6 de Setembro (116 DAS). Uma diferença de 5 dias para uma diferença de datas de sementeira de 24 dias. Em 2003, na 1ª data de sementeira, LAI máximo verificou-se, em média, no dia 20 de Agosto (153 DAS), e na 3ª data de sementeira no dia 22 de Agosto (127 DAS). Uma diferença de 2 dias para uma diferença de datas de sementeira de 28 dias.

O menor número de DAS para cada um dos indicadores acima referidos e para cada variedade, data de sementeira e ano de ensaio consta do Quadro 56.

Quadro 56 – Variedades em que se verificou o menor número de DAS para início de AFR, AFCP = AFR, LAI = 1 e LAI máximo

Parâmetro	2002			2003		
	Data de sementeira			1ª	2ª	3ª
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
AFR	Celia	Sonia	Sonia	Carmen	Crema	Celia
AFCP = AFR	Sonia	Lacta	Crema	Sonia	Crema	Celia
LAI = 1	Celia+Lacta	Lacta	Crema	Carmen	Sonia	Celia
LAI máximo	Celia	Sonia	Carmen	Carmen	Flora	Celia

Analisemos agora os valores de LAI propriamente ditos (Quadro 57).

Quadro 57 – Valores de LAI máximo para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.

Ano	Data	Variedades						Média
		Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia	
2002	1ª	3,1	2,6	3,3	2,7	2,9	3,2	3,0
	2ª	3,0	2,5	4,1	2,6	4,5	2,7	3,2
	3ª	2,1	2,6	3,8	2,0	2,4	1,8	2,5
	Média	2,7	2,6	3,7	2,4	3,3	2,6	2,9
2003	1ª	3,5	4,0	3,0	3,6	4,1	4,2	3,7
	2ª	4,7	4,2	3,4	3,2	4,8	5,4	4,3
	3ª	4,9	4,1	4,6	3,4	5,1	4,2	4,4
	Média	4,4	4,1	3,7	3,4	4,7	4,6	4,1
Média geral		3,6	3,3	3,7	2,9	4,0	3,6	3,5

Regra geral, LAI foi consideravelmente superior em 2003 relativamente a 2002, para todas as variedades e datas de sementeira. Foi visível, também, uma tendência crescente da 1ª para a 3ª data de sementeira no ano de 2003 (Figura 25).

Em 2002 a evolução e valores absolutos de LAI das diferentes variedades na 1ª data de sementeira foi muito semelhante (Figura 25). LAI máximo atingiu apenas valores compreendidos entre 2,6

('Celia') e 3,3 ('Crema') (Quadro 57). Na 2ª data de sementeira destacaram-se as variedades 'Crema' (4,1) e 'Lacta' (4,7) com valores de LAI máximo muito mais elevados do que as restantes variedades, para as quais este indicador não foi além de 2,5 ('Celia') a 3,0 ('Carmen'). Na 3ª data de sementeira de 2002 o valor mais elevado de LAI máximo foi atingido pela variedade 'Crema' (cerca de 3,8), enquanto nas restantes variedades LAI máximo atingiu apenas valores compreendidos entre 1,8 ('Sonia') a 2,6 ('Celia').

Em 2003 (Quadro 57), na 1ª data de sementeira, LAI máximo variou entre 3,0 ('Crema') e 4,1-4,2 ('Sonia' e 'Lacta'). Na 2ª data de sementeira LAI máximo variou entre 3,2 ('Flora') e 5,4 ('Sonia'). Na 3ª data de sementeira LAI máximo atingiu valores compreendidos entre 3,4 ('Flora') e 5,1 ('Lacta').

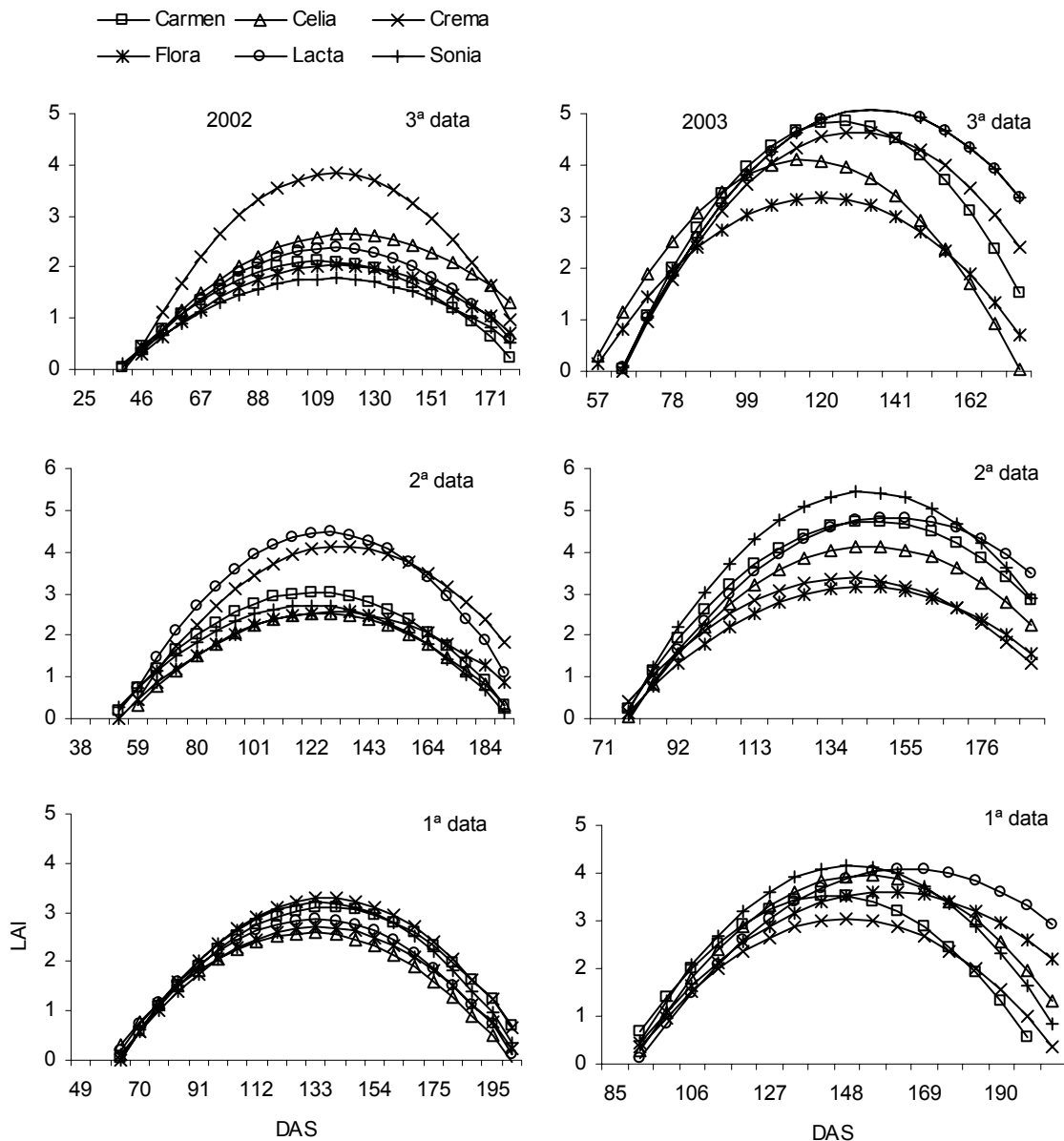


Figura 25 – Índice de área foliar (LAI) das 6 variedades em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.

Pelo atrás exposto podemos referir que as variedades que terão registado valores mais elevados de

LAI máximo, no conjunto dos 2 anos de ensaio, terão sido 'Crema', 'Lacta' e 'Sonia'.

Ao contrário do que seria de esperar, a variedade de folhas com lóbulos profundamente recortados (tipo *okra*), não registou valores de LAI mais reduzidos que as restantes, conforme determinaram Wells *et al.* (1986), Kerby e Buxton (1980) e Peng e Krieg (1991). Este facto dever-se-á ao profuso desenvolvimento vegetativo manifestado pela variedade 'Lacta', com vigorosos ramos monopodiais, desenvolvimento que terá conduzido à formação de um número de folhas compensador da menor área por folha.

A disposição relativamente horizontal das folhas ao longo da canóia do algodoeiro, acrescido do seu característico movimento heliotrópico (Mauney, 1986b), resulta que as plantas desta espécie têm um coeficiente de extinção da luz bastante mais elevado do que outras espécies, nomeadamente as gramíneas (Loomis e Connor, 1992). A aplicação da Equação 18 e da Equação 19 (item 3.7) aos nossos resultados (Quadro 58) revela que, em 2002 o fecho da canóia só se terá verificado em poucas situações, nomeadamente na variedade 'Crema', e muito raramente para o limiar de LAI 3,4 determinado por Fry (1980). As poucas situações em que se atingiu intercepção de 90% da radiação ter-se-ão verificado entre 2 e 19 de Agosto, e mais cedo nas datas de sementeira mais tardias. Nesta altura do ciclo as plantas encontravam-se cerca de 1 semana após a emergência da 1ª flor, para a 3ª data de sementeira, e cerca de 1 mês após aquele estágio fenológico para a 1ª data de sementeira.

Quadro 58 – Número de DAS em que se verificou o fecho da canóia (intercepção de 90% da radiação solar) para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio, segundo as expressões de Fry (1980) e de Marani e Ephrath (1985) (entre parêntesis).

Ano	Data de sementeira	Variedades					
		Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia
2002	1ª	n.a. (120)	n.a. (n.a.)	n.a. (113)	n.a. (n.a.)	n.a. (n.a.)	n.a. (115)
	2ª	n.a. (110)	n.a. (n.a.)	100 (91)	n.a. (n.a.)	91 (84)	n.a. (n.a.)
	3ª	n.a. (n.a.)	n.a. (n.a.)	90 (79)	n.a. (n.a.)	n.a. (n.a.)	n.a. (n.a.)
2003	1ª	133 (121)	129 (121)	n.a. (138)	142 (128)	135 (126)	124 (117)
	2ª	118 (103)	117 (109)	139 (116)	n.a. (125)	112 (106)	103 (99)
	3ª	92 (87)	91 (83)	96 (90)	119 (97)	94 (89)	104 (96)

Nota: n.a. = não atingido

Já no ano de 2003 o fecho da canóia terá ocorrido homogeneamente em todas as variedades e datas de sementeira, à excepção da 1ª data de 'Crema' e 2ª data de 'Flora'.

Na 1ª data de sementeira de 2003 o patamar de 90% de intercepção da radiação solar ter-se-á atingido a partir de 23 de Agosto, segundo a equação de Fry (1980) e, um pouco mais cedo, a partir de 14 de Agosto, segundo a equação de Marani e Ephrath (1985). Na 2ª e 3ª datas de sementeira o fecho da canóia ter-se-á dado, aproximadamente, naqueles mesmo períodos, mas para um número inferior de DAS.

O coeficiente de extinção de 0,54 determinado por Heitholt *et al.* (1992), com o qual a intercepção de 90% da radiação apenas se atinge para um LAI de 4,3, reforça a hipótese defendida por muitos autores de que a entrelinha normalmente utilizada na cultura do algodão é muito desfavorável para a produtividade da cultura e para a sua capacidade de competição com a flora infestante,

principalmente nas fases iniciais do ciclo.

Tal como é amplamente referido na bibliografia, e apontado como uma das principais causas da ineficiência da dimensão do aparelho fotossintético do algodoeiro, o LAI crítico (Quadro 58) verificou-se muito antes de LAI máximo (Quadro 55). Wells e Meredith (1984a) registaram o fecho da canópia, considerada por estes autores quando se atinge intercepção de 95% da radiação incidente, aos 78 DAS, também muito antes do LAI máximo. Já Mauney (1986b), com a variedade 'Deltapine 70' a vegetar numa densidade de 8 plantas m^{-2} e com uma entrelinha de 100 cm, portanto com uma rectangularidade muito semelhante à do presente estudo, obteve, tal como nós, a intercepção de 90% da radiação no fim de Julho (100 dias após emergência), mas só com um LAI de 4,5. No entanto, nas condições estudadas por Oosterhuis (1990), Sassenrath-Cole (1995) e Nyakatawa *et al.* (2001), entre outros, o fecho da canópia verifica-se mais cedo, logo após 74-84 DAS. Valores desta ordem de grandeza apenas terão sido atingidos, no presente estudo, em 2003, na sementeira mais tardia.

O fecho da canópia só se terá verificado após uma acumulação de dias-graus de crescimento superior a 400 ($t_0 = 15,5^{\circ}C$), como refere López-Bellido (2003). Efectivamente, com base na expressão de Fry (1980), a variedade 'Crema', em 2002, terá atingido o fecho da canópia ao fim de 659 DGC na 3ª, e de 637 DGC na 2ª data de sementeira. Em 2003, os integrais térmicos acumulados até ao fecho da canópia terão variado entre os limites de 551 DGC, na 3ª data ('Celia'), e 796 DGC, na 1ª data de sementeira ('Flora').

Nas condições ambientais do local dos ensaios, sem cobertura com plástico, verifica-se um crescimento inicial muito reduzido, pelo que serão de equacionar estratégias que visem o aumento do crescimento da área foliar no início do ciclo, a redução do espaço entre as linhas de cultura e o aumento da densidade de plantas, de forma a estimular a obtenção de valores de LAI mais elevados no início do ciclo e correlativamente reduzir o número de DAS para atingir o LAI crítico.

5.3.4.5 – Taxa de crescimento da cultura (CGR)

A taxa de crescimento da cultura (CGR) representa o aumento de biomassa (g) por unidade de área de solo (m^2) e por unidade de tempo (dia), resultando do produto da taxa de assimilação líquida (produção de biomassa por unidade área foliar e por unidade de tempo - NAR) pelo índice de área foliar (área foliar por unidade de área de solo - LAI) (Hunt, 1978) (valores estimados de GGR nos Quadros LXII a LXXIII do Anexo IV).

A evolução de CGR ao longo do ciclo, para cada uma das variedades, datas de sementeira e anos de ensaio apresenta-se na Figura 26. Os valores de CGR máximo, LAI óptimo (valor de LAI quando CGR atinge o máximo) e do número de DAS em que tal momento se verificou, constam do (Quadro 59).

Observámos valores de CGR máximo próximos de $30 g m^{-2} dia^{-1}$: em 2002, 'Crema' na 3ª data, 'Lacta' na 2ª data e 'Sonia' na 1ª data; e, em 2003, 'Celia' na 1ª data e 'Sonia' na 3ª data de sementeira. As médias de CGR máximo oscilaram entre 19,2 e $26,6 g m^{-2} dia^{-1}$, nas variedades 'Celia' e 'Crema', em 2002, e entre 18,4 e $28,3 g m^{-2} dia^{-1}$, nas variedades 'Flora' e 'Celia', em 2003. Baker e Hesketh (1969), citados por Mauney (1986b), estimaram uma CGR máxima potencial do algodoeiro de $42 g m^{-2} dia^{-1}$.

2 dia^{-1} . Mauney (1986b) obteve máximos de $25\text{-}30 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, valores mais consentâneos com os referidos por Loomis e Connor (1996) para espécies de folha larga que acumulam consideráveis quantidades de gordura nas suas sementes, como é o caso do algodoeiro. Marani e Levi (1973) observaram uma CGR máxima superior a $22 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, Constable e Gleeson (1977) de $12\text{-}15 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ e Kerby e Hake (1996) de $16,6 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$. Ou seja, tal como LAI e NAR, o valor máximo atingido pela CGR varia, substancialmente, com as variedades, densidades de plantas e condições ambientais nas quais os resultados são obtidos. Mullins e Burmester (1990) registaram num ano uma CGR máxima de $14,5$ e, no ano seguinte, de $22,5 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, ou seja, CGR também apresenta variabilidade inter anual, o que será de esperar uma vez que variaram as condições ambientais. Os nossos resultados também registaram variações importantes, quer entre variedades, quer entre datas de sementeira, quer entre os 2 anos de ensaio, embora se possa dizer que os valores observados são da mesma ordem de grandeza que os referidos na generalidade da bibliografia.

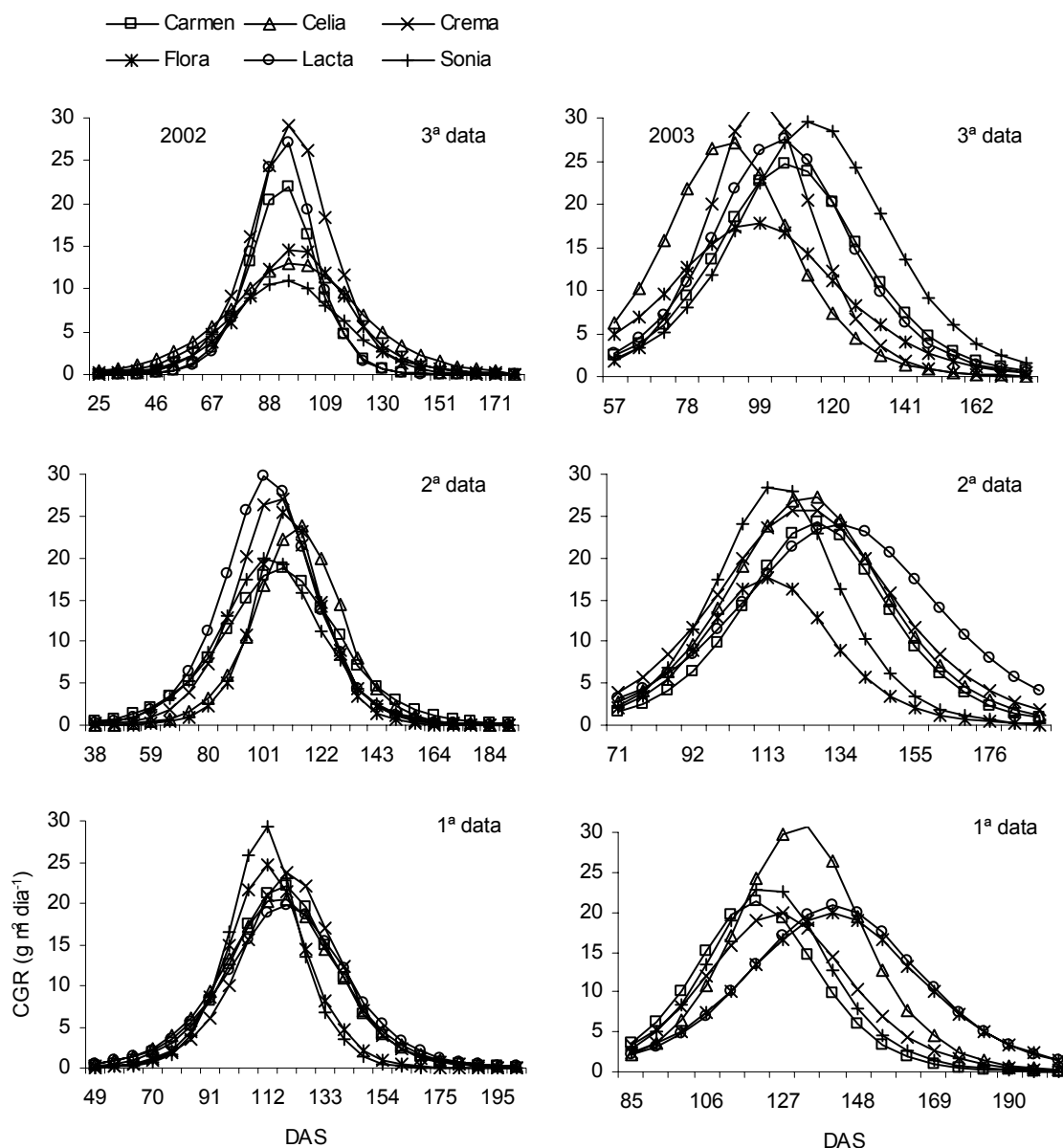


Figura 26 – Taxa de crescimento da cultura (CGR) das 6 variedades em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.

A amplitude intervarietal de CGR máxima foi maior em 2002 que em 2003, e maior na 3ª data de sementeira do que na 1ª e na 2ª. Em 2002 registaram-se diferenças entre variedades de CGR máximo de $9 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ (máximo 'Sonia' e mínimo 'Lacta'), na 1ª data de sementeira, e $18 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ (máximo 'Crema' e mínimo 'Sonia'), na 3ª data de sementeira. Em 2003 as diferenças máximas entre variedades foram de $11 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, na 1ª data (máximo 'Celia' e mínimo 'Crema' e 'Flora') e 2ª data de sementeira (máximo 'Sonia' e mínimo 'Flora'), e de $15 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ na 3ª data (máximo 'Crema' e mínimo 'Flora').

A variedade 'Carmen' foi a que registou maior regularidade de CGR máximo, com uma amplitude média dos 2 anos de $3,5 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, enquanto que a variedade 'Flora' foi a que registou maior irregularidade, com uma amplitude média, dos 2 anos, de $12,5 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$.

Quadro 59 – CGR máximo ($\text{g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$), LAI óptimo e número de DAS em que esse momento se verificou, para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.

Variedade	Parâmetro	Ano de ensaio					
		2002			2003		
		Data de sementeira					
		1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
Carmen	CGR máximo	22,1	18,7	22,0	21,4	24,4	24,7
	LAI óptimo	2,9	2,9	2,0	2,9	4,4	4,4
	DAS (LAI óptimo)	119	108	95	120	127	106
Celia	CGR máximo	20,6	23,8	13,1	30,7	27,2	27,1
	LAI óptimo	2,5	2,5	2,4	3,6	3,9	3,5
	DAS (LAI óptimo)	119	115	95	134	127	92
Crema	CGR máximo	23,6	27,0	29,1	19,8	25,7	32,4
	LAI óptimo	3,1	3,7	3,5	2,7	3,3	3,6
	DAS (LAI óptimo)	119	108	95	127	127	99
Flora	CGR máximo	24,7	25,4	14,5	19,8	17,7	17,8
	LAI óptimo	2,5	2,4	1,9	3,4	2,5	3,0
	DAS (LAI óptimo)	112	108	95	141	113	99
Lacta	CGR máximo	19,9	29,8	27,1	20,9	24,0	27,5
	LAI óptimo	2,8	3,9	2,2	3,7	4,6	4,3
	DAS (LAI óptimo)	119	101	95	141	134	106
Sonia	CGR máximo	29,2	19,9	11,0	22,8	28,4	29,5
	LAI óptimo	2,9	2,5	1,7	3,2	4,3	3,8
	DAS (LAI óptimo)	112	101	95	120	113	113

Os valores de LAI óptimo observados em 2002 oscilaram entre 1,9 a 2,5, na variedade 'Flora', e entre 3,1 e 3,7, na variedade 'Crema'. Em 2003 os valores de LAI óptimos foram superiores aos registados em 2002: 2,5 a 3,4, na variedade 'Flora', e 3,7 a 4,6, na variedade 'Lacta'. O facto desta variedade ter apresentado os valores mais elevados de LAI óptimo não nos parece estranho, atendendo ao profundo recorte das suas folhas, característica morfológica do aparelho fotossintético que permitirá uma melhor distribuição da luz ao longo da canópia, mesmo para valores de índice de área foliar relativamente mais elevados. Os valores mais baixos de LAI óptimo obtidos no presente estudo são da mesma ordem de grandeza dos observados por Marani e Levi (1973) e Constable e Gleeson (1977), autores para os quais CGR máxima não exige LAI muito elevado. Em termos médios os

nossos valores de LAI óptimo enquadram-se no intervalo de 2 a 4 observado por Kennedy e Hutchinson (2001), com a variedade 'Stoneville 453', semeada no Louisiana (30° 30' N). No presente estudo, tanto o LAI óptimo como o LAI máximo foram inferiores a 4 e 3, respectivamente, nalgumas combinações variedades e datas de sementeira de 2002. Segundo Heitholt (1994) valores inferiores àqueles limites estarão associados a quebras de produção.

No que diz respeito à regularidade média inter anual de LAI óptimo, a variedade 'Celia' foi a que registou menor amplitude - 0,25 - enquanto que a variedade 'Lacta' foi a que registou maior amplitude - 1,3 -. Para López-Bellido (2003) o valor de LAI óptimo depende das variedades e das condições ambientais. O presente estudo também registou esta variabilidade intervarietal e inter anual.

O momento do ano em que se registou CGR máximo foi muito regular e independente da data de sementeira em 2002 - de 9 a 16 de Agosto. Já em 2003 o comportamento das 6 variedades nas 3 datas de sementeira foi muito mais irregular. De 18 de Julho a 8 de Agosto para 'Carmen', 'Celia' e 'Sonia', de 25 de Julho a 8 de Agosto para 'Crema' e 'Flora', e de 1 a 15 de Agosto para a variedade 'Lacta'.

No que se refere ao número de DAS em que se verificou CGR máximo, dentro de cada data de sementeira, as diferenças intervarietais foram mais reduzidas em 2002 do que em 2003. Por exemplo, em 2002, na 1ª data registou-se uma diferença entre variedades de 7 dias (entre 112 e 119 DAS), na 2ª data de 14 dias (entre 101 e 115 DAS) e, na 3ª data, de 0 dias (95 DAS para todas as variedades). Em 2003 as diferenças foram bem maiores mas sempre iguais entre as 3 datas de sementeira: 21 dias (entre 120 e 141 DAS na 1ª data, entre 113 e 134 DAS na 2ª data, e entre 92 e 113 DAS na 3ª data de sementeira).

As concavidades das curvas de CGR foram muito mais pronunciadas em 2002 do que em 2003, significando isto que o intervalo de tempo em que CGR manteve valores elevados foi mais reduzido em 2002. O momento em que CGR máximo se verificou foi mais homogéneo, entre variedades, em 2002 do que em 2003 (vejam-se as curvas em 2002 com máximos mais concentrados, na Figura 26). Este comportamento de CGR parece estar mais associado à evolução de NAR que do LAI. Efectivamente, o decréscimo de NAR após NAR máximo foi muito mais acentuado em 2002 do que em 2003 (Figura 23) facto que, apesar de LAI, nesse momento, ainda estar em crescimento (Figura 25), terá originado uma redução de CGR também mais acentuada em 2002 que em 2003.

Da Figura 27 até à Figura 32 apresenta-se a evolução de NAR, CGR e LAI para cada uma das 6 variedades, nas 3 datas de sementeira e nos 2 anos de ensaio. Conforme se retira daquelas Figuras, o momento em que se verificou LAI máximo foi sempre depois de CGR máximo, e muito depois do solstício de Verão. Ou seja, quando as condições ambientais (radiação, fotoperíodo e temperatura) já não eram tão favoráveis para manter NAR elevado, a área foliar continuou a crescer, aumentando as condições de ensombramento mútuo dentro da canópia, provavelmente com as folhas localizadas mais em baixo a apresentarem já um balanço de carbono negativo, facto que intensificou o decréscimo de NAR. Deste modo, apesar de LAI estar a aumentar, a diminuição de NAR terá determinado uma redução da taxa de crescimento da cultura.

Em 2002 verificaram-se desfasamentos entre os momentos em que se verificou CGR máximo e LAI

máximo de 10 a 26 dias, e, em 2003, de 12 a 31 dias. Os desfasamentos médios das 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio mais reduzidos foram de 18 dias nas variedades 'Carmen' e 'Celia', enquanto que os mais elevados foram de 24 dias, na variedade 'Sonia'. Segundo observaram Constable e Gleeson (1977) em diversas variedades cultivadas em diferentes entrelinhas, na Austrália (Vale do Rio Namoi, 31° S), CGR máxima tem lugar cerca de 20 DAS antes de LAI máximo, valor muito semelhante ao observado por nós.

Carmen

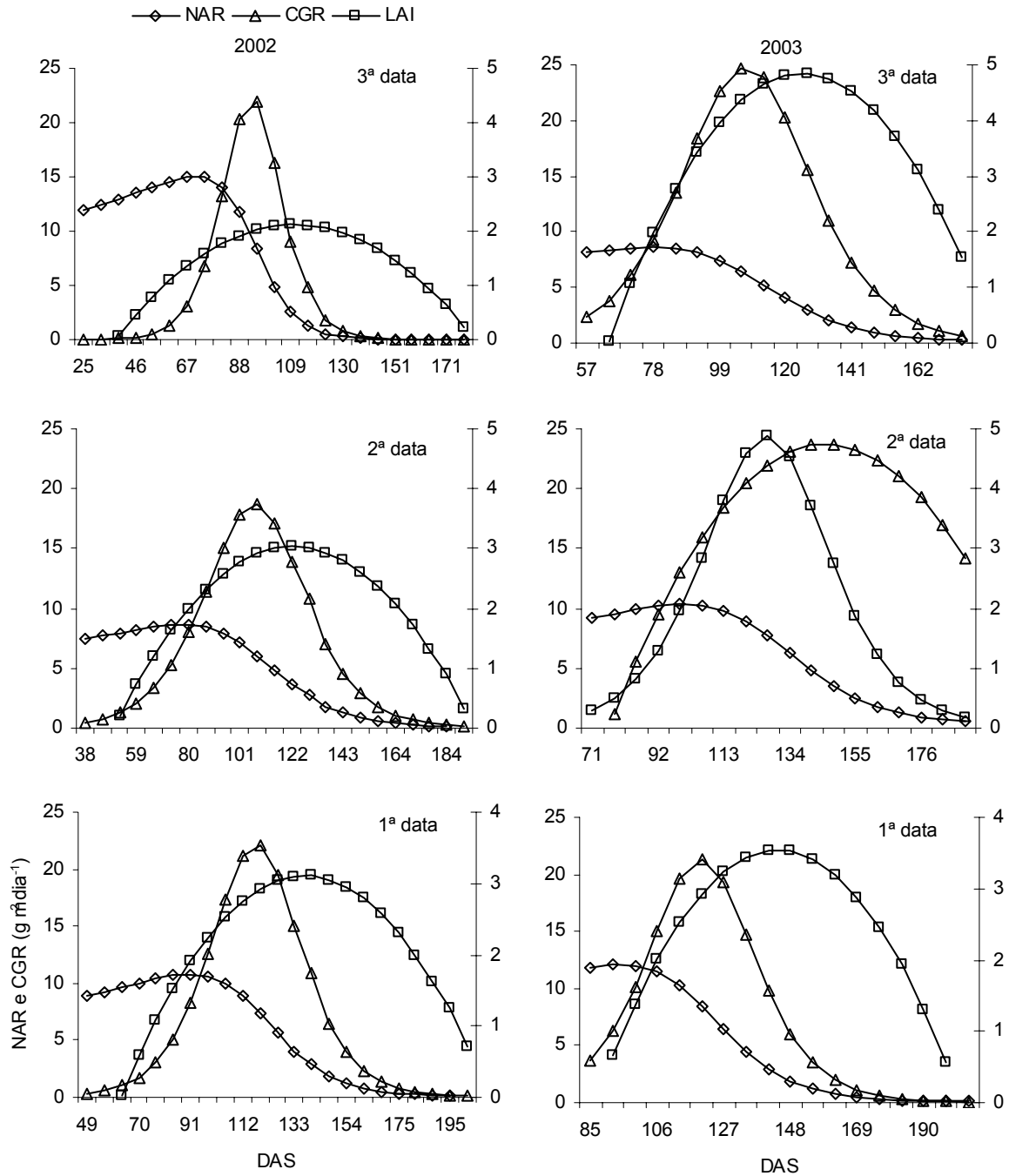


Figura 27 – Carmen – Taxa de assimilação líquida (NAR), taxa de crescimento da cultura (CGR) e índice de área foliar (LAI), em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1^a, no meio a 2^a e em cima a 3^a data de sementeira.

Celia

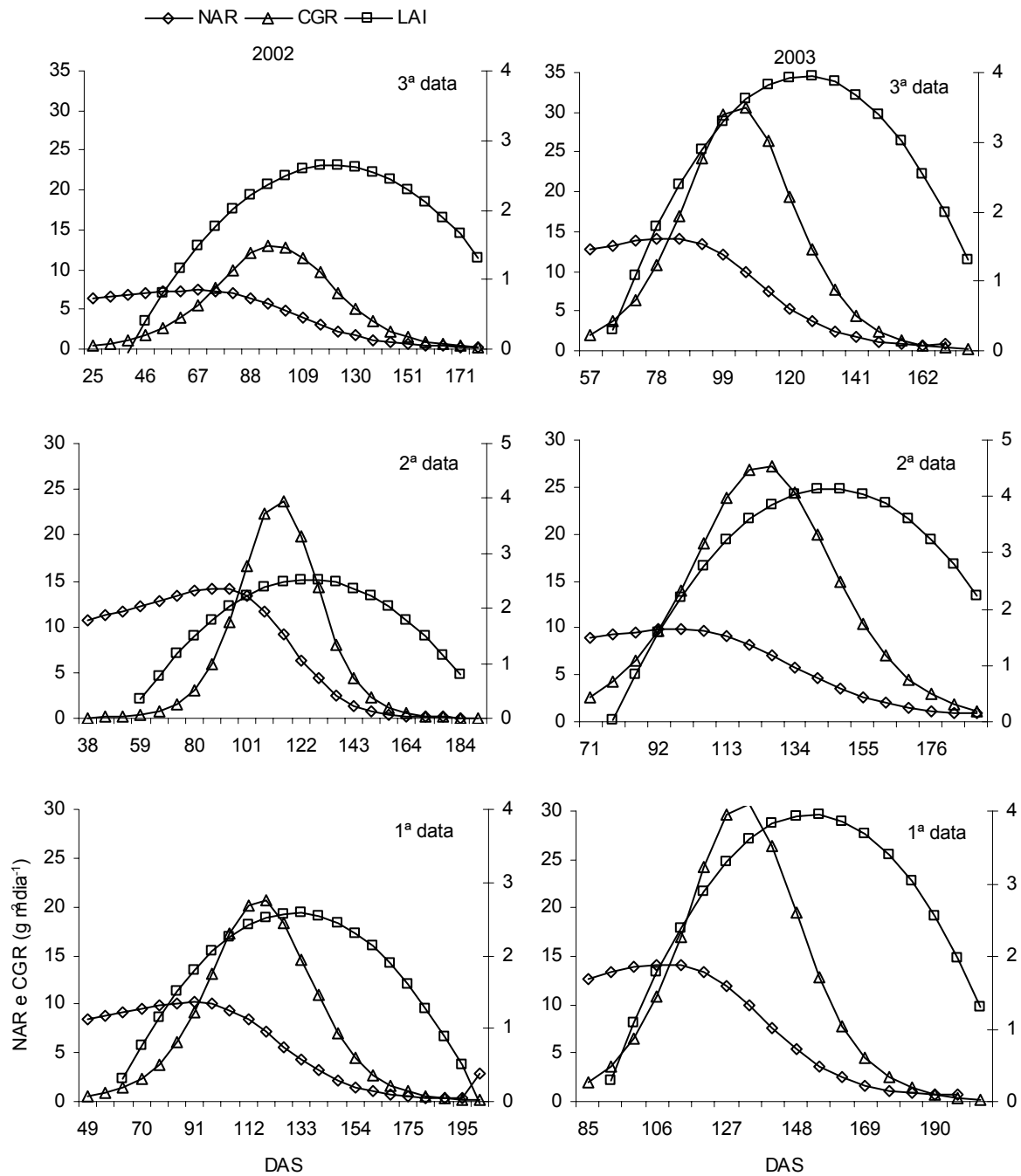


Figura 28 – Celia – Taxa de assimilação líquida (NAR), taxa de crescimento da cultura (CGR) e índice de área foliar (LAI), em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1^a, no meio a 2^a e em cima a 3^a data de sementeira.

Crema

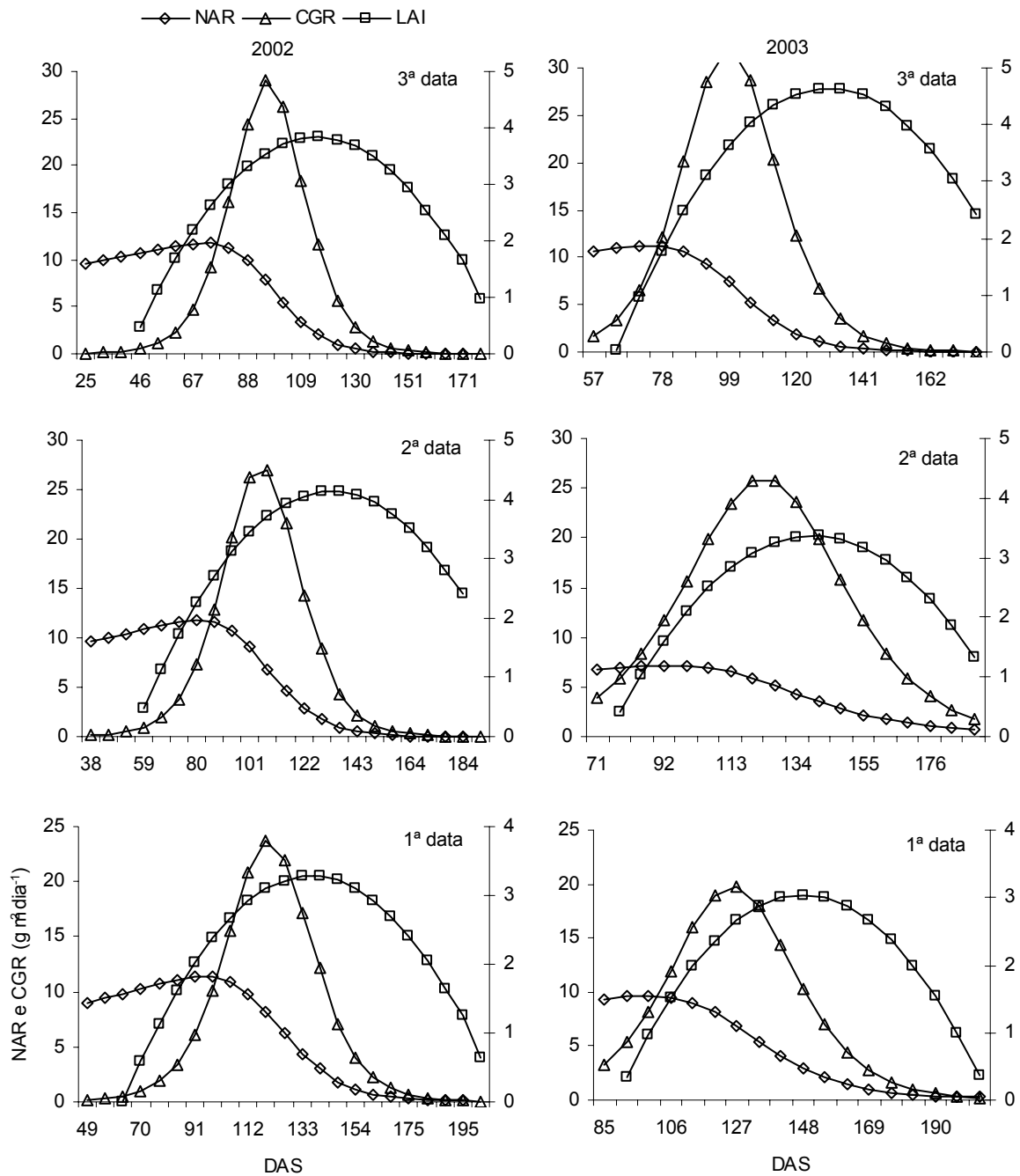


Figura 29 – Crema – Taxa de assimilação líquida (NAR), taxa de crescimento da cultura (CGR) e índice de área foliar (LAI), em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1^a, no meio a 2^a e em cima a 3^a data de sementeira.

Flora

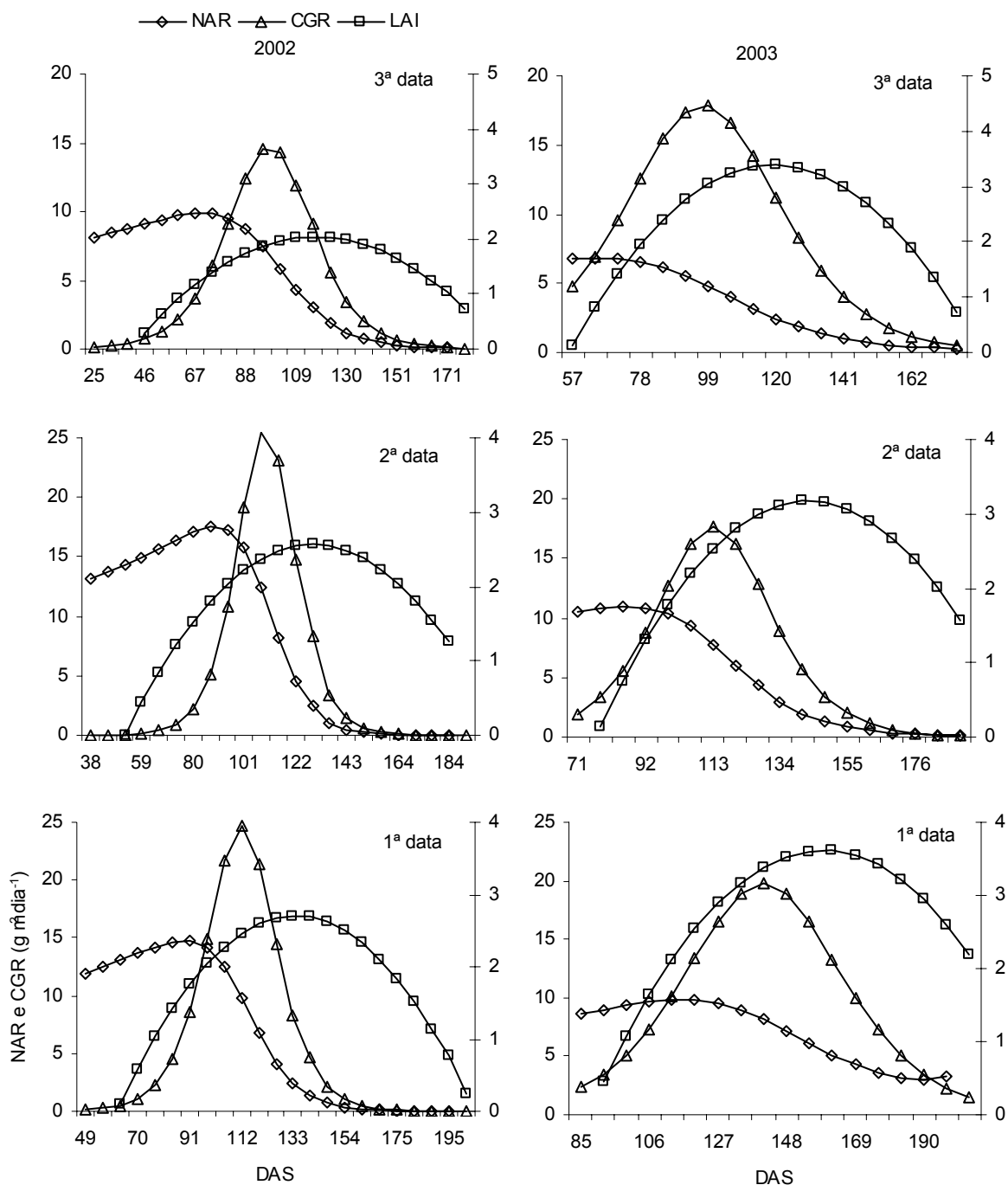


Figura 30 – Flora – Taxa de assimilação líquida (NAR), taxa de crescimento da cultura (CGR) e índice de área foliar (LAI), em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1^a, no meio a 2^a e em cima a 3^a data de sementeira.

Lacta

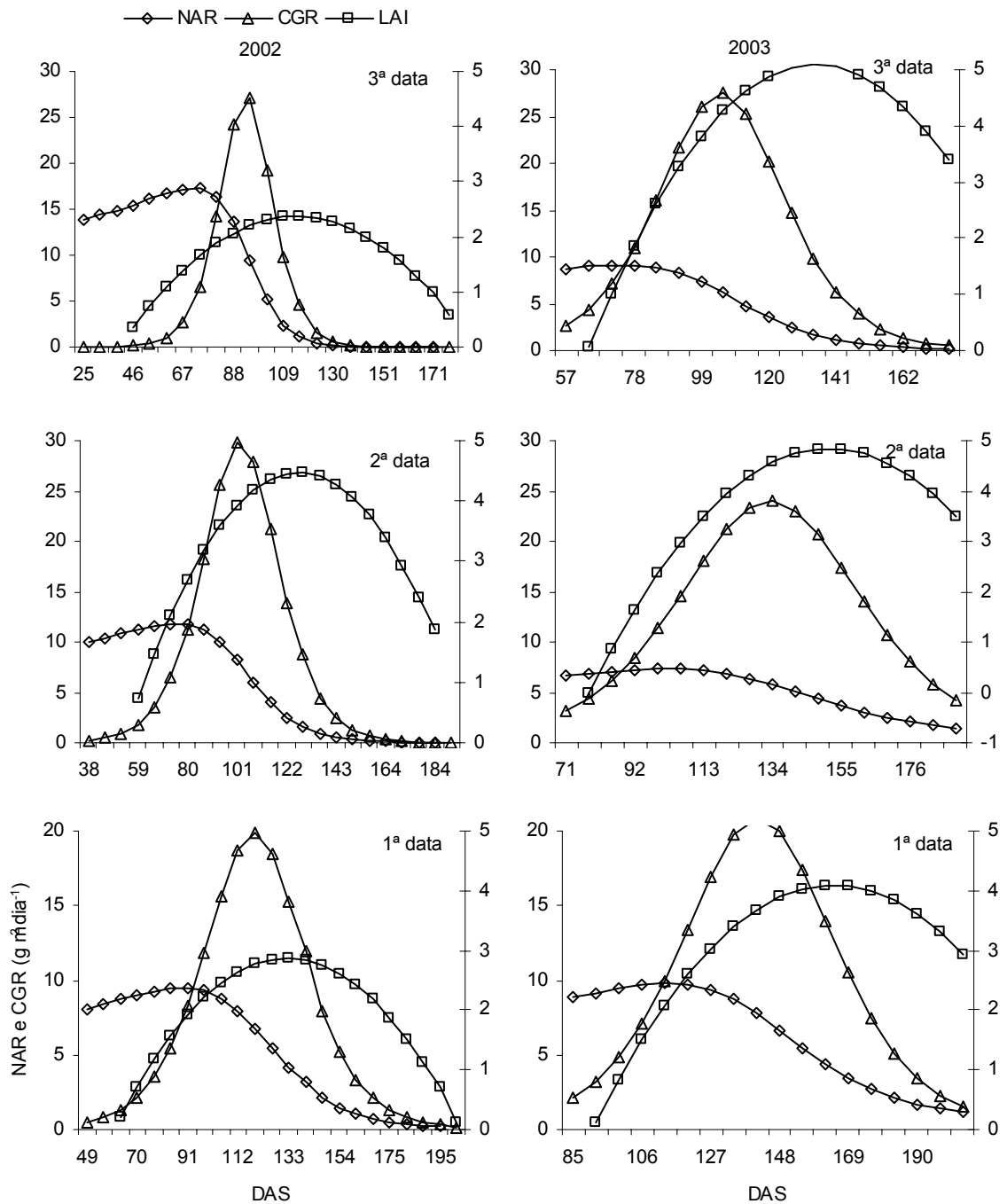


Figura 31 – Lacta – Taxa de assimilação líquida (NAR), taxa de crescimento da cultura (CGR) e índice de área foliar (LAI), em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1^a, no meio a 2^a e em cima a 3^a data de sementeira.

Sonia

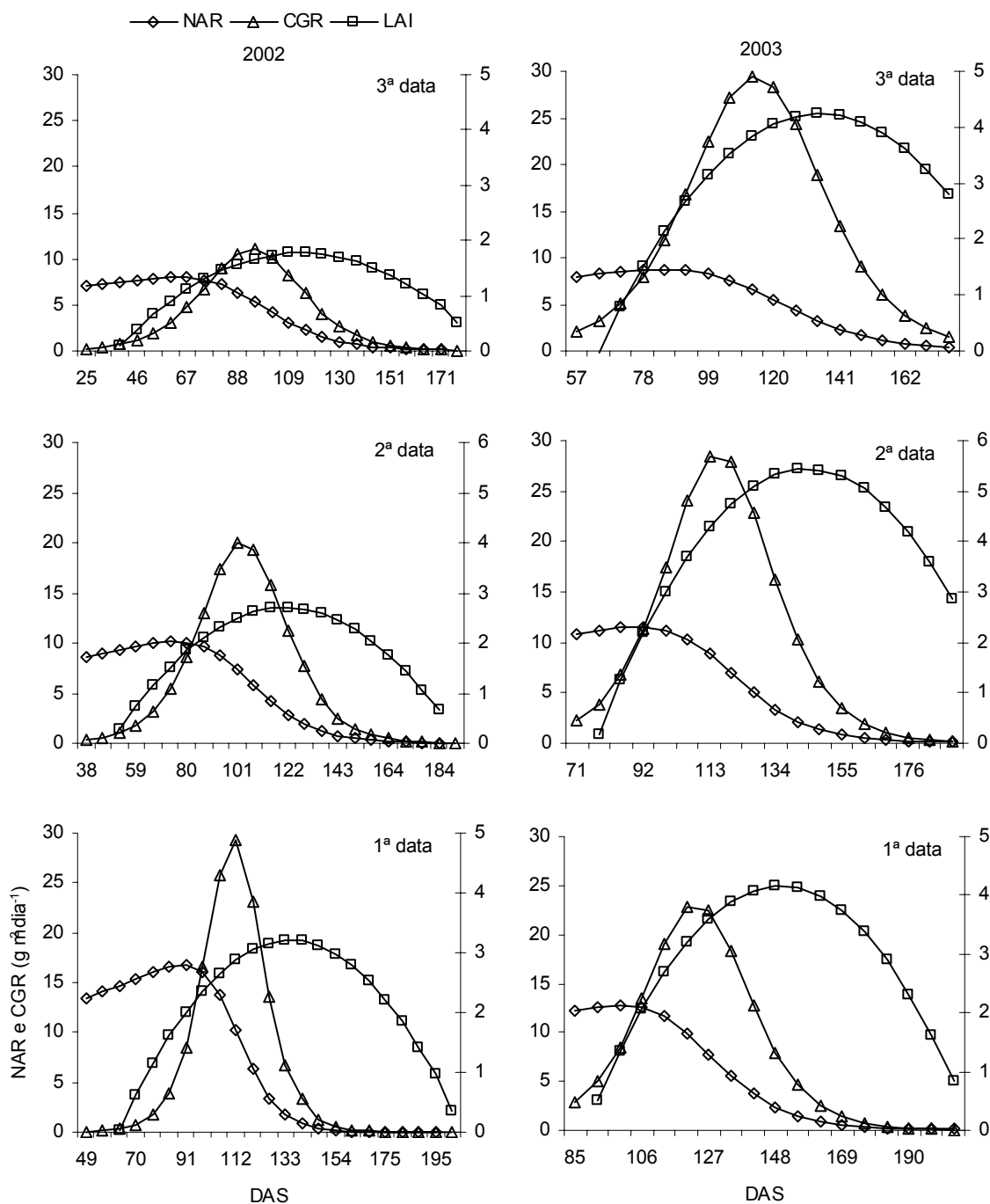


Figura 32 – Sonia – Taxa de assimilação líquida (NAR), taxa de crescimento da cultura (CGR) e índice de área foliar (LAI), em 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1^a, no meio a 2^a e em cima a 3^a data de sementeira.

5.3.4.6 – Eficiência do uso da radiação

Conhecendo o valor máximo da taxa de crescimento da cultura (CGR) e o dia em que ela ocorreu, valores obtidos pelas equações logísticas apresentados no item anterior, bem como a radiação incidente verificada nesse dia, valor retirado dos dados registados pela estação do Centro Operativo e de Tecnologia do Regaio (COTR), determinámos a eficiência da utilização da radiação (RUE) máxima, que representa a quantidade de energia formada pelas plantas por unidade de radiação solar incidente fotossinteticamente activa (Loomis e Connor, 1996).

Assim, com base nos dados de radiação diária registados ($\times 0,45$) nos dias em que se verificou CGR máxima para cada variedade, data de sementeira e ano de ensaio, e com base nos valores de CGR máxima (Quadro 59), determinámos os seguintes valores de RUE (Quadro 60).

Quadro 60 – Eficiência de utilização da radiação (RUE, g MJ^{-1}) verificada no dia em que a taxa de crescimento da cultura (CGR) é máxima, para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.

Ano	Data	Variedades						Média
		Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia	
2002	1 ^a	2,0	1,8	2,1	2,2	1,8	2,6	2,1
	2 ^a	1,7	2,1	2,4	2,3	2,7	1,8	2,2
	3 ^a	2,0	1,2	2,6	1,3	2,4	1,0	1,8
	Média	1,9	1,7	2,4	1,9	2,3	1,8	2,0
2003	1 ^a	2,2	3,1	2,0	2,0	2,1	2,3	2,3
	2 ^a	2,1	2,4	2,2	1,5	2,1	2,5	2,1
	3 ^a	2,0	2,2	2,6	1,4	2,2	2,4	2,1
	Média	2,1	2,6	2,3	1,6	2,1	2,4	2,2
Média geral		2,0	2,1	2,3	1,8	2,2	2,1	2,1

Rosenthal e Gerick (1991) obtiveram valores de RUE, para toda a estação de crescimento, de 1,46, 1,61 e 1,31 g MJ^{-1} com as variedades 'Deltapine 50', 'Acala SJ-2' e 'Tamcot CD3H', respectivamente. Howell e Musick (1985), citados por aqueles autores, obtiveram uma RUE de 2,55 g MJ^{-1} com a cultivar 'Acala SJ-2', na Califórnia. Os nossos valores são um pouco superiores aos observados por estes autores na medida em que foram calculados apenas para o momento em que a CGR foi máxima, enquanto que os de Rosenthal e Gerick (1991) integram a radiação absorvida (com coeficiente de transmissão da luz e LAI diário) ao longo de todo o ciclo de vida das plantas. Loomis e Connor (1996) indicam como valores elevados de RUE, em plantas C_3 , de 1,38 g MJ^{-1} (batata) a 2,52 g MJ^{-1} (beterraba sacarina).

5.3.5 – Monitorização

5.3.5.1 – Nó de inserção do primeiro ramo simpodial (NFFB)

A análise de variância do número do nó de inserção do primeiro ramo simpodial (NFFB) das 6 variedades, nas 3 datas de sementeira e nos 2 anos de ensaio, revelaram diferenças significativas entre variedades e datas de sementeira (Quadro 61 e análises de variância no Quadro LVII do Anexo IV).

A variedade 'Celia' registou um valor de NFFB mais reduzido que todas as outras variedades, à excepção de 'Crema', em 2002, 2003 e na média dos dois anos. A variedade 'Flora' registou um valor de NFFB significativamente mais elevado que 'Celia' e 'Crema', também em ambos os anos do ensaio.

Quadro 61 – Valores do nó de inserção do primeiro ramo simpodial (NFFB).

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	6,3 ab	6,3 ab	6,3 ab
Celia	5,9 b	5,8 b	5,8 c
Crema	6,1 ab	6,0 ab	6,1 bc
Flora	6,5 a	6,5 a	6,5 a
Lacta	6,3 ab	6,4 a	6,3 ab
Sonia	6,3 ab	6,3 ab	6,3 ab
Data de sementeira			
1 ^a	6,0 a	6,2 a	6,1 a
2 ^a	6,3 b	6,2 a	6,2 b
3 ^a	6,4 b	6,4 a	6,4 c
Média	6,2 a	6,2 a	6,2

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05).

Este importante indicador morfológico aumentou significativamente da 1^a para a 3^a data de sementeira, induzido pelo ano de 2002, resultado que está de acordo com o que obteve Mauney (1966) relativamente à influência da temperatura, principalmente da temperatura nocturna, nos primeiros dias após sementeira, na diferenciação floral e no NFFB. Christiansen (1986) também refere que a ocorrência de baixas temperaturas nocturnas imediatamente após a emergência é um factor ambiental importante para baixar o NFFB.

Kerby *et al.* (1990), estudando variedades indeterminadas ('Acala SJ-2' e 'Acala SJ-1') e determinadas ('2280' e '2086'), verificaram que a maior precocidade, manifestada por estas últimas, estava associada a menores valores de NFFB. Buxton *et al.* (1977) e Jones e Wells (1997) verificaram, em diferentes densidades de plantas, que as densidades mais elevadas dão origem a maior NFFB, efeito devido a uma maior proporção de aborto floral e queda das formas frutíferas nos primeiros ramos simpodiais, e não à inibição da produção de simpódios mais em baixo na planta. Ray e Richmond (1966), bem como Munro (1971), sugerem que NFFB é um indicador morfológico associado à precocidade da iniciação floral. Assim, de acordo com os nossos resultados, a variedade mais precoce seria 'Celia', seguida de 'Crema', 'Carmen', 'Lacta' e 'Sonia' em situação de igualdade, e 'Flora' a variedade mais tardia.

No entanto, Jackson e Arkin (1986) acrescentam que diferentes variedades podem atingir a precocidade por vários meios: começar a frutificação mais cedo, por exemplo com menor NFFB e menor número de DGC até ao 1^o *square*, ou produzir mais rapidamente um maior número de sítios frutíferos em cada nó (menor intervalo horizontal de floração - IHF).

Nas variedades mais cultivadas no Vale de S. Joaquim, na Califórnia, no período 1988-1993, o valor

de NFFB apresentou variação entre 5,3 (variedade 'Acala Maxxa') e 6,2 (variedade 'DP6100') (Basset e Kerby, 1996). A variedade 'Acala SJ-2' registou um valor médio, em 10 anos de observações (1982-1991), de 5,6 NFFB (Kerby e Hake, 1996).

5.3.5.2 – Altura (H), número de nós do caule principal (NNCP) e razão entre a altura e o número de nós do caule principal (HNR)

Para estudar a evolução da altura das plantas (H), do número de nós do caule principal (NNCP) e do índice de vigor dado pela razão H/NNCP (HNR), em função dos dias graus de crescimento (DGC), procedemos ao ajustamento de diversos modelos de regressão, tendo sido o modelo quadrático aquele que melhor explicou a variação de cada uma das duas características morfológicas e do índice de vigor. Não se tendo verificado diferenças significativas entre os 2 anos de ensaio nem entre as 3 datas de sementeira, procedemos ao cálculo apenas para as 6 variedades, entrando com todos os valores disponíveis. Depois de efectuadas as análises de regressão para as 6 variedades, verificámos que as equações quadráticas ajustadas a H e NNCP também não divergiam, em nenhum dos seus parâmetros. Deste modo, determinámos as expressões que melhor traduzem a evolução de H e NNCP para o conjunto das 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio (Figura 33) (análises de variância nos Quadros LVIII a LXI do Anexo IV).

De acordo com as equações de regressão, as plantas tenderam para uma H máxima de 116 cm e para um NNCP máximo de 22,4 nós. Gherbin *et al.* (1996), em Policoro (40° 02' N), Itália, com a variedade 'Acheo', registaram uma altura máxima de 120 cm sem regulador de crescimento, e de 100 cm com cloreto de cloromequato (CCC).

Observando as fases fenológicas e os DGC acumulados (item 5.2.6) verificamos que, em média, o 1º *square* terá emergido quando as plantas tinham 37 cm e 9 nós, a 1ª flor com 62 cm e 13 nós, e a 1ª cápsula aberta com 105 cm e cerca de 20 nós. Segundo Kerby *et al.* (1987), citados por Kerby e Hake (1996), o algodoeiro produz 1 nó no caule principal por cada 50 DGC ($t_o = 15,5^{\circ}\text{C}$) até à 1ª flor. Jackson e Arkin (1986) registaram uma acumulação de 34,6-39,8 DGC ($t_o = 12^{\circ}\text{C}$) entre dois nós sucessivos. Os nossos resultados indicam que as plantas formaram, em média, 1 nó no caule principal por cada 36-48 DGC acumulados ($t_o = 15^{\circ}\text{C}$), até à 1ª flor (valor de 10 a 13 para NNCP). Esta taxa de desenvolvimento de nós decresce à medida que se intensifica a competição entre o crescimento vegetativo e reprodutivo, registando-se, por isso, valores mais elevados do que aqueles, após o início da floração e início do crescimento das cápsulas.

A relação linear de NNCP em função DGC (Equação 15), obtida por Kerby *et al.* (1997), válida até aos 850 DGC ($t_o = 60^{\circ}\text{F}$), sobrestima a evolução do número de nós do caule principal observada no presente estudo, verificando-se desvios de cerca de 0 a 5 nós entre aquela expressão e a equação quadrática de NNCP em função de DGC que consta na Figura 33. Isto porque, como vimos, nas nossas condições a formação de cada nó exigia, neste fase, de 36 a 48 DGC ($t_o = 15^{\circ}\text{C}$), enquanto que nas condições de Kerby *et al.* (1997) foram necessários 43 DGC ($t_o = 60^{\circ}\text{F}$) para a formação de um nó, isto é, cerca de 77 DGC ($t_o = 15,5^{\circ}\text{C}$).

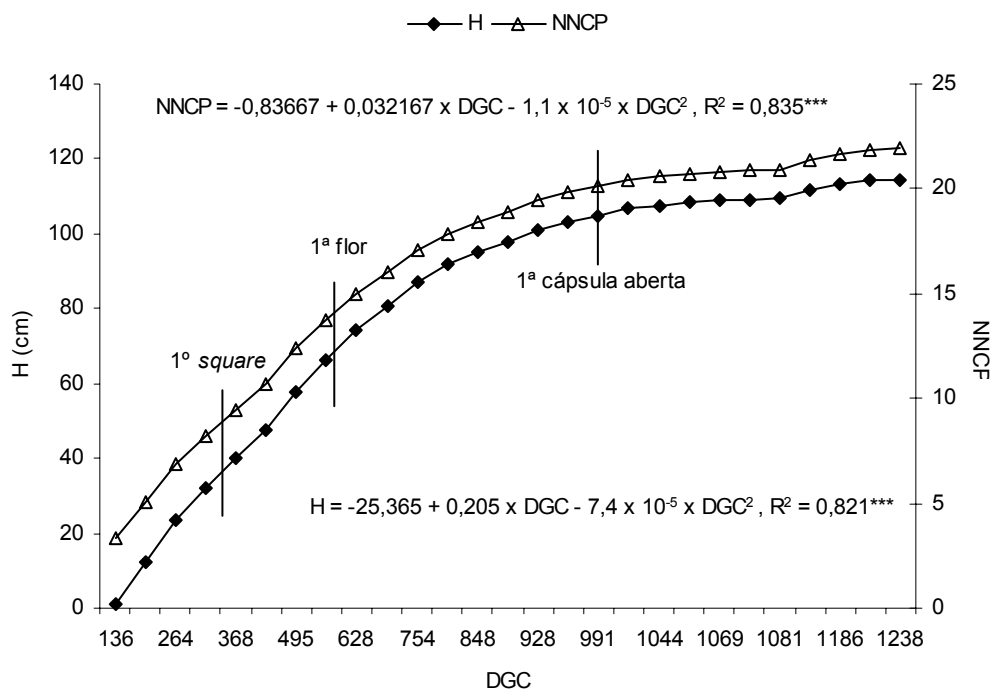


Figura 33 – Equações de regressão quadrática da altura (H) e do número de nós do caule principal (NNCP) em função dos DGC ($t_o = 15^\circ C$), válidas para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.

As equações quadráticas para NNCP e H obtidas por Unruh e Silvertooth (1996) (Equação 12 e Equação 13), são muito semelhantes às nossas expressões. No entanto, a variedade e as temperaturas base utilizadas por estes autores ('Deltapine 90', de crescimento indeterminado e muito tardia, $t_o = 13/30^\circ C$), subestimam as necessidades de DGC registados no presente estudo. Apesar disso, verificamos que tal apenas acontece até à abertura da 1ª flor, seguindo-se uma boa estimativa de H e de NNCP, por aquelas equações, no momento da abertura da 1ª cápsula (18-21 nós e 85-103 cm de altura). No estudo de Unruh e Silvertooth (1996) a formação de cada nó no caule principal exige 35-40 DGC, valores que se situam no limite inferior do nosso intervalo (36-48 DGC). Para aumentar 1 cm estes autores estimaram 5 a 8 DGC, do início para o fim do ciclo. A nossa equação de regressão da altura em função de DGC (expressa na Figura 33) estima cerca de 6 DGC cm^{-1} no período vegetativo, 12 DGC cm^{-1} no período reprodutivo e 18 DGC cm^{-1} no final do ciclo.

Quanto ao índice de vigor, HNR, as variedades apresentaram diferenças significativas entre os parâmetros b e c das respectivas equações de regressão quadrática (Quadro 62), daí resultando curvas de evolução de HNR ao longo do ciclo, em função de DGC, com comportamentos distintos entre as 6 variedades (Quadro 63 e Figura 34).

Efectivamente, nas variedades 'Lacta', 'Crema' e 'Sonia', na primeira colheita destrutiva, HNR era inferior a 2, enquanto que as restantes já registavam valores de HNR superiores a 2, inclusivamente próximos de 3 ('Carmen' e 'Celia'). Porém, durante a fase de *squares* (entre o 1º *square* e a 1ª flor), provavelmente devido a uma mais elevada perda de estruturas florais (pragas), HNR de 'Crema' ultrapassou o de todas as restantes variedades, mantendo-se superior a elas até próximo do final do ciclo (HNR máximo de 5,78).

Quadro 62 – Coeficientes de regressão quadrática ($a+bxDGC+cxDGC^2$) da razão altura/número de nós do caule principal (HNR) em função dos DGC, para cada uma das 6 variedades, válidos para as 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.

Coefi.	Variedades					
	Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia
a	2,23 a	1,84 a	0,194 a	1,132 a	0,0841 a	0,577 a
b	0,0059 c	0,0073 b	0,0126 a	0,0079 bc	0,0103 ab	0,0097 ab
c	$-2,93 \times 10^{-6}$ a	$-3,91 \times 10^{-6}$ a	$-7,11 \times 10^{-6}$ b	$-4,22 \times 10^{-6}$ a	$-5,09 \times 10^{-6}$ ab	$-5,09 \times 10^{-6}$ ab

Médias na linha não seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste *t* de Student (P=0,05).

Quadro 63 – Valores da razão altura/número de nós do caule principal (HNR) no 1º *square*, 1ª flor e 1ª cápsula aberta, para cada variedade, válidos para as 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.

	Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia	Média
1º <i>square</i>	3,94	3,91	3,72	3,39	3,06	3,34	3,56
1ª flor	4,53	4,59	4,84	4,13	4,08	4,26	4,41
1ª cápsula aberta	5,23	5,25	5,68	4,85	5,29	5,18	5,25
Média	4,57	4,58	4,75	4,12	4,14	4,26	4,40

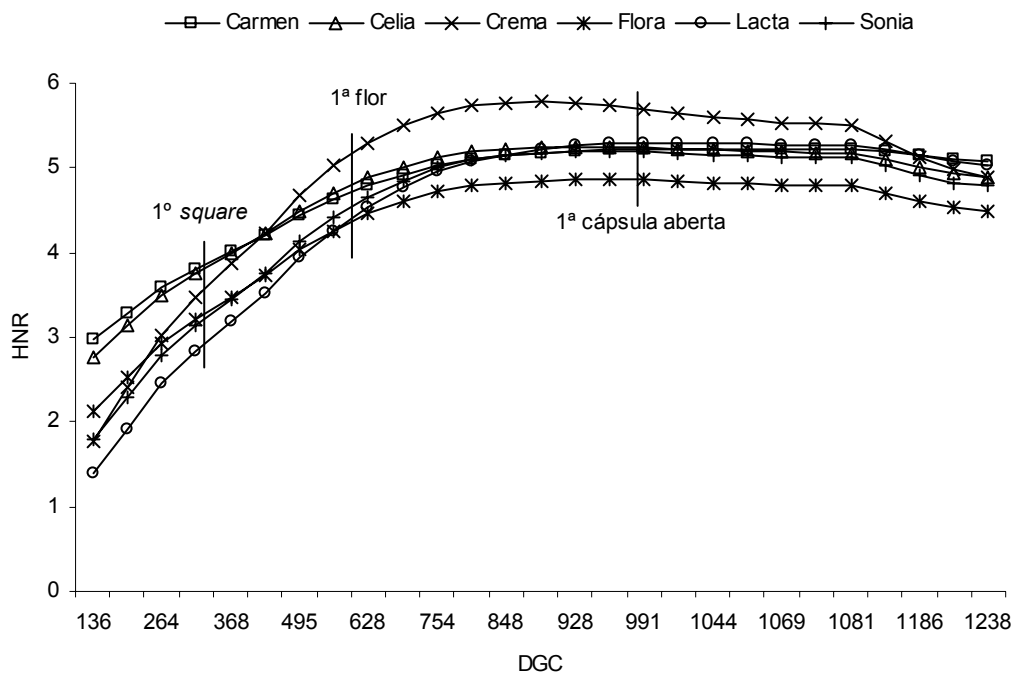


Figura 34 – Equações de regressão quadrática da razão altura/número de nós do caule principal (HNR) em função dos DGC ($t_0 = 15^\circ\text{C}$), para as 6 variedades, válidas para as 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.

Após a 1ª flor e até ao final do ciclo, as variedades 'Carmen', 'Celia', 'Lacta' e 'Sonia' passaram a registar valores de HNR muito semelhantes (HNR máximos de 5,11 a 5,29), compreendidos entre os registados por 'Crema' e 'Flora', variedade cujo HNR atingiu um máximo (4,85) mais cedo no ciclo e inferior a todas as restantes variedades.

O valor de HNR verificado na 1ª cápsula aberta corresponde, aproximadamente, ao HNR máximo para cada uma das variedades.

Kerby *et al.* (1997), com a variedade 'Acala SJ-2', observaram valores finais de HNR de 4,4, nos 20 campos mais produtivos entre 104 acompanhados durante 10 anos, no Vale de S. Joaquim. Os mesmos autores observaram, na Austrália, em 90 campos acompanhados durante 2 anos, que os 25 mais produtivos tinham HNR final de 4,3. Kerby e Basset (1993), citados por Kerby *et al.* (1997), referem valores finais de HNR, médios de 69 locais, de 4,98 para 'Acala SJ-2' (indeterminada) e 4,16 para 'Acala GC-510' (determinada). Meredith e Wells (1989), estudando o comportamento de 25 variedades diferentes, observaram que as mais precoces tinham menor HNR, atingindo 4,4 aos 50 DAS e 6,3 aos 102 DAS. Segundo os nossos resultados, naquelas datas, HNR terá sido de 2,5 ('Lacta') a 3,5 ('Carmen' e 'Celia'), e de 4 a 5 ('Crema'), ou seja, valores inferiores aos observados nas variedades precoces utilizadas por Meredith e Wells (1989).

Para Hake *et al.* (1996), HNR médio no final do ciclo deverá ser de 4,45 cm. Se for inferior a 3,8 cm é porque as plantas terão sofrido stresses durante o ciclo, e se for superior a 5 cm é indicador de um crescimento vegetativo muito vigoroso mantido demasiado tempo durante o período de frutificação, originando uma redução precoce do vingamento dos frutos. Se o índice de vigor obtido por Hake *et al.* (1996) tiver aderência às nossas condições ambientais e às variedades em estudo, os valores finais por nós registados, superiores a 5 cm por nó em todas as variedades, com excepção de 'Flora', significará que as plantas estiveram naquelas últimas condições.

No conjunto das 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio, a curva média do índice de vigor, válida para estas condições ambientais, é a seguinte (Figura 35).

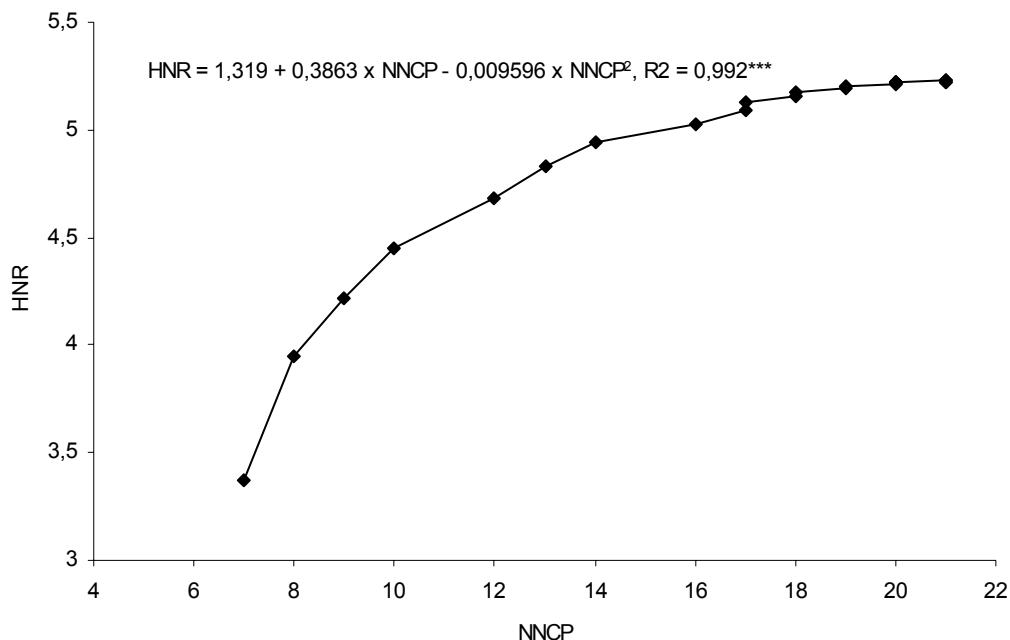


Figura 35 – Equação de regressão quadrática de HNR em função do NNCP, válida para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.

Segundo a expressão de Kerby *et al.* (1997) (Equação 16), HNR é de 1,9 a 2,5 até ao 8º nó, 2,5 a 3,8 do 9º ao 14º nó, e 3,8 a 5,1 do 15º ao 20º nó do caule principal. No presente estudo, para os mesmos intervalos de NNCP, o índice de vigor foi de 1,7 a 3,9, 4,0 a 4,8, e de 5 a 5,2. Valores muito mais

elevados que os observados por aqueles autores.

O facto de não termos, deliberadamente, recorrido à utilização de regulador de crescimento para gerir o equilíbrio entre o crescimento vegetativo e reprodutivo, conduziu a valores de HNR relativamente elevados e de difícil comparação com os da bibliografia, pois as plantas apresentaram um padrão morfológico de crescimento com forte tendência vegetativa. Para este comportamento deverão também ter contribuído outras causas, quem sabe até mais importantes, como a perda precoce de formas frutíferas, a rega e a fertilização azotada.

5.3.5.3 – Número de nós acima da última flor branca (NAWF)

Seguindo a metodologia adoptada por McConnell *et al.* (1995), calculámos equações de regressão linear entre os valores observados do número de nós acima da última flor branca (NAWF) e o número de dias após sementeira (DAS), para cada variedade, data de sementeira e ano de ensaio, após o início da floração (Quadro 64 e Quadro 65).

Quadro 64 – Coeficientes (a e b) das equações de regressão linear $NAWF = a + b \times DAS$ e sua significância (R^2), para cada variedade e data de sementeira de 2002. A = valor de NAWF no início do período; B = número de dias para NAWF decrescer uma unidade; C = DAS para $NAWF = 5$ (*cutout*) e D = data provável do *cutout*.

		Ano de 2002						
Variedade	Data	a	b	R^2	A	B	C	D
Carmen	1 ^a	19,971	-0,1300	0,942***	8	8	115	12-Ago
	2 ^a	17,280	-0,1170	0,938***	8	9	105	13-Ago
	3 ^a	14,503	-0,1050	0,935**	7	10	91	12-Ago
Celia	1 ^a	14,764	-0,0984	0,975***	6	10	99	27-Jul
	2 ^a	10,735	-0,0598	0,857***	6	17	96	04-Ago
	3 ^a	9,611	-0,0580	0,794**	5	17	80	01-Ago
Crema	1 ^a	13,888	-0,0825	0,873**	6	12	108	05-Ago
	2 ^a	11,308	-0,0596	0,637*	7	17	106	14-Ago
	3 ^a	13,312	-0,0923	0,830*	6	11	90	11-Ago
Flora	1 ^a	15,573	-0,1030	0,975***	6	10	103	31-Jul
	2 ^a	15,404	-0,0989	0,837**	7	10	105	13-Ago
	3 ^a	10,642	-0,0577	0,917**	6	17	98	19-Ago
Lacta	1 ^a	18,837	-0,1280	0,868**	7	8	108	05-Ago
	2 ^a	16,129	-0,1050	0,842**	8	10	106	14-Ago
	3 ^a	12,454	-0,0817	0,862**	6	12	91	11-Ago
Sonia	1 ^a	16,154	-0,1060	0,972***	7	9	105	02-Ago
	2 ^a	15,571	-0,1070	0,969*	7	9	99	07-Ago
	3 ^a	12,524	-0,0910	0,980***	6	11	83	04-Ago

Nota: Equações válidas para: 1^a data de 91 a 154 DAS; 2^a data de 80 a 150 DAS; e 3^a data de sementeira de 74 a 144 DAS.

Quadro 65 – Coeficientes (a e b) das equações de regressão linear $NAWF = a + b \times DAS$ e sua significância (R^2), para cada variedade e data de sementeira de 2003. A = valor de NAWF no início do período; B = número de dias para NAWF decrescer uma unidade; C = DAS para $NAWF = 5$ (*cutout*) e D = data provável do *cutout*.

Ano de 2003								
Variedade	Data	a	b	R^2	A	B	C	D
Carmen	1 ^a	27,525	-0,1740	0,912*	8	6	129	27-Jul
	2 ^a	22,296	-0,1530	0,898*	7	7	113	25-Jul
	3 ^a	27,936	-0,2040	0,916*	10	5	112	07-Ago
Celia	1 ^a	14,633	-0,0791	0,931***	6	13	122	20-Jul
	2 ^a	25,327	-0,1840	0,981*	7	5	110	22-Jul
	3 ^a	23,748	-0,1960	0,932**	6	5	96	22-Jul
Crema	1 ^a	28,471	-0,1710	0,960**	9	6	137	04-Ago
	2 ^a	13,887	-0,0731	0,866*	7	14	122	03-Ago
	3 ^a	19,236	-0,1360	0,963*	7	7	105	31-Jul
Flora	1 ^a	20,562	-0,1150	0,970***	8	9	135	02-Ago
	2 ^a	18,336	-0,1140	0,953**	7	9	117	29-Jul
	3 ^a	18,441	-0,1240	0,980***	7	8	108	03-Ago
Lacta	1 ^a	19,935	-0,1020	0,957***	8	10	146	13-Ago
	2 ^a	13,682	-0,0651	0,787*	7	15	133	14-Ago
	3 ^a	16,432	-0,0987	0,944***	8	10	116	11-Ago
Sonia	1 ^a	23,276	-0,1330	0,921*	8	8	137	04-Ago
	2 ^a	15,801	-0,0867	0,945*	7	12	125	06-Ago
	3 ^a	16,078	-0,1050	0,781*	7	10	106	01-Ago

Nota: Equações válidas para: 1^a data de 113 a 176 DAS; 2^a data de 99 a 162 DAS; e 3^a data de sementeira de 89 a 148 DAS.

Estas equações forneceram-nos informações muito interessantes, nomeadamente:

- NAWF no início do período (valor de NAWF quando DAS = início da floração), o qual, segundo Kerby e Hake (1996), se for inferior a 8, significa que as plantas estiveram sujeitas a stress (hídrico, doenças e pragas, compactação do solo, salinidade) até àquela data;
- número de dias para NAWF diminuir uma unidade, grandeza específica relacionada com a razão da força de *sink* entre a parte vegetativa e reprodutiva, dada pelo inverso do coeficiente de regressão b;
- número de DAS em que se verificou o *cutout* ($NAWF = 5$).

No ano de 2002 verificou-se uma tendência geral, embora ténue, para que NAWF decrescesse menos intensamente da 1^a para a 3^a data de sementeira (valores crescentes do parâmetro b), esbatendo-se a diferença inicial imposta pelas 3 datas de sementeira. O mesmo não se verificou em 2003, ano em que os coeficientes de regressão são muito semelhantes em todas as datas de sementeira. A taxa de progresso diário para $NAWF = 5$ (valor absoluto do coeficiente de regressão b) de 2002 foi, na generalidade das situações, inferior à verificada em 2003.

Em ambos os anos o número de DAS até ao *cutout* diminui proporcionalmente ao atraso da data de sementeira, com uma única excepção – 'Flora' no ano de 2002. Efectivamente, neste ano, as

diferenças entre variedades nas datas em que se verificou o *cutout* foram relativamente reduzidas, embora a amplitude do intervalo tenha sido importante, por exemplo, na variedade 'Flora' (de 31/07 a 19/08 da 1ª para a 3ª data de sementeira), única em que o efeito do atraso da data de sementeira teve repercussões proporcionais ao atraso da data em que se verificou $NAWF = 5$.

Em 2003, o *cutout* da variedade 'Celia' (20 a 22 de Julho) ocorreu muito mais precocemente que todas as restantes variedades, com um adiantamento mais nítido relativamente à variedade 'Lacta' (11 a 14 de Agosto) e 'Sonia' (1 a 6 de Agosto). Esta discrepância ficou-se a dever ao efeito conjugado do valor de $NAWF$ no início do período de floração e à taxa de evolução diária de $NAWF$, principalmente na 2ª e 3ª datas de sementeira.

Em ambos os anos, na generalidade, as plantas terão estado sujeitas a stress em fases anteriores do seu ciclo, com a excepção de 'Carmen' na 1ª e 2ª datas de sementeira e 'Lacta' na 2ª data de sementeira, em 2002, e de 'Carmen' e 'Lacta' na 1ª e 3ª, e 'Crema', 'Flora' e 'Sonia' na 1ª data de sementeira de 2003 (valores de A iguais ou superiores a 8 no Quadro 64 e no Quadro 65).

Segundo Hake *et al.* (1996), a expressão que melhor traduz a evolução de $NAWF$ ao longo do ciclo da variedade 'Acala SJ-2' tem coeficientes a e b de 8,48 e -0,12. O declive desta recta é muito semelhante aos declives estimados no presente estudo.

McConnell *et al.* (1995) designaram por período de floração efectiva aquele que medeia entre a 1ª flor e $NAWF = 5$. Conhecendo o número de DAS até à 1ª flor em cada data de sementeira e ano de ensaio (Quadro 43) e a evolução de $NAWF$ desde esse momento até atingir o valor 5 (Quadro 64 e Quadro 65), calculámos o período de floração efectiva para cada combinação variedade x data de sementeira x ano de ensaio (Quadro 66).

Quadro 66 – Períodos de floração efectiva, dados pela diferença entre o número de DAS em que se atingiu $NAWF = 5$ e o número de DAS da 1ª flor.

Ano	Data	Variedades						Média
		Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia	
2002	1ª	24	8	17	12	17	14	15
	2ª	25	16	26	25	26	19	23
	3ª	17	6	16	24	16	9	15
	Média	22	10	20	20	20	14	18
2003	1ª	16	9	24	22	33	24	21
	2ª	14	11	23	18	34	26	21
	3ª	20	4	13	16	24	14	15
	Média	17	8	20	19	30	21	19
Média geral		19,3 a	9,0 b	19,8 a	19,5 a	25,0 a	17,7 ab	18,4

Médias na última linha não seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste de Tukey ($P=0,05$).

De acordo com os resultados apurados no presente estudo, o período de floração efectiva variou entre 4 ('Celia' na 3ª data de 2003) e 34 dias ('Lacta' na 2ª data de 2003). McConnell *et al.* (1995) observaram, com a variedade 'Stoneville 453', em Rohwer (33° 49' N) e Keiser (35° 41' N), Arkansas, sujeita a doses crescentes de fertilização azotada, valores compreendidos entre 4,5 a 46,5 dias. Em termos médios, a variedade 'Celia' foi a que registou um período efectivo de floração mais reduzido, não diferindo significativamente do de 'Sonia', mas inferior ao das restantes variedades. Estas

diferenças, assim como o elevado valor verificado na variedade 'Lacta', podem ter diversos motivos, entre os quais: 'Celia' ter intervalos de floração entre posições contíguas (IHF e IVF) mais reduzidos que as restantes variedades, assim conseguindo produzir o mesmo número de flores num intervalo de tempo mais reduzido; 'Celia' ter sido menos prejudicada pelos ataques de lagartas, assim conseguindo assegurar, mais cedo, a presença de uma carga de frutos suficiente para que se verificasse um intenso desvio de assimilados do crescimento vegetativo para o crescimento reprodutivo; 'Celia' ter registado durante o seu ciclo, até à 1ª flor, stresses mais intensos do que os que infligiram as restantes variedades, determinando plantas com uma estrutura e dimensão relativamente limitadas, com tendência para atingir precocemente o *cutout*.

Segundo Holman (1996), o número de DAS para NAWF = 5 aumenta com o aumento da percentagem de *squares* perdidos na 1ª posição de frutificação (FP1), em particular quando esse número de dias é superior a 100 dias.

Holman e Oosterhuis (1999) observaram, com a variedade 'Deltapine 51', que as perdas de *squares* provocadas por infestações de *Helicoverpa* sp. dão origem a um maior número de dias até se atingir o *cutout* (NAWF = 5), bem como uma menor taxa de retenção em FP1 e maiores taxas de retenção nas posições mais distais. Deste modo, os elevados valores de B e D observados no presente estudo (Quadro 64 e Quadro 65), em particular na 1ª e 2ª data de sementeira de 2002 e em todas as datas do ano de 2003, indiciam a ocorrência de uma elevada perda de *squares*. Contrastando os nossos valores com os de Holman (1996) essa perda terá sido superior a 57%. Efectivamente, conforme referimos no item 4.5, em ambos os anos observámos intensos ataques de *Earias* spp. e de *Heliohtis/Helicoverpa*, embora mais intensos em 2003.

Valores relativamente elevados do número de dias até se atingir NAWF = 5 significa que as plantas não tinham uma carga de frutos suficientemente grande para desviar, do crescimento vegetativo, os assimilados disponíveis. Este resultado de NAWF vai de encontro ao constatado relativamente a HNR, no item anterior. A fertilização azotada generosa aplicada no presente estudo (200 unidades) também não terá sido alheia a estes resultados. Efectivamente, conforme obtiveram Bondada *et al.* (1996) e Bondada e Oosterhuis (2001), ambos os estudos com a variedade 'Deltapine 50', disponibilidades elevadas de azoto induzem períodos mais alargados até as plantas atingirem NAWF = 5, passando de 74-86 para 110-120 DAS.

5.3.5.4 – Retenção nas posições de frutificação

Para cada uma das 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio analisámos, também, a percentagem de retenção de cápsulas e a contribuição para o total de cápsulas maduras, ambas por ramo frutífero (FB) e por posição de frutificação (FP) (Quadros LXXIV e LXXV do Anexo IV).

Apresentamos aqui, apenas, a percentagem de retenção em FP1, FP2 e FP>2 (nesta incluindo a produção dos ramos monopodiais), média de todos os FB (Quadro 67 e Figura 36), bem como a percentagem de retenção por FB, no conjunto de todos as FP (Figura 37 e Figura 38).

Quadro 67 – Percentagem de retenção (à esquerda) e percentagem do total de cápsulas maduras (à direita), por posição de frutificação (FP), nas 3 datas de sementeira, em 2002 (em cima) e 2003 (em baixo).

	Variedades												
	Car	Cel	Cre	Flo	Lac	Son	Car	Cel	Cre	Flo	Lac	Son	
2002	1ª data												
FP1	20	35	35	26	22	25	FP1	52	63	71	68	47	52
FP2	13	16	12	8	18	18	FP2	35	29	25	22	39	39
FP>2	5	5	2	4	6	4	FP>2	13	8	4	10	14	9
Média	13	19	17	13	16	16	Total	100	100	100	100	100	100
	2ª data												
FP1	35	34	31	31	28	25	FP1	71	60	64	74	63	55
FP2	14	20	16	11	14	19	FP2	29	36	34	26	31	43
FP>2	0	2	1	0	2	1	FP>2	0	4	2	0	6	2
Média	16	19	16	14	15	15	Total	100	100	100	100	100	100
	3ª data												
FP1	27	36	28	33	29	32	FP1	56	62	48	70	59	63
FP2	15	20	27	13	18	15	FP2	31	34	46	28	37	30
FP>2	7	2	4	1	2	3	FP>2	13	4	6	2	4	7
Média	16	19	19	16	17	17	Total	100	100	100	100	100	100
2003	1ª data												
FP1	30	30	40	46	27	23	FP1	57	49	66	62	45	50
FP2	18	21	17	16	24	13	FP2	33	33	28	23	40	28
FP>2	6	11	3	11	9	10	FP>2	10	18	6	15	15	22
Média	18	21	20	24	20	16	Total	100	100	100	100	100	100
	2ª data												
FP1	23	29	20	28	24	30	FP1	40	40	34	41	39	47
FP2	12	16	18	16	12	24	FP2	21	22	30	22	19	39
FP>2	22	28	21	26	26	9	FP>2	37	38	36	37	42	14
Média	19	24	20	23	21	21	Total	100	100	100	100	100	100
	3ª data												
FP1	25	22	22	29	18	28	FP1	38	31	37	45	29	45
FP2	22	24	16	16	18	14	FP2	32	33	27	24	28	23
FP>2	20	26	22	20	26	20	FP>2	30	36	36	31	43	32
Média	22	24	20	21	21	21	Total	100	100	100	100	100	100

Numa primeira análise dos dados de retenção em cada posição de frutificação (parte esquerda do Quadro 67) verificamos o seguinte:

- do total das posições de frutificação, no presente estudo, apenas conseguimos uma percentagem de retenção de 13 a 19%, em 2002, e de 16 a 24% em 2003, sem qualquer tendência entre as 3 datas de sementeira. Considera-se óptimo entre 31 e 25% (para uma densidade de plantas baixa, 3,7 plantas m⁻², e alta, 13,5 plantas m⁻²) (Kerby e Hake, 1996);
- em 2002 não se notou uma diferenciação nítida, da 1ª para a 3ª data de sementeira, entre as percentagens de retenção em FP1, FP2 e FP>2;
- em 2003 a percentagem de retenção em FP1 diminuiu da 1ª para a 3ª data de sementeira, enquanto que em FP2 se manteve regular e em FP>2 se verificou um aumento. Este resultado ocorreu nas variedades 'Carmen', 'Celia', 'Lacta' e 'Sonia'. Nas duas restantes, 'Crema' e 'Flora', a percentagem de retenção em FP1 foi muito superior na 1ª relativamente à 2ª e 3ª datas de

sementeira, nas quais se registaram resultados semelhantes (66%, 34%, 37% e 62%, 41%, 45%);

- regra geral, entre os 2 factores em estudo (variedades e datas de sementeira) não se verificaram diferenças importantes;
- a percentagem de retenção em FP1 foi de 20 a 36%, em 2002, e de 18 a 46%, em 2003. Considera-se óptimo entre 49 e 39%, para baixas e altas densidades (Kerby e Hake, 1996);
- a percentagem de retenção em FP2 foi de 11 a 27%, em 2002, e de 12 a 24%, em 2003. Considera-se óptimo entre 35 e 13% (Kerby e Hake, 1996);
- a percentagem de retenção em FP2>2, incluindo a produção nos ramos monopodiais, foi de 0 a 7%, em 2002, e de 3 a 28%, em 2003. Considera-se óptimo entre 40 e 21% (Kerby e Hake, 1996);
- dos 3 itens anteriores retira-se que o padrão de retenção das nossas plantas aproximou-se mais do padrão de 'Acala-SJ2' em alta do que em baixa densidade de plantas, quando, na verdade, principalmente em 2003, a densidade real média dos nossos ensaios foi apenas de 8 plantas m⁻².

Ao contrário de Heitholt (1993), não registámos menor percentagem de retenção na variedade de folha tipo *okra* ('Lacta').

Numa primeira análise da contribuição de cada posição de frutificação no total de cápsulas maduras (parte direita do Quadro 67) verificamos o seguinte relativamente ao total da produção por planta:

- FP1 contribuiu com 50 a 70%, em 2002, e com 30 a 65%, em 2003. Segundo López-Bellido (2003) a média situa-se em cerca de 60% e para Kerby e Hake (1996) de 41 a 80%;
- do total da produção por planta, FP2 contribuiu com 22 a 46%, em 2002, e com 19 a 40%, em 2003. Segundo López-Bellido (2003) a média situa-se em cerca de 30% e para Kerby e Hake (1996) de 27 a 19%;
- do total da produção por planta, FP2>2, (aqui incluindo a produção nos ramos monopodiais), contribuiu com 0 a 16% em 2002, e com 6 a 43%, em 2003. Segundo López-Bellido (2003) a média situa-se em cerca de 10% e para Kerby e Hake (1996) de 32 a 1%, para baixas e elevadas densidades, respectivamente.

Mauney (1986a), referindo os resultados obtidos ao longo de 50 anos de experimentação, com variedades e em locais diferentes, constata que, invariavelmente, mais de 80% da produção está em FP1+FP2. No entanto FP1 pode representar de 43 a 76%, FP2 de 18 a 32% e FP>2 de 3 a 19%. Ou seja, podemos encontrar uma situação de 76, 18, 6% e outra de 43, 32, 19%. No presente estudo, na generalidade, a produção esteve repartida mais de acordo com a segunda situação referida por Mauney (1986a), e a 2ª e 3ª datas de 2003 constituem uma excepção ao padrão geral, pois a soma de FP1 e FP2 ficou entre 60 e 70%.

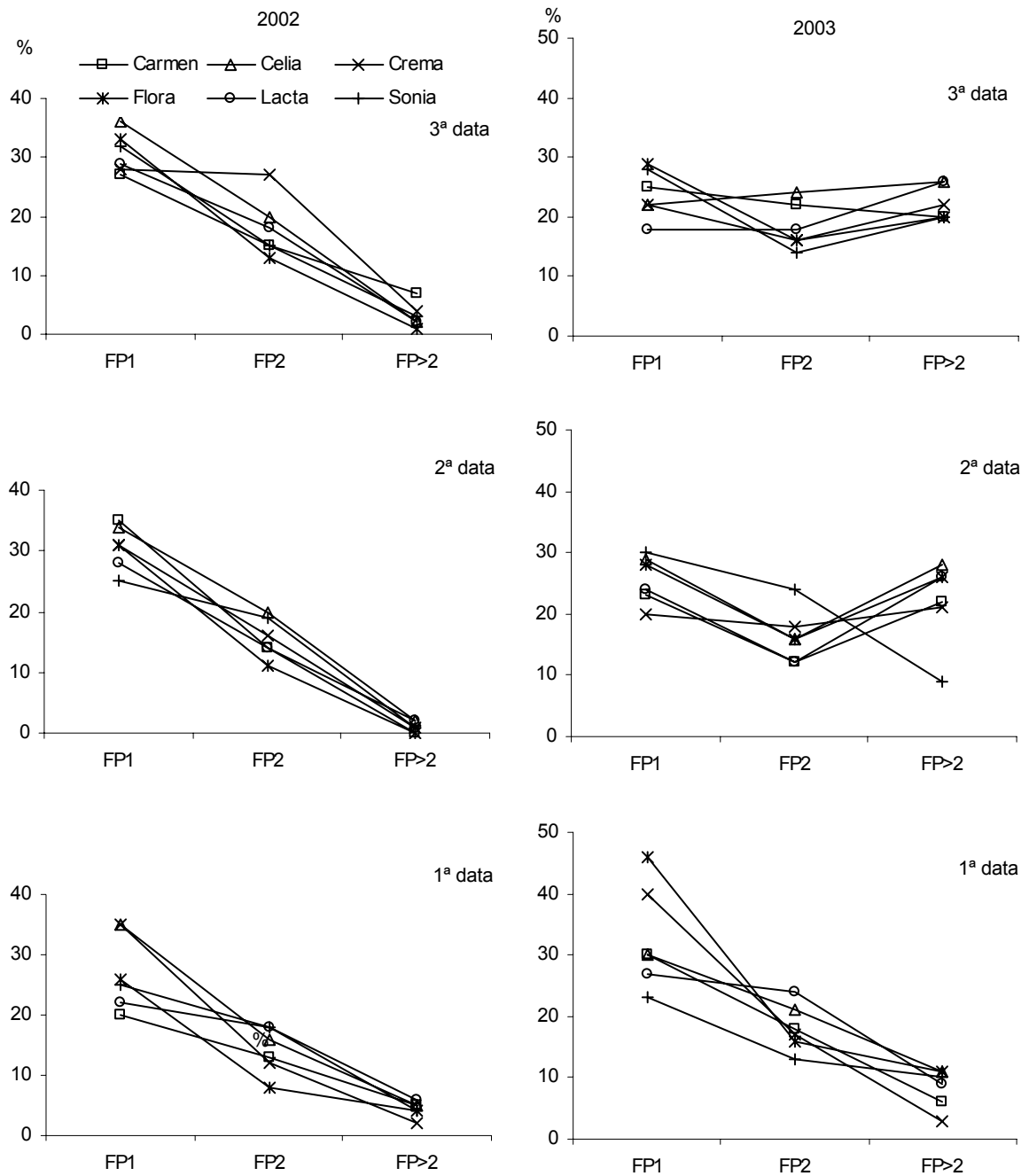


Figura 36 – Percentagem de retenção em FP1, FP2 e FP>2 (nesta incluindo a produção dos ramos monopodiais), média de todos os FB, para o ano de 2002 (à esquerda) e 2003 (à direita). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira.

Quanto à percentagem de retenção por cada ramificação frutífera, somadas todas as FP (Figura 37 e Figura 38), numa primeira análise de ambos os anos do ensaio verificamos o seguinte:

- na generalidade, os nossos valores são muito baixos, situando-se as curvas das diferentes variedades e datas de sementeira abaixo da curva aqui utilizada como padrão ('Acala SJ-2');
- esta diferença foi particularmente acentuada em FB1 e FB2, nos quais se deveria ter registado cerca de 41-42% de retenção;

- foi exceção a este comportamento a variedade 'Celia' na 2^a e 3^a datas de sementeira de 2003;
- a partir de FB3, a evolução decrescente da percentagem de retenção acompanhou o padrão, embora registando sempre valores muito inferiores ao dele;
- embora com tendência semelhante ao padrão, os nossos resultados foram mais dispersos e erráticos, pois a curva padrão foi estabelecida com base na média de 10 anos de 104 campos de cultura.

Não encontramos diferenças importantes, entre variedades, no que diz respeito à localização da produção ao longo dos FB, pelo que, a verificar-se o observado por Heitholt (1993), por Kerby *et al.* (1990) e outros autores, os quais concluíram que as variedades mais tardias têm maior percentagem da produção em FB localizados mais em cima na canópia, não seriam de esperar diferenças importantes de precocidade entre as 6 variedades em estudo.

Considerando o conceito de zona efectiva de frutificação, como sendo o número de ramos frutíferos que contêm 95% de todas as cápsulas maduras em FP1 (Kerby e Hake, 1996), bem como os indicadores de retenção em FP1 nos 5 FB basais e na zona efectiva de frutificação, verificamos que os nossos resultados ficaram muito aquém dos valores médios padrão, de 10 anos, para 'Acala SJ-2' no Vale de S. Joaquim (Quadro 68).

Basset e Kerby (1996) referem que, em 53 locais monitorizados entre 1988 e 1993, as 10 variedades mais cultivadas no Vale de S. Joaquim registaram um número médio de FB na zona efectiva de frutificação compreendido entre 10,7 ('GC-717') e 13,9 ('DP 6100').

Efectivamente, terão sido as muito baixas percentagens de retenção em FP1 nos 5 FB basais e em toda a zona de 95% de frutificação, os factores que mais contribuíram para a baixa retenção global das nossas plantas. O número de nós necessário para obter 95% de todas as cápsulas maduras em FP1 foi superior, no nosso ensaio, em 1 a 4 nós, indicando um relativo desvio da zona de produção para o topo das plantas.

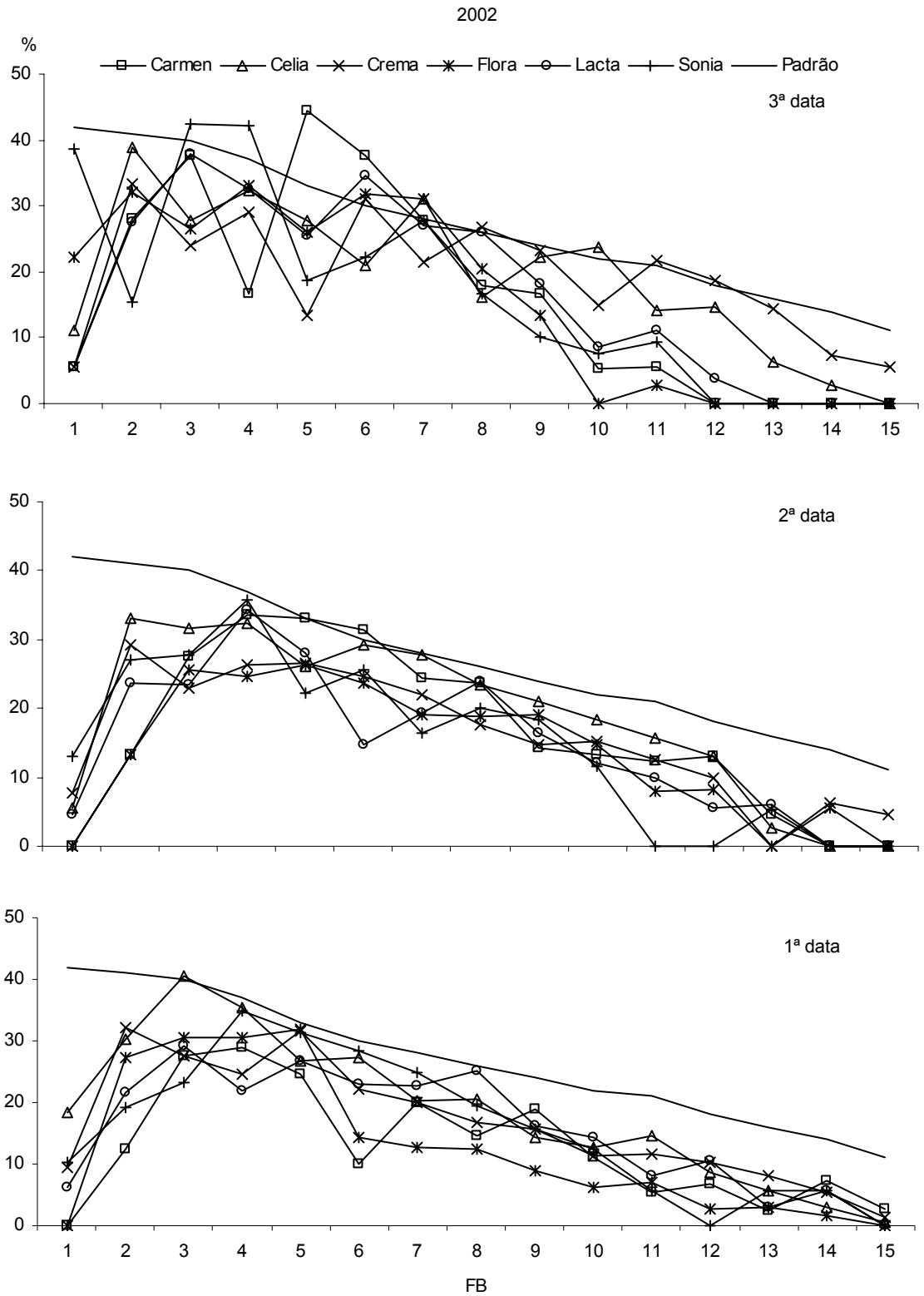


Figura 37 – Percentagem de retenção por FB em 2002 (padrão = 'Acala SJ-2'). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira. Cada ponto é a média de retenção de FP1, FP2 e FP>2.

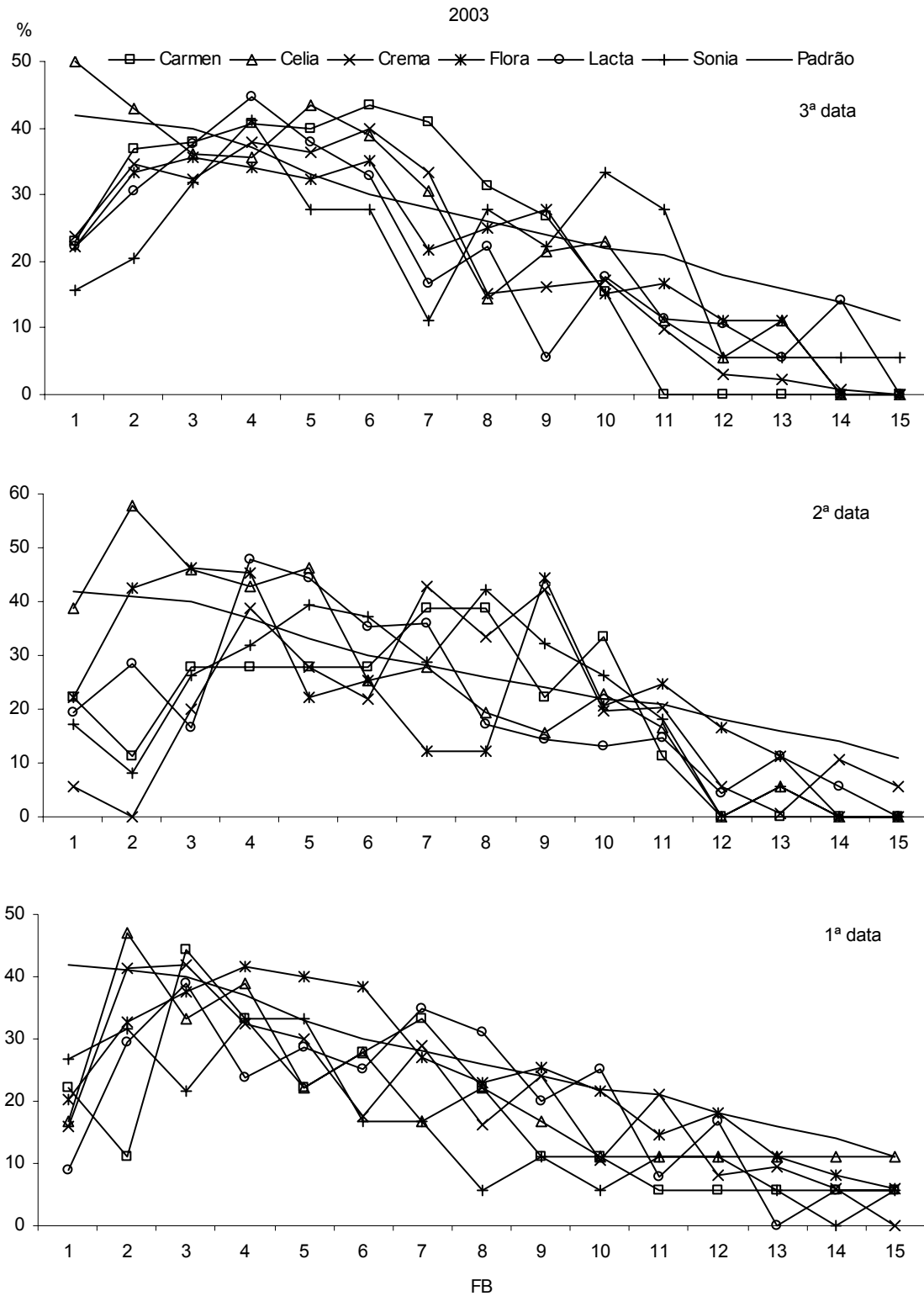


Figura 38 – Percentagem de retenção por FB em 2003 (padrão = 'Acala SJ-2'). Em baixo a 1ª, no meio a 2ª e em cima a 3ª data de sementeira. Cada ponto é a média de retenção de FP1, FP2 e FP>2.

Quadro 68 – Percentagem de retenção nos 5 FB basais, número de FB e percentagem média de retenção na zona de 95%.

Variedades	Ano					
	2002			2003		
	% retenção nos 5 FB basais	nº FB na zona de 95%	retenção na zona de 95%	% retenção nos 5 FB basais	nº FB na zona de 95%	retenção na zona de 95%
Carmen	29-42	11-12	24-42	27-34	10-14	31-38
Celia	40-46	12-13	40-42	33-42	11-14	26-35
Crema	30-43	13-14	29-39	13-51	11-14	21-45
Flora	36-57	9-12	31-55	24-57	11-13	37-48
Lacta	22-43	11-13	24-39	21-40	14-14	19-28
Sonia	25-56	9-13	27-44	27-37	12-15	23-36
Acala SJ-2	53-71	10-11	47-62			

Tentámos, ainda, exprimir a acumulação da taxa de retenção em todas as FP ao longo dos FB, isto é, a produção acumulada ao longo do eixo das plantas, de acordo com a metodologia seguida por Bednarz *et al.* (2000). Os ajustamentos efectuados não revelaram diferenças significativas entre qualquer dos factores em estudo. Por isso, apresentamos aquela curva com todos os dados disponíveis (Figura 39 e análise de variância no Quadro LXXVI do Anexo IV).

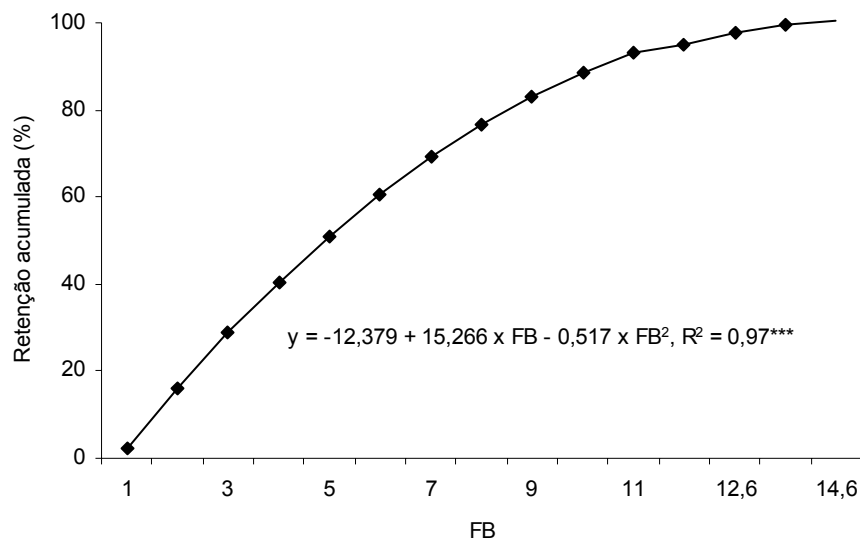


Figura 39 – Percentagem de retenção acumulada por FB, válida para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio.

Curiosamente, a retenção acumulada ao longo das plantas, no presente estudo, foi muito semelhante aos valores padrão da variedade 'Acala SJ-2' (Kerby e Hake, 1996). Isto significa que, embora as taxas de retenção por FB e FP tenham sido relativamente baixas, a contribuição de cada FB para o total de cápsulas retidas, no conjunto de todas as FP (incluindo as dos ramos monopodiais), isto é, a contribuição de cada FB para a produção total de algodão-carço, foi muito semelhante à que se verifica com elevadas produções. Uma vez que os valores entre variedades, datas de sementeira, anos de ensaio e os da bibliografia consultada são muito semelhantes, poderemos chegar à conclusão que a repartição vertical da produção no algodoeiro é uma característica muito

conservativa.

Note-se que, só as primeiras 5 ramificações simpodiais, contribuem com 50% da produção total. Para se atingir 90% da produção total é necessário contar com 10-11 ramificações simpodiais (15 a 17 nós no caule principal). Considerando como zona efectiva de produção, nele incluindo não só FP1 como todas as FP e ramificações, 95% da produção está compreendida entre FB 1 e FB 11,5. Jost e Cothren (2001), com a variedade 'Stoneville BXN-47', obtiveram 28% da produção nos primeiros 10 nós do caule principal, 32% entre os nós 10 e 12, e os restantes 40% até ao topo da planta. Se considerarmos que o NFFB foi o 6º, aquela distribuição corresponde a 28% nos FB 1 a 4 (nos nossos resultados 40%) e 32% nos FB 4 a 6 (nos nossos resultados 35,6%). Naquele trabalho, a produção acumulada até ao 12º nó do caule principal (6º FB) foi de 60%, valor idêntico ao obtido no presente trabalho.

Um dos principais motivos que estará na base das baixas percentagens de retenção, em particular em FP1, bem como na deslocação da produção para posições mais distais na canópia (FP2 e FP>2), que de qualquer forma não compensou a primeira, terá sido a perda precoce de formas frutíferas, conforme já referimos a propósito de NAWF e noutros locais ao longo do trabalho. Por exemplo, Bednarz e Roberts (2001), verificaram que a remoção de *squares* reduz a percentagem global de retenção e aumenta a probabilidade de encontrar cápsulas em FB de ordem elevada e em FP>2. Jones *et al.* (1996a) observaram efeito idêntico com remoção de flores. Plant e Kerby (1995), para exemplificar a alteração da distribuição da produção devida a uma retenção inicial de *squares* muito baixa (pragas) refere que as cápsulas maduras se localizam entre o FB 1 e 17, estando 38% em FP1, 24% em FP2 e 23% em FP>2. Esta distribuição, reduzida a 100%, aproxima-se dos valores observados no presente estudo. Pelo contrário, com a variedade 'Deltapine 5415', Heitholt (1997) não logrou observar diferenças significativas entre as taxas de retenção globais de plantas que sofreram intensa e prolongada remoção de *squares* e plantas testemunha (sem remoção), sendo o valor médio de 42 a 47%. Nas condições ambientais nas quais este autor desenvolveu o citado trabalho as plantas com remoção tiveram ainda uma estação de crescimento de duração suficiente que possibilitou um crescimento de compensação das perdas com a formação de *squares* e cápsulas em zonas mais distais. Assim sendo, não se verificou uma redução da retenção global mas basicamente uma deslocalização da produção. No presente estudo, com uma estação de crescimento mais limitada, verificaram-se ambas.

Outro factor que poderá ter contribuído para a baixa retenção poderá ter sido a temperatura ocorrida de Junho a Agosto. Efectivamente, nestes meses, as temperaturas médias das máximas e máximas absolutas foram de 31,9-39,9, 35,3-40,5 e 34,7-42,9°C, em 2002, e de 34,0-40,5, 34,8-44,7 e 37,9-45,3°C, em 2003, sempre muito acima do limite máximo referido por Reddy *et al.* (1992a e b) a partir do qual se regista acentuada quebra de retenção. De notar que Hodges *et al.* (1993) observaram, com a variedade 'DES 199', que a retenção de *squares* e cápsulas se reduz a zero para temperaturas diurnas de 40°C e nocturnas de 32°C.

O último factor que poderá ter contribuído para a baixa retenção global e para a distribuição de cápsulas retidas no seio da canópia, poderá ter sido a fertilização azotada. Efectivamente, segundo referem Boquet *et al.* (1993 e 1994), o excesso de disponibilidade de azoto é um factor indutor da

redistribuição da produção dentro da planta. Nessas condições, aqueles autores registraram uma diminuição da contribuição dos FB 1 a 4 e um aumento dos FB 6 a 15, bem como uma redução da probabilidade de encontrar cápsulas em FP1, aumentando a de as encontrar em FP>2. Também Moore (1999), com a variedade 'Deltapine 50' em Red River Valley (32° 25' N), Louisiana, observou um maior número de FB para fertilizações mais abundantes de azoto, mas um número de cápsulas abertas mais reduzido para valores superiores a 140 unidades de azoto. No entanto, ao contrário dos nossos resultados, este autor registou uma tendência crescente da contribuição de FP1 e FP2 com o aumento da fertilização azotada.

5.3.6 – Repartição da matéria seca

5.3.6.1 – Relação alométrica raiz/parte aérea

Para ambos os anos do ensaio analisámos o crescimento e desenvolvimento da raiz relativamente ao da parte aérea, razão designada por relação alométrica raiz/parte aérea (Hunt 1978) (análises de variância no Quadro LXXVII do Anexo IV). As regressões lineares do logaritmo do peso seco da raiz em função do logaritmo do peso seco da parte aérea foram ajustadas para dois períodos. Desde a primeira colheita até uma semana após o início da floração e desde esta semana até à última colheita em que a parte radical foi quantificada. Não se registaram diferenças significativas entre as 6 variedades ou 3 datas de sementeira. Neste particular os nossos resultados não são coincidentes com os de Cook e El-Zik (1992), autores que observaram diferenças entre genótipos da relação alométrica raiz/parte aérea. No entanto, verificámos diferenças significativas entre aqueles dois períodos e entre os dois anos de ensaio (Quadro 69). Em 2003, aos entre os 57 os 85 dias após sementeira (DAS), as plantas já estavam a dirigir mais matéria seca para a parte aérea, enquanto que, em 2002, até aos 67-91 DAS, as plantas dirigiram mais matéria seca para a parte radical. Estes números de DAS correspondem às datas de 5-12 de Julho, em 2002, e 19-23 de Junho, em 2003. O desfasamento entre os 2 anos de ensaio foi de 11-16 dias. Uma vez que as datas de sementeira de 2002 se realizaram cerca de 30 dias mais tarde que em 2003, este desfasamento inicial terá sido reduzido de um terço a metade com o adiantamento relativo verificado em 2003.

Quadro 69 – Coeficientes alométricos raiz/parte aérea determinados antes e após o início da floração, em 2002 e 2003, válidos para as 6 variedades e 3 datas de sementeira.

Ano	antes da floração	após início da floração
2002	1,115 a	0,641 d
2003	0,937 b	0,763 c

Médias na linha e na coluna não seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste *t* de Student (P=0,05).

Embora estes resultados não traduzam com rigor os coeficientes alométricos, na medida em que apenas uma parte do sistema radical das plantas foi quantificada, na realidade, eles seriam, com certeza, superiores aos apresentados, pois todo o peso seco radical não quantificado, correspondente às raízes mais finas, iria aumentar o coeficiente alométrico. Note-se que, segundo Carmi (1986), as raízes laterais, secundárias e de ordem superior, com menos de 2 mm de diâmetro, podem representar de 37 a 47% do peso seco da raiz (PSRz). Fernández *et al.* (1996) também

observaram que as raízes laterais representam uma elevada proporção do peso seco do sistema radical, atingindo valores superiores a 75% aos 41 DAS. Deste modo, é possível que, no ano de 2003, antes da floração, o coeficiente alométrico resultasse superior à unidade, tal como se verificou em 2002.

Segundo Oosterhuis e Jernstedt (1999), a quantidade de fotoassimilados translocados para a raiz diminui significativamente na fase de formação e crescimento das cápsulas. Os nossos resultados parecem sugerir que essa diminuição terá lugar mais cedo, logo durante a fase 1^o *square*-1^a flor.

Ball *et al.* (1994), com a variedade 'Stoneville 506', obtiveram uma relação PSRz/PST de 0,23 a 0,27 entre os 69 e os 77 DAS, enquanto que Fernández *et al.* (1996), com a variedade 'Stoneville 825', observaram uma relação de 0,26 aos 41 DAS. No presente estudo, valores daquela grandeza da relação PSRz/PST ocorreram entre 26 de Julho e 2 de Agosto, isto é, aos 74-81 DAS (3^a data) e 98-105 DAS (1^a data de sementeira). Isto é, segundo os nossos resultados, as plantas resultantes de sementeiras mais tardias, e que terão beneficiado de melhores temperaturas do solo e do ar no início do ciclo, começam a repartir mais cedo uma maior proporção de peso seco para a parte aérea do que as plantas resultantes de sementeiras mais precoces, as quais, cerca de 20 dias depois, ainda apresentam a mesma relação PSRz/PST.

5.3.6.2 – Evolução da repartição na parte aérea

A análise da evolução da proporção entre o peso seco da parte reprodutiva (PSCa - pericarpos, *squares*, cápsulas imaturas e algodão-carço) e o peso seco total da parte aérea (PST), por regressão linear, registou diferenças significativas entre os dois anos de ensaio no coeficiente de regressão linear (b) (Quadro 70 e Figura 40), isto é, no aumento da proporção PSCa/PST por unidade de tempo. Em 2003, esta variação por unidade de tempo foi inferior à registada em 2002 (análises de variância no Quadro LXXVIII do Anexo IV).

No que se refere ao número de dias após sementeira (DAS) em que se começou a verificar a formação de peso seco reprodutivo, dado pela expressão $-a/b$, podemos dizer que se registou uma tendência para que a transição entre o crescimento vegetativo e reprodutivo se tenha começado a dar mais cedo em 2002 (86 DAS) do que em 2003 (97 DAS).

Quadro 70 – Coeficientes de regressão linear (PSCa/PST=a+bxDAS) em 2002 e 2003, válidos para as 6 variedades e 3 datas de sementeira.

Coeficiente	2002	2003
b	0,00598 a	0,00451 b

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste *t* de Student (P=0,05).

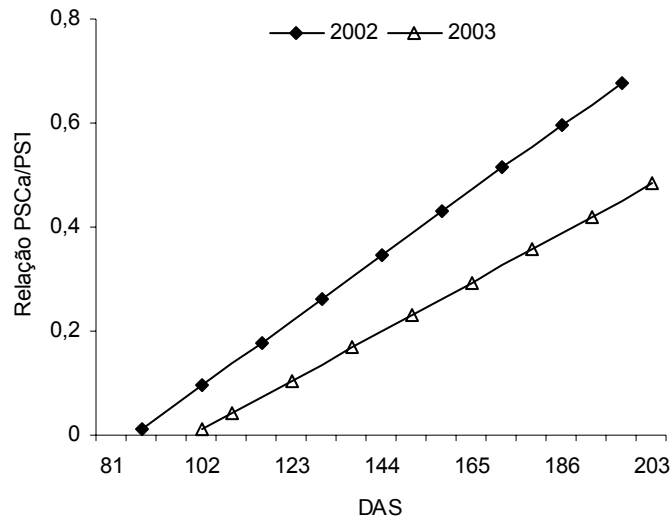


Figura 40 – Representação gráfica das equações de regressão linear ($PSCa/PST=a+bxDAS$) verificadas em 2002 e 2003.

A análise da mesma relação, PSCa/PST, em 2002, demonstrou não terem existido diferenças entre as 6 variedades nem entre as 3 datas de sementeira. No entanto, em 2003, verificaram-se diferenças significativas entre variedades na 1ª, 2ª e 3ª datas de sementeira (Quadro 71).

Quadro 71 – Coeficiente de regressão linear ($PSCa/PST=a+bxDAS$) verificado em 2003, para cada uma das 6 variedades e 3 datas de sementeira.

Data	Variedades					
	Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia
1ª	0,0061 a	0,0046 ab	0,0038 b	0,0066 a	0,0047 ab	0,0063 a
2ª	0,0027 c	0,0049 ab	0,0067 a	0,0051 ab	0,0034 bc	0,0030 bc
3ª	0,0037 b	0,0070 a	0,0058 ab	0,0063 ab	0,0049 ab	0,0058 ab

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste *t* de Student ($P=0,05$).

Efectivamente, na 1ª data de sementeira, as variedades 'Crema' e 'Lacta' (120 DAS) começaram a repartir peso seco para as componentes reprodutivas mais tarde do que as variedades 'Carmen' e 'Celia', com 104 e 107 DAS, respectivamente (diferença de 13-16 dias). No que se refere à taxa diária de crescimento daquela repartição (parâmetro *b* das equações de regressão) a variedade 'Crema' registou um valor significativamente mais pequeno que as variedades 'Carmen', 'Flora' e 'Sonia'. Na 2ª data de sementeira de 2003, a variedade 'Celia' começou mais cedo no ciclo a repartir peso seco para as componentes reprodutivas (92 DAS), pelo menos 8 dias antes que todas as outras variedades, tendo 'Carmen' (108 DAS), 'Lacta' (110 DAS) e 'Sonia' (111 DAS) registado os valores mais elevados, com diferenças para a variedade 'Celia' de 16, 18 e 19 dias, respectivamente. Nesta data de sementeira a variedade 'Crema' foi a que registou taxas mais elevadas de acréscimo diário de peso seco repartido para as estruturas reprodutivas, significativamente superiores às de 'Carmen', 'Lacta' e 'Sonia'. Por fim, na 3ª data de sementeira de 2003, não se registaram diferenças tão

significativas no número de DAS em que as plantas começaram a repartir peso seco para as estruturas reprodutivas. As variedades 'Celia' (83 DAS) e 'Flora' (84 DAS) foram as que registaram valores mais reduzidos, enquanto que 'Carmen' (100 DAS) e 'Crema' (94 DAS) foram as duas variedades que registaram valores mais elevados, com diferenças para as duas primeiras de 10 a 17 dias. Já no coeficiente de regressão (taxas de acréscimo diário de peso seco repartido para as estruturas reprodutivas) verificaram-se diferenças significativas, tendo a variedade 'Carmen' registado um progresso diário na proporção de peso seco locado nas estruturas reprodutivas mais reduzido que a variedade 'Celia'.

De acordo com os resultados de Wells e Meredith (1984b), Jenkins *et al.* (1990a) e de Pace *et al.* (1999), entre outros autores, a precocidade manifestada pelas variedades mais modernas parece estar associada à proporção de peso seco acumulado nos órgãos reprodutivos (índice de colheita), começando também estas variedades a dirigir mais cedo no ciclo uma maior proporção de assimilados para as estruturas reprodutivas, do que as variedades obsoletas ou mais tardias. Se assim for, de acordo com os resultados do único ano em que se registaram diferenças significativas entre variedades (2003), a precocidade das 6 variedades ficaria ordenada da seguinte forma decrescente, relativamente ao número médio de DAS em que se inicia a repartição para os órgãos reprodutivos (-a/b) e à taxa média diária de crescimento (b) da proporção do peso dos órgãos reprodutivos no peso seco total das plantas (Quadro 72).

Quadro 72 – Ordenação decrescente da precocidade das 6 variedades face às equações de regressão da proporção de peso seco das estruturas reprodutivas no peso seco total das plantas.

Ordenação	Coeficientes	
	-a/b	b
1 ^a	Celia	Celia
2 ^a	Flora	Flora
3 ^a	Carmen	Carmen/Crema
4 ^a	Crema	-
5 ^a	Sonia	Sonia
6 ^a	Lacta	Lacta

5.3.6.3 – Repartição final na parte aérea e índice de colheita

Analisando a repartição do peso seco no momento da colheita, verificamos que não se registaram diferenças significativas, entre variedades ou datas de sementeira, no que diz respeito à proporção de caules (peso seco do caule principal, PSCP, + peso seco das ramificações, PSR), folhas (peso seco das folhas do caule principal, PSFCP, + peso seco das folhas das ramificações, PSFR), e cápsulas, nelas incluindo pericarpos (valvas), *squares* e cápsulas imaturas. O valor da repartição final da matéria seca, médio das 6 variedades e 3 datas de sementeira, foi de 42,5% (caules), 2,0% (folhas) e 31,1% (cápsulas imaturas). No entanto, verificaram-se diferenças significativas entre variedades e datas de sementeira no que diz respeito ao índice de colheita, valor correspondente à proporção de algodão-carroço no peso seco total da planta (Quadro 73) (análises de variância no Quadro LXXIX do Anexo IV).

Quadro 73 – Proporção do peso seco de algodão-carço no peso seco total das plantas (índice de colheita), no momento da colheita, calculada com os valores médios de 2002 e 2003.

Variedade	Data de sementeira			Média
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	
Carmen	0,246	0,220	0,204	0,223 bc
Celia	0,274	0,253	0,280	0,269 ab
Crema	0,267	0,217	0,189	0,224 bc
Flora	0,286	0,287	0,277	0,283 a
Lacta	0,228	0,209	0,191	0,209 c
Sonia	0,279	0,250	0,234	0,254 abc
Média	0,264 a	0,239 ab	0,229 b	0,244

Médias não seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05)

A variedade 'Lacta' foi a que registou menor índice de colheita, sendo significativamente inferior ao das variedades 'Celia' e 'Flora'. Esta última variedade foi a que apresentou maior índice de colheita, significativamente superior ao de 'Carmen', 'Crema' e 'Lacta'.

Quanto às datas de sementeira, verificou-se uma tendência decrescente do índice de colheita da sementeira mais precoce para a mais tardia.

Pelo contrário, esta mesma análise efectuada na última colheita destrutiva efectuada antes da aplicação do desfolhante (tidiazurão) e do promotor da abertura das cápsulas (etefão + ciclanilida), não revelou diferenças significativas entre datas ou variedades. A repartição de matéria seca na última colheita destrutiva, média das 6 variedades e 3 datas de sementeira, foi de 39,4% (caules), 14,5% (folhas), 35,0% (cápsulas imaturas) e de 11,1% (índice de colheita). Ou seja, no presente estudo, não se verificaram diferenças entre genótipos ou datas de sementeira do índice de colheita determinado antes da aplicação do desfolhante e do promotor de abertura das cápsulas, digamos do índice de colheita fisiológico, registando-se um valor médio de 11,1%. No entanto, verificaram-se diferenças significativas entre variedades e datas de sementeira do índice de colheita determinado já após a acção resultante daqueles produtos, digamos do índice de colheita cultural, o qual registou um valor médio de 24,4%.

Estes resultados significam que as diferenças que se registaram entre os índices de colheita culturais dos diferentes genótipos e datas de sementeira (Quadro 73) dever-se-ão ao efeito conjugado da maior componente de algodão-carço e menor de cápsulas ainda por abrir (acção do promotor de abertura das cápsulas), com a menor componente folhear (acção do desfolhante). Efectivamente, nas situações de antes e após a aplicação do desfolhante e promotor de abertura de cápsulas, as proporções de cápsulas imaturas e de folhas reduzem-se de 35% para 31% e de 14,5% para menos de 2%, respectivamente. Este resultado comprova, também, a relevante eficácia da acção das duas substâncias activas utilizadas, a qual, no entanto, poderá ter sido diferencial entre variedades.

Comparando a repartição do peso seco obtida no presente estudo (antes e depois do desfolhante e promotor de abertura das cápsulas) com os resultados obtidos por diferentes autores, verificamos que as diferenças mais importantes se situam na proporção de caules, cápsulas imaturas e algodão-carço (Quadro 74).

O nosso resultado de proporção de caules foi superior à generalidade dos restantes trabalhos, com excepção do de Cristidis e Harrison (1955), citado por Mullins e Burmester (1990), o qual foi obtido em condições de sequeiro. Por outro lado, os nossos resultados evidenciam uma elevada percentagem de cápsulas imaturas, a qual se repercute negativamente e em detrimento da percentagem de algodão-carço.

Quadro 74 – Proporção do peso seco de caules, folhas, cápsulas (pericarpos, *squares* e cápsulas imaturas), e algodão-carço no peso seco total das plantas, obtidas por diferentes autores.

	Notas	Caules	Folhas	Cápsulas imaturas	Algodão-carço
Cristidis e Harrison (1955)		25-41	13-30	12-16	28-37
Basset <i>et al.</i> (1970a)		23,1	17,4	16,3	32,9
Bhatt e Appukuttan (1971)		30,6	29,0	16,7	23,7
Mullins e Burmester (1990)		16-35	14-18,5	13,5-18	33-52
Pace <i>et al.</i> (1999)	a	20-25	14-18	18-19	36-39
	b	16-21	10-11	18	45-51
Presente estudo	c	39,4	14,5	35	11,1
	d	42,5	2,0	31,1	24,4

Notas: a = variedade tardia, b = variedade precoce, c = antes da acção do desfolhante e do promotor de abertura das cápsulas; d = após o efeito do desfolhante e do promotor de abertura das cápsulas.

A elevada proporção de cápsulas imaturas está relacionada com as condições ambientais características de locais com uma estação de crescimento relativamente curta, conforme também registou, recentemente, Amaro (2002 e 2003) no nosso país. Veloukas *et al.* (1998) referem a mesma limitação na região norte da Grécia, na qual se verificam baixas temperaturas e ocorrência de precipitação na altura da maturação e colheita. Esta imaturidade incide, principalmente, nas cápsulas formadas mais tarde e localizadas em posições de frutificação e ramos frutíferos relativamente elevados, as quais não beneficiam das condições térmicas mínimas para amadurecerem.

Yfoulis e Fasoulas (1978) referem as temperaturas decrescentes que se verificam na fase de crescimento e maturação das cápsulas como um dos principais motivos de insucesso na produção de algodão nalgumas regiões da Grécia. Segundo estes autores, a maturação incompleta das cápsulas deve-se às temperaturas mínimas em Setembro, frequentemente inferiores a 16°C, embora se verifique um bom desenvolvimento das plantas e formação de cápsulas. Nas condições do presente estudo as temperaturas médias das mínimas e mínimas absolutas, em Setembro, foram de 14,4 e 8,6°C, em 2002, e de 14,6 e 11,1°C em 2003, sempre abaixo do limiar de 16°C referido por Yfoulis e Fasoulas (1978).

Por outro lado, são muitas as referências bibliográficas que concluem que a baixa retenção das primeiras formas frutíferas (Jones *et al.*, 1996a e b; Jones e Wells, 1997), a disponibilidade excessiva de azoto (Albers, 1993; McConnell *et al.*, 1993 e 1995; Bondada *et al.*, 1996; Rochester *et al.* (2001a e b) ou de água (Bronson *et al.*, 2001) têm, de *per si* e em conjunto, um impacto negativo na precocidade. Gerik *et al.* (1998) referem mesmo que, a combinação de elevadas disponibilidades de azoto e de água estimula o crescimento vegetativo e a abscisão de *squares* e jovens cápsulas, resultando num atraso da maturação e numa maior probabilidade de problemas de podridão das cápsulas, principalmente das localizadas mais em baixo na canópia. A percentagem de cápsulas

imaturas observada no presente estudo, muito superior às que constam da bibliografia, ter-se-á devido a estas três causas em conjunto.

5.4. – Produção e qualidade da fibra

5.4.1 – Produção de algodão-carço, humidade, rendimento em fibra, índice de fibra, e teor de gordura das sementes

Os valores primários da produção de algodão-carço, rendimento em fibra, teor de humidade, índice de fibra e teor em gordura das sementes, bem como as respectivas análises de variância, constam dos Quadros LXXX a LXXXII do Anexo IV. A produção de algodão-carço por unidade de área revelou diferenças significativas entre variedades, datas de sementeira e ano de ensaio (Quadro 75).

Quadro 75 – Produção total de algodão-carço (g m⁻²).

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	129,0 b	158,0 b	143,5 c
Celia	177,9 a	223,1 a	200,5 a
Crema	141,1 ab	221,8 a	181,5 ab
Flora	132,7 b	189,1 ab	160,9 bc
Lacta	148,7 ab	184,3 ab	166,5 bc
Sonia	126,1 b	164,0 b	145,1 c
Data de sementeira			
1 ^a	157,6 a	197,0 a	177,3 a
2 ^a	141,7 ab	211,6 a	176,7 a
3 ^a	128,5 b	161,5 b	145,0 b
Média	142,6 b	190,1 a	166,3

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

A variedade 'Celia', de ciclo médio-curto, registou uma produtividade significativamente superior à de todas as restantes, em 2002 e 2003, com excepção da variedade 'Crema'. Estas duas variedades atingiram produções de algodão-carço por unidade de área significativamente superiores às de 'Carmen' e 'Sonia', variedades de ciclo médio-tardio. Por outro lado, a produção de algodão-carço por unidade de área, na 3^a data de sementeira (meio do mês de Maio em 2002 e meio do mês de Abril em 2003), foi significativamente inferior, em 2002 e 2003, às obtidas na 1^a e 2^a datas de sementeira, as quais foram estatisticamente idênticas. O ano de 2003, no qual a sementeira foi efectuada cerca de 1 mês mais cedo que em 2002, deu lugar a produções significativamente superiores às registadas neste ano. As temperaturas registadas durante o mês de Agosto (fase de crescimento e amadurecimento das cápsulas), mais elevadas em 2003 do que em 2002, terão contribuído para aquela variação interanual da produção de algodão-carço.

As produtividades no presente estudo, mesmo as mais elevadas (média dos 2 anos de 181,5 g m⁻² em 'Crema' e de 200,5 g m⁻² em 'Celia'), grosseiramente transpostas para a unidade standard (kg ha⁻¹), são muito inferiores aos valores médios dos últimos 12 anos atingidos pela Espanha (3283 kg ha⁻¹), Grécia (3080 kg ha⁻¹) e Turquia (3003 kg ha⁻¹). No entanto, são muito semelhantes às produtividades médias atingidas em 2002 e 2003, em Portugal, no âmbito da experiência empresarial

liderada pela empresa COTFLAX, Actividades Agro-industriais, Lda. (Quadro 4). Comparando os nossos resultados com os obtidos por Amaro (2002 e 2003), em trabalhos de I&DE conduzidos em Safara (38° 06' N), Concelho de Moura (Alentejo), verificamos que os do presente estudo são inferiores aos de 2001 (360,3 a 452,9 g m⁻²) mas substancialmente superiores aos de 2002 (19,2 a 23,5 g m⁻²), ano em que as condições ambientais, naquele local, foram muito desfavoráveis ao amadurecimento das cápsulas. Curiosamente, os nossos resultados são muito semelhantes aos registados pela CAPOR na Herdade de D. Isabel (Elvas), entre os anos de 1968 e 1971 (Quadro 2).

As relativamente baixas produtividades de algodão-carço observadas no presente estudo não são mais do que a tradução física de muitos dos aspectos referidos ao longo dos capítulos anteriores, nomeadamente, as temperaturas demasiado baixas durante o período de crescimento inicial, a elevada abscisão de *squares* e cápsulas nas primeiras posições frutíferas, em conjunto com o desequilíbrio entre o crescimento vegetativo e reprodutivo, e um deficiente amadurecimento das cápsulas.

Estas circunstâncias não permitiram a expressão de eventuais diferenças intervarietais do parâmetro de precocidade E6 de Richmond e Radwan (1962) (relação entre o peso de algodão-carço colhido na primeira colheita e o peso total de algodão-carço produzido). Efectivamente, no ano de 2003, o único em que foi possível proceder a duas colheitas, não detectámos diferenças significativas entre variedades ou datas de sementeira (Quadro 76).

Quadro 76 – Proporção da 1ª colheita na produção total de algodão-carço de 2003.

Variedade	Data de sementeira			Média
	1ª	2ª	3ª	
Carmen	0,976	0,941	0,866	0,928 a
Celia	0,965	0,959	0,960	0,961 a
Crema	0,910	0,896	0,959	0,922 a
Flora	0,966	0,934	0,978	0,959 a
Lacta	0,938	0,944	1,000	0,961 a
Sonia	0,923	0,841	0,941	0,902 a
Média	0,946 a	0,919 a	0,951 a	0,939

Médias não seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05).

Como se sabe, a valorização do algodão-carço pode ser majorada ou minorada conforme o seu teor de humidade, pelo que a sua determinação é importante, quer do ponto de vista agro-industrial quer do ponto de vista do agricultor. É particularmente importante nas regiões algodoeiras em que a operação de colheita coincide com o início do período frio e húmido. Os nossos resultados indicam que, no ano de 2002, o algodão-carço estava significativamente mais húmido que no ano de 2003, não se tendo verificado diferenças significativas, entre genótipos ou entre de datas de sementeira (Quadro 77).

Quadro 77 – Teor de humidade do algodão-caroço (%).

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	11,6 a	10,3 a	10,9 a
Celia	11,0 a	8,8 a	9,9 a
Crema	12,2 a	9,6 a	10,9 a
Flora	10,3 a	8,9 a	9,6 a
Lacta	11,1 a	9,7 a	10,4 a
Sonia	9,9 a	9,2 a	9,6 a
Data de sementeira			
1 ^a	11,0 a	9,6 a	10,3 a
2 ^a	11,3 a	9,2 a	10,2 a
3 ^a	10,8 a	9,4 a	10,1 a
Média	11,0 a	9,4 b	10,2

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

Este resultado traduz as condições climáticas verificadas durante o período pré-colheita. Efectivamente, em 2002 a colheita foi realizada a 9 e 10 de Novembro, tendo-se verificado precipitações de 45,3 e 47,1 mm, em Setembro e Outubro, respectivamente (COTR). No ano de 2003 a colheita foi realizada a 11 de Outubro, tendo-se registado 29,5 (concentrada no último dia do mês) e 21,7 mm, em Setembro e Outubro, respectivamente (estação do Centro Operativo e de Tecnologia do Regadio, COTR). Apesar de se ter verificado uma diferença de precipitações nos 30 dias imediatamente anteriores à operação de colheita, entre 2003 e 2002, quase do simples (29,5 mm) para o dobro (47,1 mm), a diferença do teor de humidade do algodão-caroço, entre os 2 anos, foi apenas de 1,6 pontos percentuais. No entanto, é de salientar que, esta pequena diferença, situando-se no limiar do valor base dos 10% de humidade utilizado na valorização do produto, significaria, em 2002, uma depreciação de cerca de 0,014465 € kg⁻¹ e, em 2003, uma valorização de cerca de 0,00748 € kg⁻¹ de algodão-caroço (preço base de 1,0099 € kg⁻¹).

No que se refere aos rendimentos em fibra (percentagem de fibra no algodão-caroço), foram detectadas algumas diferenças significativas, registando as variedades 'Carmen' e 'Crema' valores inferiores aos das restantes variedades, e o ano de 2002 um valor superior ao de 2003. No entanto, apesar de significativas, as diferenças detectadas foram muito reduzidas. Não se observaram diferenças entre as 3 datas de sementeira (Quadro 78).

Estes valores são um pouco elevados e muito mais homogéneos quando comparados com os resultados de Pereira (1978) e de Carvalho (1992). O primeiro autor observou rendimentos de 34,8%, em 'Chirpan 433', a 40,4%, em 'Coker 310'. O segundo, entre 10 variedades, obteve rendimentos em fibra compreendidos entre 32,4 e 44,5%. Pelo contrário, Fernández (1998c), entre 14 variedades cultivadas em Alcalá del Río (Sevilha), refere rendimentos bastante mais homogéneos, com valores compreendidos entre 37,1 ('Vulcano') e 42,0 ('Alegria'). Amaro (2002), com 5 variedades, também observou rendimentos em fibra muito homogéneos, com valores de 38,1% ('Essa 101') a 39,2% ('Tabladilla 16'). Já no ano seguinte (Amaro, 2003) observou valores inferiores, oscilando entre 35,7% ('Tauro') e 37,4% ('Essa 102'). Segundo Wells e Meredith (1984c) o melhoramento tem trabalhado no

sentido de maiores rendimentos em fibra, verificando-se que as variedades mais modernas apresentam valores mais elevados. De qualquer forma, tanto os valores observados no presente estudo como a generalidade dos referidos na bibliografia, são muito superiores ao valor base da valorização do algodão-carço na UE – 34%.

Quadro 78 – Rendimento em fibra (%).

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	39,2 c	39,6 a	39,4 b
Celia	41,1 ab	39,6 a	40,4 a
Crema	39,7 bc	38,8 a	39,2 b
Flora	41,5 a	39,6 a	40,6 a
Lacta	40,7 abc	40,1 a	40,4 a
Sonia	40,6 abc	40,3 a	40,5 a
Data de sementeira			
1 ^a	40,4 a	39,6 a	40,0 a
2 ^a	40,8 a	39,7 a	40,2 a
3 ^a	40,2 a	39,7 a	39,9 a
Média	40,5 a	39,7 b	40,1

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

Quanto ao índice de fibra (peso da fibra de algodão existente em 100 sementes), observámos diferenças significativas entre variedades e os 2 anos de ensaio, registando o ano de 2003 valores mais elevados que os de 2002 (Quadro 79).

Quadro 79 – Índice de fibra (g fibra 100 sementes⁻¹).

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	9,4 d	10,7 b	10,0 c
Celia	11,3 a	12,2 a	11,8 a
Crema	9,7 c d	10,3 b	10,0 c
Flora	11,1 ab	11,2 ab	11,1 ab
Lacta	10,3 bc	10,7 b	10,5 bc
Sonia	10,9 ab	12,2 a	11,5 a
Data de sementeira			
1 ^a	10,3 a	11,1 a	10,7 a
2 ^a	10,6 a	11,1 a	10,9 a
3 ^a	10,4 a	11,4 a	10,9 a
Média	10,4 a	11,2 b	10,8

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

As variedades 'Celia' e 'Sonia' registaram índices de fibra mais elevados que as variedades 'Carmen', 'Crema' e 'Lacta'. A variedade 'Flora' também apresentou um índice de fibra superior ao das variedades 'Carmen' e 'Crema'. Os valores observados no presente estudo, compreendidos entre 10 e 11,8 g de fibra por 100 sementes, são substancialmente superiores aos observados por Carvalho (1992) em 10 variedades (de 6,6, em 'Beli Izvor', de origem Búlgara, a 8,4, em 'Stoneville 825').

Heitholt (1993), com a variedade 'Deltapine 5415', observou que a remoção de *squares*, permitindo uma maior disponibilidade de assimilados por cada cápsula ainda presente, tem um efeito positivo no índice de fibra, o qual passou de 12,9 para 13,7 g/100 sementes. Embora os nossos valores sejam substancialmente mais reduzidos que os observados por este autor, é provável que a perda de *squares* e de jovens cápsulas observada no presente estudo seja a justificação dos valores de índice de fibra relativamente elevados face aos valores observados por Carvalho (1992).

Os índices de fibra médios das variedades utilizadas no Vale de S. Joaquim (de 11,1 em 'DP6100' a 13,5 g/100 sementes em 'Acala SJ-2') são bem mais elevados que os observados no presente estudo (Basset e Kerby, 1996). Reinhardt e Rost (1995) também referem valores mais elevados, da ordem de 12 a 13,5 g/100 sementes, para a variedade 'Acala SJ-2'.

Repare-se que os dois resultados anteriores, rendimento em fibra e índice de fibra, são componentes da produção frequentemente utilizados porque altamente correlacionados com a produtividade de algodão-carço (Heitholt, 1999).

No que se refere ao teor em gordura da semente, apenas determinada no ano de 2002, observámos diferenças significativas entre variedades e datas de sementeira (Quadro 80).

Quadro 80 – Teor de gordura (%).

Variedade	Data de sementeira			Média
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	
Carmen	22,8	22,2	23,1	22,7 a
Celia	21,5	23,9	21,6	22,3 ab
Crema	22,0	21,4	21,8	21,7 b
Flora	22,1	21,0	21,9	21,7 b
Lacta	22,1	21,9	22,4	22,1 ab
Sonia	18,4	22,6	21,2	20,8 c
Média	21,5 a	22,2 b	22,0 b	21,9

Médias não seguidas da mesma letra são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05).

Efectivamente, as sementes da variedade 'Sonia' (20,8%) continham um teor em gordura significativamente inferior ao das restantes variedades, registando a variedade 'Carmen' o teor mais elevado (22,7%). Verificou-se uma tendência de aumento da percentagem de gordura das sementes da 1^a para a 3^a data de sementeira. A riqueza em gordura das sementes tem repercussões ao nível industrial, na medida em que delas se retira óleo com utilização alimentar, e repercussões ao nível agronómico, uma vez que os compostos lipídicos são as principais reservas de energia e carbono da semente, estando concentrados nos cotilédones. No entanto, não registámos qualquer relação causa-efeito entre o teor de gordura das sementes e os resultados acima abordados, relativamente aos testes de germinação, ao índice de vigor da semente, à densidade de plantas emergidas ou à área foliar dos cotilédones. Deste modo, não serão de esperar diferentes qualificações da semente ou diferentes aptidões para a germinação e emergência, para diferenças de cerca de 2 pontos percentuais (10%) do seu teor em gordura.

5.4.2 – Componentes da produção

Procurámos encontrar qual das seguintes variáveis explicava melhor a variação da produção de algodão-carço por unidade de área: peso seco total (PST m⁻²), número de cápsulas m⁻², índice de colheita, rendimento em fibra, nó de inserção do primeiro ramo simpodial (NFFB), percentagens de retenção na primeira posição de frutificação (FP1), quer dos 5 ramos frutíferos (FB) da base quer da média de retenção em FP1 de todos os FB em conjunto, índice de área foliar máximo, taxa de assimilação líquida (NAR) máxima e taxa de crescimento da cultura (CGR) máxima.

Para as variedades 'Celia', 'Flora' e 'Sonia' nenhum daqueles factores explicou significativamente produção de algodão-carço por unidade de área. Para a variedade 'Carmen' o factor que melhor explicou a variabilidade da produção de algodão-carço m⁻² foi o PST m⁻², para a variedade 'Crema' a CGR máxima e o número de cápsulas m⁻², e, para a variedade 'Lacta', apenas a CGR máxima. As respectivas equações foram as seguintes (análises de variância no Quadro LXXXIII do Anexo IV):

$$\text{'Carmen'} \quad Y = 94,2 + 0,04 \times \text{PST m}^{-2}, R^2 = 0,825^*$$

$$\text{'Crema'} \quad Y = 173,8 - 1,6 \times \text{CGRmáximo} + 0,095 \times \text{n}^\circ \text{ cápsulas m}^{-2}, R^2 = 0,986^{**}$$

$$\text{'Lacta'} \quad Y = 261,4 - 4,5 \times \text{CGRmáximo}, R^2 = 0,766^*$$

sendo Y a produção de algodão-carço m⁻², em g m⁻².

No conjunto de todas as variedades, o único dos factores supramencionados que explicou significativamente a variabilidade da produção de algodão-carço m⁻² foi o NFFB:

$$Y = 357,8 - 34,8 \times \text{NFFB}, R^2 = 0,287^{***}$$

A equação linear múltipla de Kerby e Hake (1996) (Equação 20 do item 3.10) entra em linha de conta, também, além de NFFB, com a percentagem de retenção em FP1 dos 5 nós basais e com o número de simpódios da zona efectiva de frutificação, factores que no presente estudo não contribuíram significativamente para explicação da variabilidade da produção de algodão-carço.

Testámos, ainda, a aplicação da Equação 17 (Ashley *et al.*, 1965), a qual relaciona a produção de algodão-carço por unidade de área e o valor do índice de área foliar (LAI) registado entre os 60 e os 90 dias após sementeira (DAS). Segundo aquela relação, uma vez que os valores de LAI no início do ciclo no ano de 2002 foram superiores ao de 2003, a produção de algodão-carço do presente estudo teria sido superior em 2002 e com valores mais elevados na 2^a e 3^a datas de sementeira, pois foi nestas que LAI registou valores mais elevados, quer aos 60, quer aos 90 DAS. Deste modo, a expressão de Ashley *et al.* (1965) não tem qualquer aplicabilidade aos resultados do presente trabalho, não se podendo afirmar que, nas nossas condições, existe correlação entre LAI aos 60-90 DAS e a produção final de algodão-carço.

5.4.3 – Qualidade da fibra

Os parâmetros da qualidade da fibra de cada variedade, data de sementeira e ano de ensaio constam dos Quadros LXXXIV a LXXXIX do Anexo IV, e as respectivas análises de variância dos Quadros XC e XCI do mesmo Anexo.

Segundo Gipson (1986), de uma forma geral, as baixas temperaturas nocturnas têm um efeito negativo na qualidade da fibra, nomeadamente no micronaire, na taxa de alongamento das fibras (comprimento) e na taxa de deposição de celulose (fase de engrossamento das fibras, maturação). No entanto, como veremos, os nossos resultados não evidenciam nenhuma destas depreciações.

5.4.3.1 – Índice de micronaire e maturação

Relativamente ao índice de micronaire apenas observámos diferenças significativas entre variedades (Quadro 81). As diferenças significativas entre o índice de micronaire das variedades é importante porquanto essas diferenças têm repercussões na respectiva classificação qualitativa.

Quadro 81 – Índice de micronaire.

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	4,47 bc	4,31 c	4,39 c
Celia	4,61 ab	4,41 bc	4,51 bc
Crema	4,59 ab	4,61 ab	4,60 b
Flora	4,79 a	4,78 a	4,79 a
Lacta	4,33 c	4,80 a	4,56 b
Sonia	4,32 c	4,34 c	4,33 d
Data de sementeira			
1 ^a	4,66 a	4,40 b	4,53 a
2 ^a	4,54 a	4,56 a	4,55 a
3 ^a	4,36 b	4,67 a	4,51 a
Média	4,52 a	4,54 a	4,53

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

Assim, as variedades 'Crema', 'Flora' e 'Lacta' produziram fibras de finura normal a grossa (4,5 a 5,0), significativamente superiores à finura das fibras da variedade 'Carmen', que é classificada como média (4,0 a 4,4). A variedade 'Celia' também tem finura significativamente inferior à da variedade 'Flora', embora ambas sejam classificadas da mesma forma – fibras de finura normal a grossa. A variedade 'Sonia' foi a que produziu fibras mais finas, em ambos os anos, com um índice de micronaire significativamente inferior ao de todas as restantes variedades com excepção do da variedade 'Carmen'. No entanto, a classificação do índice de micronaire de 'Sonia' também cai na classe de fibras médias, tal como 'Carmen'. Embora o factor ano não tenha sido significativo, observou-se interacção entre este factor e o genótipo, pois para algumas variedades o índice de micronaire de 2002 foi superior ao de 2003, inclusivamente dando origem a diferentes classificações qualitativas da fibra ('Celia' em 2002 fibra normal a grossa e em 2003 fibra média), enquanto que noutras se verificou a situação inversa ('Lacta' fibras médias em 2002 e normais a grossas em 2003). Bauer *et al.* (2000) e Pettigrew (2001) referem que as sementeiras mais tardias dão origem a fibras com menor índice de micronaire. Efectivamente, embora não sendo significativa, no ano de 2002 registou-se uma tendência decrescente do índice de micronaire da 1^a (fibras normais a grossas) para a 3^a datas de sementeira (fibras médias). No entanto, no ano de 2003, o efeito do atraso da data de sementeira no índice de micronaire foi inverso, aumentando da 1^a (fibras médias) para a 3^a (fibras normais a grossas), devido à interacção observada entre a data de sementeira e o ano de ensaio.

Quanto à maturação das fibras, expressão da deposição de sucessivas camadas de celulose no lúmen das células, observámos diferenças significativas entre variedades e ano de ensaio (Quadro 82).

Quadro 82 – Maturação (%),

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	89,0 ab	90,3 a	89,7 bcd
Celia	90,1 a	90,6 a	90,3 abc
Crema	89,8 a	91,4 a	90,6 ab
Flora	90,3 a	91,2 a	90,8 a
Lacta	87,7 b	91,3 a	89,5 cd
Sonia	88,0 b	89,9 b	88,9 d
Data de sementeira			
1 ^a	89,8 a	89,9 b	89,9 a
2 ^a	89,3 a	91,0 a	90,1 a
3 ^a	88,4 b	91,4 a	89,9 a
Média	89,2 a	90,8 b	90,0

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

Efectivamente, a fibra da variedade 'Flora' registou uma maturação significativamente superior à registada nas variedades 'Carmen', 'Lacta' e 'Sonia'. A fibra desta última variedade foi a que registou menor maturação (em ambos os anos), significativamente inferior à registada nas variedades 'Celia', 'Crema' e 'Flora'. No entanto, apesar destas diferenças significativas, a maturação das fibras das diferentes variedades seria classificada como muito alta, qualificação que atingem as fibras com maturação superior a 83%. Assim, uma vez que a maturação de todas elas é considerada como muito alta, não podemos dizer que a finura (baixo índice de micronaire) observada na variedade 'Sonia', significativamente mais baixa que a das restantes variedades, se deva a uma deficiente maturação, embora tenha sido esta a variedade que apresentou fibras com menor maturação.

Pettigrew (2001) refere que as sementeiras mais tardias dão origem a uma menor maturação das fibras, tendo aquele autor registado 85,1 e 83,6%, respectivamente. No presente estudo o efeito global das datas de sementeira na maturação da fibra não foi significativo, embora em 2002 tenhamos observado a tendência referida por aquele autor. O ano de 2003 produziu fibras mais maduras que o ano de 2002, provavelmente, tal como se observou relativamente à produtividade de algodão-carço, devido às melhores condições ambientais registadas naquele ano durante o período de crescimento e amadurecimento das cápsulas.

Os nossos resultados, quer de micronaire quer de maturação, são muito semelhantes aos registados por Amaro (2002 e 2003). No entanto, no presente estudo, observámos fibras mais finas e mais maduras que as obtidas por Carvalho (1992). Estas diferenças poderão atribuir-se à menor potencialidade das variedades utilizadas por este autor, as quais são de obtenção mais antiga que as por nós utilizadas. De facto, Wells e Meredith (1984c), bem como Pettigrew e Meredith (1994), referem que as variedades mais modernas têm maiores índices de micronaire e atingem percentagens de maturação mais elevadas. Pelo contrário, as principais variedades cultivadas no

Vale de S. Joaquim entre 1983 e 1995, apresentam fibras mais finas (menor índice de micronaire) e menor maturação que a variedade padrão de comparação ('GC-510'), a qual tem um micronaire de 4,17 e uma maturação de 91,3 (Basset e Kerby, 1996).

Pettigrew *et al.* (1992), Pettigrew (1995 e 2002), e Heitholt (1997) referem que, em situações de elevada abscisão de formas frutíferas, como as que se verificaram no presente estudo, a maior disponibilidade de assimilados por cápsula presente tem tendência a aumentar o índice de micronaire e a maturação das fibras. Talvez esta tenha sido a causa da classificação das fibras recair sobre a classe de fibras médias, normais a grossas, e da classe de maturação ter sido muito alta. Os dados de Fernández (1998b), relativos ao ano de 1992, em Alacalá del Río, Sevilha, confirmam esta tendência, pois naquele ano a variedade 'Crema' registou um índice de micronaire de 3,8, muito inferior aos 4,6 registados no presente estudo.

5.4.3.2 – Comprimento (UHM), índice de uniformidade e índice de fibras curtas

Relativamente ao comprimento das fibras, registámos diferenças significativas entre variedades e anos de ensaio, com o ano de 2002 a produzir fibras mais curtas que o ano de 2003 (Quadro 83).

Quadro 83 – Comprimento das fibras (UHM, mm).

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	31,95 ab	31,24 a	31,24 a
Celia	30,29 ab	30,55 b	30,42 b
Crema	31,29 a	30,37 b	30,83 ab
Flora	30,84 ab	30,48 b	30,66 ab
Lacta	30,11 b	30,44 b	30,27 b
Sonia	30,21 b	31,11 ab	30,66 ab
Data de sementeira			
1 ^a	30,03 b	30,91 a	30,47 a
2 ^a	30,71 a	30,76 a	30,74 a
3 ^a	30,90 a	30,77 a	30,84 a
Média	30,55 b	30,82 a	30,68

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

A variedade que registou fibras mais longas foi 'Carmen', significativamente mais longas (+ 3,3%) que as fibras das variedades 'Celia' e 'Lacta'. Apesar das diferenças significativas entre variedades e entre os 2 anos de ensaio, todas as fibras produzidas caem na classe de fibras longas (28 a 34 mm).

Resultado semelhante obteve Amaro (2002 e 2003) em ambos os anos dos seus ensaios. No entanto, algumas das variedades estudadas por Pereira (1978) produziram fibras acentuadamente mais curtas, nomeadamente: 'Coker 201', 'Coker 310' e 'Carolina Queen', assim como as variedades de origem Búlgara. Wells e Meredith (1984c) referem que as variedades mais modernas apresentam, normalmente, fibras mais compridas do que as mais antigas. De facto, assim acontece com as principais variedades cultivadas no Vale de S. Joaquim entre 1983 e 1995, as quais apresentam fibras ligeiramente mais compridas que a variedade termo de comparação ('GC-510'), a qual tem um valor médio de 28,7 mm (UHM) (Basset e Kerby, 1996). Os dados de Fernández (1998b), relativos ao

ano de 1992, em Alcalá del Río, Sevilha, são muito semelhantes aos observados nos nossos ensaios. Bauer *et al.* (2000) refere que as sementeiras mais tardias dão origem a fibras de menor comprimento. Porém, os nossos resultados não evidenciaram tal tendência.

O índice de uniformidade das fibras não registou diferenças significativas entre variedades nem entre datas de sementeira, mas sim, apenas, entre os 2 anos de ensaio (Quadro 84). Porém, em 2003, as fibras resultantes da data de sementeira mais tardia apresentaram maior uniformidade que as produzidas na 1ª e 2ª datas de sementeira.

Quadro 84 – Índice de uniformidade (%).

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	86,7 a	86,8 a	86,7 a
Celia	86,7 a	86,3 a	86,5 a
Crema	87,5 a	85,5 a	86,5 a
Flora	87,1 a	85,9 a	86,5 a
Lacta	86,5 a	86,0 a	86,2 a
Sonia	86,5 a	86,4 a	86,5 a
Data de sementeira			
1ª	87,2 a	85,9 b	86,5 a
2ª	86,5 a	85,7 b	86,1 a
3ª	86,7 a	86,9 a	86,8 a
Média	86,8 a	86,1 b	86,5

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

A qualificação das fibras produzidas recaiu, sempre, na classe mais elevada, correspondente a uma muito alta uniformidade do comprimento das fibras. Mesmo os índices de uniformidade de 2002 e 2003, os quais registaram diferenças significativas, são classificados com o mesmo grau de uniformidade – muito alto.

Neste parâmetro qualitativo, quer os resultados de Amaro (2002 e 2003), quer os obtidos por Pereira (1978) e por Carvalho (1992), são semelhantes aos verificados no presente estudo – uniformidade muito alta. Os dados de Fernández (1998b), de 14 variedades, também apresentam uniformidade muito alta, embora o valor para este parâmetro obtido com a variedade 'Crema' (84,1%) seja ligeiramente inferior ao observado nos nossos ensaios (86,5%).

Quanto ao índice de fibras curtas (percentagem de fibras da amostra que tem um comprimento inferior a 0,50", ou 12,7 mm) também registámos diferenças significativas somente entre os 2 anos de ensaio, tendo tais diferenças repercussões na respectiva classificação (Quadro 85).

Efectivamente, em 2002 este índice seria classificado como baixo a médio, enquanto que, em 2003, seria classificado como baixo. Apesar de não termos detectado diferenças significativas entre as variedades, as respectivas médias também conduzem a classificações distintas, com 'Carmen' e 'Crema' a caírem na classe de baixo índice de fibras curtas e todas as restantes variedades numa situação de transição entre baixo e médio índice de fibras curtas. As fibras produzidas pelas diferentes variedades no ano de 2003 também seriam classificadas diferentemente.

Quadro 85 – Índice de fibras curtas (%).

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	9,3 a	8,6 a	9,0 a
Celia	9,8 a	9,0 a	9,4 a
Crema	9,0 a	8,9 a	8,9 a
Flora	9,1 a	9,4 a	9,3 a
Lacta	9,1 a	9,2 a	9,1 a
Sonia	9,6 a	8,7 a	9,1 a
Data de sementeira			
1 ^a	9,2 a	8,9 a	9,1 a
2 ^a	9,4 a	9,2 a	9,3 a
3 ^a	9,3 a	8,8 a	9,1 a
Média	9,3 a	9,0 b	9,1

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

5.4.3.3 – Resistência e alongamento

No que se refere ao parâmetro resistência da fibra, quantificado em g tex^{-1} , verificámos diferenças significativas entre variedades e anos de ensaio, embora globalmente todas as fibras fossem classificadas como fibras de resistência muito forte (igual ou superior a 31 g tex^{-1}) (Quadro 86).

Quadro 86 – Resistência (g tex^{-1}).

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	30,7 ab	35,4 a	33,1 a
Celia	32,0 a	35,0 a	33,5 a
Crema	31,1 ab	34,3 ab	32,7 ab
Flora	30,4 ab	32,4 c	31,4 c
Lacta	29,0 c	32,9 bc	31,0 c
Sonia	29,6 bc	33,8 abc	31,7 bc
Data de sementeira			
1 ^a	30,4 a	33,6 a	32,0 a
2 ^a	30,5 a	34,1 a	32,3 a
3 ^a	30,5 a	34,2 a	32,4 a
Média	30,5 a	34,0 b	32,2

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

Saliente-se que as variedades 'Lacta', 'Flora' e 'Sonia' registaram, globalmente, valores de resistência muito próximos do limite inferior desta classe, enquanto que as variedades 'Carmen' e 'Celia' produziram fibras com resistências significativamente mais elevadas. Também se afigura interessante notar que o factor ano de ensaio evidenciou acentuada influência na resistência média das fibras, registando-se no ano de 2002 um valor próximo do limite inferior da classe de resistência mais elevada. As variedades 'Lacta' e 'Sonia', em 2002, seriam classificadas, apenas, como de resistência forte (28 a 30 g tex^{-1}).

As variedades estudadas nos nossos ensaios produziram fibras com valores de resistência semelhantes aos obtidos por Amaro (2002 e 2003) e Pereira (1978), sendo superiores aos registados por Carvalho (1992). Os dados de resistência da fibra apresentados por Fernández (1998b) também são geralmente mais baixos do que os obtidos no presente estudo, exceptuando a única variedade comum ('Crema'), cuja resistência das fibras ($31,9 \text{ g tex}^{-1}$) foi muito semelhante à por nós observada ($32,7 \text{ g tex}^{-1}$).

No que se refere ao alongamento das fibras, registaram-se diferenças significativas entre variedades e anos de ensaio, embora todas as fibras fossem classificadas como de alongamento muito baixo (inferior a 5,0%) (Quadro 87).

Quadro 87 – Alongamento (%).

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	4,59 ab	3,71 abc	4,15 ab
Celia	4,27 b	3,26 d	3,76 d
Crema	4,94 a	3,78 ab	4,36 ab
Flora	4,63 ab	3,30 cd	3,97 cd
Lacta	4,80 a	3,40 bcd	4,10 b
Sonia	5,02 a	3,83 a	4,43 a
Data de sementeira			
1 ^a	4,71 a	3,56 a	4,13 a
2 ^a	4,64 a	3,54 a	4,09 a
3 ^a	4,78 a	3,54 a	4,16 a
Média	4,71 a	3,55 b	4,13

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

As variedades 'Crema' e 'Sonia' produziram fibras com maior percentagem de alongamento, e apenas as fibras desta última variedade, no ano de 2002, seriam classificadas como de alongamento baixo (5,0-5,8%). Tal como refere Bauer *et al.* (2000), não registámos qualquer efeito da data de sementeira no alongamento das fibras.

Os alongamentos observados no presente estudo, bem como os obtidos por Amaro (2002 e 2003), são bastante mais baixos do que os obtidos por diversos autores nos EUA. Por exemplo, Pettigrew (1992, 1995, 2001 e 2002), observou sempre alongamentos muito altos, compreendidos entre 7,6 e 9,1%. Zhao e Oosterhuis (2000a) registaram alongamentos de 8,5 a 9,6%. No entanto, Wells e Meredith (1984c) observaram alongamentos de cerca de 4,9% (fibras de alongamento baixo) em variedades mais antigas, e de cerca de 7,4% (alongamento alto) nas mais modernas. O presente estudo, utilizando variedades modernas, não confirma a tendência registada por Wells e Meredith (1984c).

5.4.3.4 – Cor das fibras. Brilho e grau de amarelo

O diagrama de cor das fibras tem duas entradas – a reflectância e o grau de amarelo. No que se refere à reflectância da fibra, verificámos diferenças significativas entre variedades e anos de ensaio (Quadro 88).

Quadro 88 – Brilho (reflectância, %).

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	76,8 a	73,0 c	74,9 b
Celia	77,2 a	74,0 bc	75,6 ab
Crema	76,0 a	75,5 ab	75,7 ab
Flora	76,3 a	74,7 bc	75,5 ab
Lacta	77,0 a	75,2 ab	76,1 a
Sonia	76,3 a	77,0 a	76,7 a
Data de sementeira			
1 ^a	76,2 a	75,4 a	75,8 a
2 ^a	77,0 a	73,9 b	75,5 a
3 ^a	76,5 a	75,4 a	76,0 a
Média	76,6 a	74,9 b	75,8

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

As variedades 'Lacta' e 'Sonia' foram as que apresentaram fibras com mais brilho, significativamente superior ao das fibras da variedade 'Carmen'. No ano de 2002, o total de fibras produzidas registou maior reflectância que o ano de 2003.

No que se refere ao grau de amarelo, verificámos que as variedades 'Lacta', 'Sonia' e 'Crema', situações em que se registaram fibras com mais brilho (factor positivo na classificação da cor), foram, também, aquelas que registaram maior grau de amarelo (factor negativo na classificação da cor) (Quadro 89).

Quadro 89 – Grau de amarelo (Hunter's +b).

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	6,7 b	7,4 b	7,0 c
Celia	6,9 ab	7,4 b	7,1 bc
Crema	7,3 a	7,7 ab	7,5 a
Flora	7,0 ab	7,4 b	7,2 abc
Lacta	7,0 ab	7,9 a	7,5 a
Sonia	7,0 ab	7,7 ab	7,4 ab
Data de sementeira			
1 ^a	6,8 b	7,5 a	7,2 b
2 ^a	6,9 ab	7,6 a	7,3 ab
3 ^a	7,2 a	7,7 a	7,4 a
Média	7,0 b	7,6 a	7,3

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

Pelo contrário, no ano de 2002, aquele em que se registaram valores mais elevados de reflectância, produziram-se fibras com um grau de amarelo inferior ao do ano de 2003.

Relativamente a estas duas características da fibra, reflectância e grau de amarelo, os resultados de Amaro (2002 e 2003) foram semelhantes relativamente à primeira, mas superiores aos nossos relativamente ao grau de amarelo. Pelo contrário, as fibras das 14 variedades apresentadas por

Fernández (1998c) são muito semelhantes às verificadas no presente estudo, relativamente a ambas as características, incluindo as da variedade 'Crema'.

Do conjunto destas duas características (brilho e grau de amarelo) resulta a classificação da cor da fibra (C grade) de acordo com os standards universais para os algodões do tipo *Upland*, a qual não registou diferenças significativas entre variedades ou datas de sementeira (teste do Qui-quadrado).

No que se refere às variedades, a classificação de 41 (*Strict Low Middling*) foi a mais frequente (83,4%), variando de 72,2% ('Sonia') a 88,9% ('Carmen' e 'Flora') das amostras. A classificação de 31 (*Middling*), melhor que a anterior, foi atingida por 12,9% das amostras, variando de 5,6% ('Carmen') a 16,7% ('Sonia') e 22,2% ('Crema'). A melhor classe (21 = *Strict Middling*), apenas foi registada em 1,9% do total das amostras, cabendo a sua totalidade à variedade 'Sonia' (11,1% das amostras desta variedade). As fibras classificadas com pior grau (51 = *Low Middling*) apenas se registaram em amostras de 'Carmen' e 'Celia', representando 5,6% das amostras de cada uma destas variedades e apenas 1,9% do total das amostras (Figura 41).

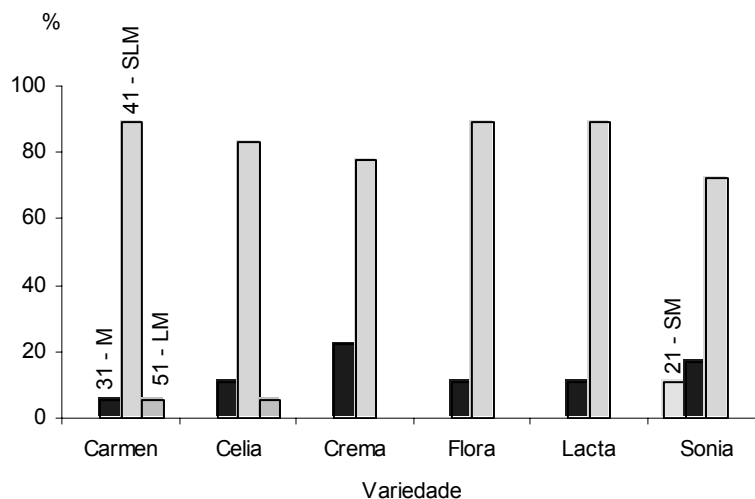


Figura 41 – Classificação da cor da fibras das 6 variedades, média das 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio. 21 – *Strict Middling*; 31 – *Middling*; 41 – *Strict Low Middling*; 51 – *Low Middling*.

Relativamente às 3 datas de sementeira registou-se a classe 41 (*Strict Low Middling*) como a mais frequente (75,0 a 86,1% do total das amostras), seguida da classe 31 (*Middling*) com 11,1 a 16,7% do total das amostras. Embora com uma expressão muito reduzida, os resultados aparentam um aumento da dispersão da classe de cor com o atraso da data de sementeira, pois na 2ª data foram produzidas fibras da classe 51 (*Low Middling*) e, na 3ª data de sementeira, algumas amostras foram classificadas nas classes 21 (*Strict Middling*) e 51 (Figura 42).

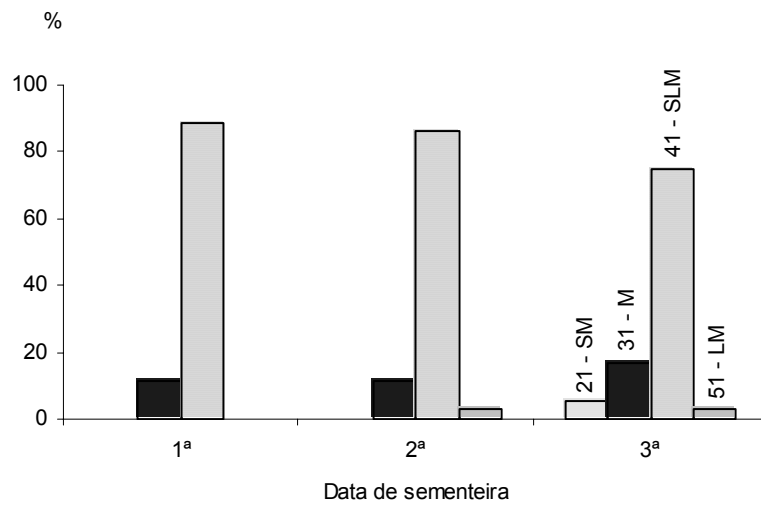


Figura 42 – Classificação da cor da fibras das 3 datas de sementeira, média das 6 variedades e 2 anos de ensaio. 21 – *Strict Middling*; 31 – *Middling*; 41 – *Strict Low Middling*; 51 – *Low Middling*.

Entre os 2 anos de ensaio registaram-se diferenças muito significativas ($P < 0,01$) pelo teste do Qui-quadrado. No ano de 2002 a cor das fibras foi muito mais homogénea, cabendo todas as amostras nas classes 31 - *Middling* (11,1%) e 41 - *Strict Low Middling* (89%). Já em 2003, a dispersão da classificação de cor foi muito mais elevada, variando de 21 (*Strict Middling*) a 51 (*Low Middling*). No entanto, as classes mais frequentes também foram 31 - *Middling*, com 15% das amostras, e 41 - *Strict Low Middling*, com 78% das amostras (Figura 43).

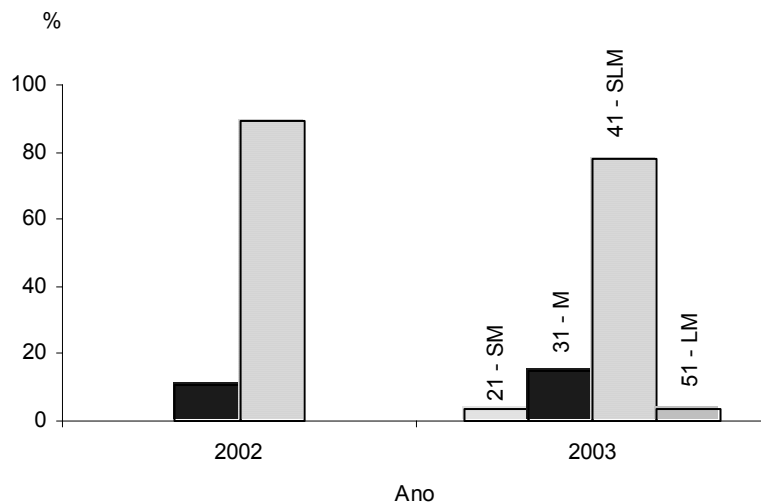


Figura 43 – Classificação da cor da fibras nos 2 anos de ensaio, média das 6 variedades e 2 datas de sementeira. 21 – *Strict Middling*; 31 – *Middling*; 41 – *Strict Low Middling*; 51 – *Low Middling*.

5.4.3.5 – Superfície ocupada por impurezas

Quanto à superfície da fibra ocupada por impurezas, no cômputo dos 2 anos de ensaio, não se registaram diferenças significativas entre nenhum dos factores em estudo (Quadro 90).

No entanto, de acordo com os valores absolutos observados, as classificações comerciais das fibras divergiam. Em 2002 as fibras das variedades 'Carmen', 'Crema' e 'Sonia', com uma superfície ocupada por impurezas igual ou inferior a 0,11%, seriam classificadas como classe 1 (*Good Middling*), enquanto que as variedades 'Celia', 'Flora' e 'Lacta', como percentagens superiores a 0,11 e inferiores a 0,18%, seriam classificadas como classe 2 (*Strict Middling*). No ano de 2003 apenas as fibras da variedade 'Carmen' cairiam nesta classe. Em termos médios dos 2 anos, 'Carmen' e 'Flora' seriam *Strict Middling*, enquanto que as fibras das restantes variedades seriam classificadas como *Good Middling*. Relativamente às datas de sementeira, o total das amostras respeitantes à 1ª e 3ª datas seriam classificadas como classe 1, enquanto que as respeitantes à 2ª data seriam da classe 2. Ambos os anos de ensaio seriam classificados como classe 1 (*Good Middling*).

Quadro 90 – Superfície ocupada por impurezas (%).

Factor	Ano		Média
	2002	2003	
Variedade			
Carmen	0,06 b	0,17 a	0,12 a
Celia	0,11 ab	0,11 ab	0,11 a
Crema	0,10 ab	0,05 b	0,08 a
Flora	0,19 a	0,07 ab	0,13 a
Lacta	0,13 ab	0,09 ab	0,11 a
Sonia	0,06 b	0,10 ab	0,08 a
Data de sementeira			
1ª	0,10 a	0,07 a	0,08 a
2ª	0,11 a	0,12 a	0,12 a
3ª	0,11 a	0,11 a	0,11 a
Média	0,11 a	0,10 a	0,10

Médias seguidas pela mesma letra numa coluna não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P=0,05). Idem para a última linha (média).

Capítulo 6 – Conclusões

Os resultados do presente trabalho permitem-nos retirar algumas conclusões, muitas delas confirmando conclusões já anteriormente obtidas por outros autores, quer em diversas regiões algodoeiras de todo o mundo, quer no nosso país. Complementamos as conclusões com algumas ideias para futuras linhas de investigação.

Em ambos os anos do ensaio verificámos que a evolução e valores absolutos das temperaturas, do solo e do ar, bem como o relativamente reduzido número de horas em que as plantas estão sujeitas a temperaturas dentro da janela de máxima cinética enzimática da espécie *Gossypium hirsutum* L., constituem um factor limitante, com especial efeito negativo nas fases de germinação e crescimento inicial, e de crescimento e amadurecimento das cápsulas. Este resultados confirmam muita da investigação já efectuada no interior sul de Portugal, e noutros locais a norte do Mediterrâneo, remetendo a região do perímetro de rega do Caia para uma posição relativamente marginal no que se refere às condições climáticas mais adequadas para o ciclo produtivo do algodoeiro.

Neste condicionalismo ambiental, nomeadamente com temperaturas muito próximas do zero de crescimento na fase sementeira-1º *square*, e com temperaturas e durações do dia decrescentes na fase de amadurecimento das cápsulas, aliados ao desfasamento cronológico verificado entre o momento em que se atinge a máxima produção de assimilados (NAR) e de biomassa (CGR), relativamente ao período de máximas necessidades inerentes ao crescimento reprodutivo, sobressaem como decisivos os caracteres de precocidade dos genótipos e as técnicas culturais com implicações na duração da estação de crescimento.

Efectivamente, a variedade à partida qualificada como de ciclo mais curto ('Celia'), e aquela que no presente estudo registou tendência a apresentar um maior conjunto de características de precocidade, nomeadamente no que se refere ao nó de inserção da primeira ramificação frutífera, menor número de dias até ao *cutout* (NAWF = 5), início da repartição de peso seco para as formas frutíferas, taxa de acréscimo diário de peso seco repartido para as cápsulas e índice de colheita, foi a que conduziu aos melhores resultados de produtividade de algodão-carço (cerca de 2 t ha⁻¹).

O retardar das datas de sementeira, de 2002 (Abril/Maio) relativamente a 2003 (Março/Abril), e, em cada um dos anos, da 1ª para a 3ª data, factor que se traduziu num desfasamento de datas de sementeira de 28 e 24 dias, respectivamente, teve um efeito negativo na produtividade de algodão-carço (menos 0,3 a 0,5 t ha⁻¹), confirmando-se a hipótese de que a redução da duração total da estação de crescimento determina, normalmente, uma redução da produção. Este resultado também parece indicar que as consequências das temperaturas sub-óptimas no início do ciclo, que se fazem sentir mais intensamente nas sementeiras mais precoces e que resultam num relativo prejuízo da velocidade de emergência e da densidade de plantas produtivas, serão menos importantes para a produtividade de algodão-carço que os efeitos negativos das condições ambientais menos favoráveis registadas durante o período de crescimento e amadurecimento das cápsulas.

A elevada perda precoce de *squares* e jovens cápsulas, provocada pelo complexo *Earias* sp. e *Heliothis/Helicoverpa*, remetendo as formas frutíferas restantes e formadas mais tarde para uma localização relativamente distal, numa perspectiva horizontal e vertical, e o seu crescimento e amadurecimento para um período no qual as condições ambientais e a capacidade de assimilação da

canópia são já francamente desfavoráveis, também terá contribuído para destacar os resultados mais positivos obtidos com a variedade de ciclo mais curto e com a data de sementeira mais precoce.

Nas condições ecológicas do perímetro de rega do Caia, e no conjunto das 6 variedades e 3 datas de sementeira estudadas, podemos dizer que as fibras de algodão produzidas são do tipo *Strict Low Middling*, de finura normal a grossa, maturação muito alta, fibras longas de elevado grau de uniformidade e baixo índice de fibras curtas, muito fortes e com muito baixo alongamento.

No actual contexto de preços e ajudas em vigor na UE, e observando os custos de produção médios das contas da cultura do algodão no baixo Alentejo, nos anos de 2001 e 2002, apenas as produtividades das variedades 'Celia' e 'Crema', no ano de 2003, atingiram o limiar bruto de rentabilidade. No entanto, se observarmos as variedades e algumas das técnicas culturais adoptadas no presente estudo, nomeadamente ao nível da precocidade dos genótipos, a sementeira em solo nu, a fertilização azotada, a dotação de rega, a protecção da cultura e a gestão do equilíbrio entre o crescimento vegetativo e reprodutivo, julgamos que existe, ainda, uma grande margem de actuação que permitirá, com relativa facilidade, atingir produtividades bem mais elevadas e resultados económicos claramente positivos, mesmo num contexto ambiental sub-marginal para a produção de algodão como é o do perímetro de rega do Caia.

Concluindo, atrevemo-nos a sugerir algumas linhas de investigação que nos parecem importantes desenvolver. Desde logo, trabalhando com variedades de ciclo médio-curto e curto, de forma a encontrar os genótipos que se aproximem do seguinte ideotipo:

- maior velocidade de germinação e de crescimento inicial;
- maior tolerância/resistência às baixas temperaturas, nomeadamente no período sementeira-1^o *square* e 1^a cápsula aberta-colheita;
- início precoce da transição entre o período vegetativo e o período reprodutivo;
- menor duração do período de formação de um número mínimo de pontos frutíferos (intervalos horizontais e verticais de floração reduzidos e *cutout*);
- elevada percentagem de retenção nos pontos frutíferos localizados em zonas mais proximais ao eixo da planta;
- redução da duração e das exigências térmicas do período de crescimento e maturação das cápsulas.

No domínio das técnicas culturais parece-nos importante estudar:

- a forçagem da germinação e do crescimento inicial (cobertura com plástico);
- a utilização de reguladores de crescimento para assegurar um adequado equilíbrio entre o crescimento vegetativo e reprodutivo;
- a fertilização azotada e seu fraccionamento ao longo do ciclo;
- a dotação total de rega e os momentos da primeira e última rega;
- a protecção sanitária da cultura, em particular contra as pragas causadoras de danos nas formas frutíferas.

Bibliografia

- Abdelmagid, A.S., Osman, A.M. (1977). On the germination and changes in chemical composition during seedling emergence and development of cotton seeds. *Annals of Botany*, 41: 697-705.
- Albers, D.W. (1993). Cotton Plant Development and Plant Mapping. University of Missouri, Agricultural publication G4268, <http://muextension.missouri.edu/xplor/agguides/crops/g04268.htm>.
- Amaro, J.T. (2002). Relatório do Projecto PEDIZA 6323 - Estudo da viabilidade da introdução do algodoeiro nos sistemas culturais da área de influência do regadio do Alqueva. Estação Agronómica Nacional, Instituto Nacional de Investigação Agrária, Oeiras, pp. 24.
- Amaro, J.T. (2003). Relatório do Projecto PEDIZA 2002.64.002133.9 - Estudo da adaptação do algodoeiro à área de intervenção do regadio do Alqueva. Estação Agronómica Nacional, Instituto Nacional de Investigação Agrária, Oeiras, pp. 18.
- Amin, J.V. (1969). Growth and development of cold-injured cotton plants. *Plant and Soil*, 31:365-368.
- Anderson, W.K. (1971). Responses of five cotton varieties to two field soil temperature regimes at emergence. *Cotton Growing Review*, 48:42-50.
- Arndt, C.H. (1945). Temperature-growth relation of the roots and hypocotyls of cotton seedlings. *Plant Physiology*, 20: 200-219.
- Arriaza, M., Rodríguez-Ocaña, Ruiz-Avillés, P. (2000). Socio-economic aspects of the cotton production in Andalusia. *Medit*, 11:30-34.
- Ashley, D.A. (1972). C-labelled photosynthate translocation and utilization in cotton plants. *Crop Science*, 12:69-74.
- Ashley, D.A., Doss, B.D., Bennett, O.L. (1965). Relation of cotton leaf area index to plant growth and fruiting. *Agronomy Journal*, 57:61-64.
- Baker, D.N., Meyer, R.E. (1966). Influence of stand geometry on light interception and net photosynthesis in cotton. *Crop Science*, 6: 15-19.
- Ball, R.A., Oosterhuis, D.M., Marromoustakos, A. (1994). Growth dynamics of the cotton plant during water-deficit stress. *Agronomy Journal*, 86: 788-795.
- Ballesteros, R.M. (2003). El sector algodonero andaluz. *Agricultura. Revista agropecuaria*, 856: 754-759.
- Bange, M.P., Milroy, S.P. (2000). Timing of crop maturity in cotton. Impact of dry matter production and partitioning. *Field Crops Research*, 68: 143-155.
- Basset, D.M., Kerby, T.A. (1996). Varietal selection. In "Cotton Production Manual" (S.J. Hake, T.A. Kerby e K.D. Hake, Eds.), pp. 123-133. Publication 3352, Division of Agriculture and Natural Resources, University of California.
- Basset, D.M., Anderson, W.D., Werkhoven, C.H.E. (1970a). Dry matter production and nutrient uptake in irrigated cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Agronomy Journal*, 62:299-303.
- Bassett, D.M., Stockton, J.R., Dickens, W.L. (1970b). Root growth of cotton as measured by P³² uptake. *Agronomy Journal*, 62:200-203.
- Bauer, P.J. (1994). Cotton Crop Production. In "Encyclopedia of Agricultural Science, vol 1" (C.J. Arntzen e E.M. Ritter, eds.), pp. 485-493. Academic Press, Inc, New York.
- Bauer, P.J., Frederick, J.R., Bradow, J.M., Sadler, E.J. e Evans, D.E. (2000). Canopy Photosynthesis and Fiber Properties of Normal- and Late-Planted Cotton. *Agronomy Journal* 92, 518-523.

- Bednarz, C.W., Bridges, D.C., e Brown, S.M. (2000). Analysis of Cotton Yield Stability Across Population Densities. *Agronomy Journal* 92, 128-135.
- Bednarz, C.W., Roberts, P.M. (2001). Spatial yield distribution in cotton following early-season floral bud removal. *Crop Science*, 41:1800-1808.
- Bell, A.A. (1999). Diseases of Cotton. In "Cotton. Origin, History, Technology and Production" (C.W: Smith e J.T. Cothren, eds.), pp. 553-593. Wiley Series in Crop Science, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Benedict, C.R. (1984). Physiology. In "Cotton" (R.J. Kohel e C.F. Lewis, eds.), pp. 151-200. Agronomy Monograph n° 24, ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin.
- Benedict, C.R., Kohel, R.J., e Lewis, H.L. (1999). Cotton Fiber Quality. In "Cotton. Origin, History, Technology and Production" (C.W: Smith e J.T. Cothren, eds.), pp. 268-288. Wiley Series in Crop Science, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Bhatt, J.G., Appukuttan, E. (1971): Nutrient uptake in cotton in relation to plant architecture. *Plant and Soil*, 35:381-388.
- Bird, L.S., Reyes, A.A. (1967). Effects of cottonseed quality on seed and seedling characteristics. *Proceedings of the Beltwide Cotton Production Research Conference*, 1967: 199-206.
- Bland, W.L. (1993). Cotton and soybean root system growth in three soil temperature regimes. *Agronomy Journal*, 85: 906-911.
- Bondada, B.R., Oosterhuis, D.M. (2001). Canopy photosynthesis, specific leaf weight and yield components of cotton under varying nitrogen supply. *Journal of Plant Nutrition*, 24:469-477.
- Bondada, B.R., Oosterhuis, D.M., Norman, R.J., Baker, W.H. (1996). Canopy photosynthesis, growth, yield and boll ¹⁵N accumulation under nitrogen stress in cotton. *Crop Science*, 36:127-133.
- Bondada, B.R., Oosterhuis, D.M., Wullschleger, S.D., Kim, K.S., Harris, W.M. (1994). Anatomical considerations related to photosynthesis in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) leaves, bracts, and the capsule wall. *Journal of Experimental Botany*, 45(270): 111-118.
- Boquet, D.J., Breitenbeck, G.A. (2000). Nitrogen rate effect on partitioning of nitrogen and dry matter by cotton. *Crop Science*, 40:1685-1693.
- Boquet, D.J., Moser, E.B., Breitenbeck, G.A. (1993). Nitrogen effects on boll production of field-grown cotton. *Agronomy Journal*, 85: 34-39.
- Boquet, D.J., Moser, E.B., Breitenbeck, G.A. (1994). Boll weight and within-plant yield distribution in field-grown cotton given different levels of nitrogen. *Agronomy Journal*, 86: 20-26.
- Bourland, F.M., Benson, N.R., Vories, E.D., Tugwell, N.P. e Danforth, D.M. (2001). Measuring Maturity of Cotton Using Nodes above White Flower. *Journal of Cotton Science* 5(1), 1-8.
- Bowling, A.L. (1984). Marketing and Economics. In "Cotton" (R.J. Kohel e C.F. Lewis, eds.), pp. 571-587. Agronomy Monograph n° 24, ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin
- Bozhinov, M., Dimitrova, L., Kassyanenko, A., Stepanov, Y. (1998). Problems of growing cotton in marginal regions. In Proceedings of the Second World Cotton Research Conference, September 6-12, Athens, Greece, pp. 608-609.
- Briggs, G.E., Kidd, F., West, C. (1920a). A quantitative analysis of plant growth. Part I. *Annals Applied Biology*, 7: 103-123.
- Briggs, G.E., Kidd, F., West, C. (1920b). A quantitative analysis of plant growth. Part II. *Annals Applied Biology*, 7: 203-223.

- Bronson, K.F., Onken, A.B., Keeling, J.W., Booker, J.D., Torbert, H.A. (2001). Nitrogen response in cotton as affected by tillage system and irrigation level. *Soil Science Society of America Journal*, 65:1153-1163.
- Brotero, F.A. (1824). *Gazeta de Lisboa*, 15:63.
- Brown, H.B., Ware, J.O. (1958). "Cotton". 3ª ed., McGraw-Hill, New York, 566 p.
- Brown, K.J. (1968). Translocation of carbohydrate in cotton: movement to fruiting bodies. *Annals of Botany*, 32: 703-713.
- Brubaker, C.L.; Bourland, F.M. e Wendel, J.F. (1999). The Origin and Domestication of Cotton. In "Cotton. Origin, History, Technology and Production" (C.W. Smith e J.T. Cothren, eds.), pp. 3-31. Wiley Series in Crop Science, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Burke, J.J., Mahan, J.R., Hatfield, J.L. (1988). Crop-specific thermal kinetic windows in relation to wheat and cotton biomass production. *Agronomy Journal*, 80: 553-556.
- Burke, J.J., Upchurch, D.R. (1995). Cotton rooting patterns in relation to soil temperatures and thermal kinetic window. *Agronomy Journal*, 87:1210-1216.
- Butler, G.D., Henneberry, T.J. (1994). *Bemisia* and *Trialeurodes* (Hemiptera: Aleyrodidae). In "Insect Pests of Cotton" (G.A. Matthews and J.P. Tunstall, Eds.), pp. 325-352, CAB International, Wallingford, UK.
- Buxton, D.R., Briggs, R.E., Patterson, L.L., Watkins, S.D. (1977). Canopy characteristics of narrow-row cotton as influenced by plant density. *Agronomy Journal*, 69:929-933.
- Buxton, D.R., Patterson, L.L., Briggs, R.E. (1979). Fruiting pattern in narrow-row cotton. *Crop Science*, 19:17-22.
- Carmi, A. (1986). Effects of root zone volume and plant density on the vegetative and reproductive development of cotton. *Field Crops Research*, 13: 25-32.
- Carvalho, P.P. (1992). Estudo de variedades de algodão com características de interesse económico. Instituto de Investigação Científica Tropical, Centro de Estudos de Produção e Tecnologia Agrícolas, Lisboa, 36 p.
- Carvalho, P.P. (1996). Manual do Algodoeiro. Instituto de Investigação Científica Tropical, Ministério da Ciência e Tecnologia, Lisboa, 282 p.
- Chu, Y.N., Coble, C.G. e Jordan, W.R. (1991). Cotton Emergence Force as Affected by Soil Temperature, Moisture and Composition. *Crop Science* 31, 405-409.
- Christiansen, M.N. (1986). Influence of atmospheric parameters on growth and development. . In "Cotton physiology" (J.R. Mauney e J.McD. Stewart, eds.), pp. 39-46. The Cotton Foundation Reference Books nº 1, Memphis, Tennessee, USA.
- Christiansen, M.N., Rowland, R. (1986). Germination and stand establishment. In "Cotton physiology" (J.R. Mauney e J.McD. Stewart, eds.), pp. 535-541. The Cotton Foundation Reference Books nº 1, Memphis, Tennessee, USA.
- Coelho, J.C. (1988). Proposta de uma metodologia de análise de ensaios de germinação. *Revista de Ciências Agrárias*, 11(1): 19-25.
- Colomer, M., Lopez, M., Gutiérrez, J.C. (1998). Physiological effects on cotton plant sown under plastic mulch. In Proceedings of the Second World Cotton Research Conference, September 6-12, Athens, Greece, pp. 396-400.
- Constable, G.A. (1991). Mapping the production and survival of fruit on field-grown cotton. *Agronomy Journal*, 83: 374-378.

- Constable, G.A. (1998). Breeding and cultivar development of cotton for specific cropping systems. *In* Proceedings of the Second World Cotton Research Conference, September 6-12, Athens, Greece, pp. 3-9.
- Constable, G.A., Gleeson, A.C. (1977). Growth and distribution of dry matter in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Australian Journal of Agricultural Research*, 28: 249-256.
- Constable, G.A., Rawson, H.M. (1980). Photosynthesis, respiration and transpiration of cotton fruit. *Photosynthetica*, 14: 557-563.
- Cook, C.G., El-Zik, K.M. (1992). Cotton seedling and first-bloom plant characteristics: relationships with drought-influenced boll abscission and lint yield. *Crop Science*, 32:1464-1467.
- Cothren, J.T. (1995). Use of plant growth regulators in cotton. *In*: Proceedings of the First World Cotton Research Conference (G.A. Constable e N.W. Forrester, eds.), February 14-17, 1994, CSIRO, Brisbane, Australia, pp. 6-24.
- Cothren, J.T. (1999). Physiology of the Cotton Plant. *In* "Cotton. Origin, History, Technology and Production" (C.W. Smith e J.T. Cothren, eds.), pp. 207-268. Wiley Series in Crop Science, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Crowther, F. (1934). Studies in growth analysis of the cotton plant under irrigation in the Sudan. I. Effects of different combinations of nitrogen applications and water supply. *Annals of Botany*, 48: 877-913.
- Delouche, J.C. (1986) Harvest and post-harvest factors affecting the quality of cotton planting seed and seed quality evaluation. *In* "Cotton physiology" (J.R. Mauney e J.McD. Stewart, eds.), pp. 483-518. The Cotton Foundation Reference Books nº 1, Memphis, Tennessee, USA.
- Doorenbos, J. e Kassam, A.H. (1980). Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje nº 33, Roma, 212 p.
- Duarte, J.T. (1978). A cultura algodoeira e a fábrica de primeira transformação. Contributo para uma definição política sectorial. Gabinete de Planeamento, Ministério da Agricultura e Pescas, Lisboa, 33 p.
- Ehlig, C.F., LeMert, R.D. (1973). Effects of fruit load, temperature and relative humidity on boll retention of cotton. *Crop Science*, 13:168-171.
- Elkinawy, M. (1984). Hormonal changes associated with leaf senescence in cotton (*Gossypium barbadense*). *Physiologia Plantarum*, 62: 593-598.
- Elmore, C.D. (1973). Contributions of the capsule wall and bracts to the developing cotton fruit. *Crop Science*, 13:751-752.
- El-Sharkawy, M.A., Hesketh, J.D., Muramoto, H. (1965). Leaf photosynthetic rates and other growth characteristics among 26 species of *Gossypium*. *Crop Science*, 5:173-175.
- FAO (2003). Statistical Databases. www.fao.org, consultadas em Março de 2004.
- Fageria, N.K., Baligar, V.C. e Jones, C.A. (1997). Cotton. *In* "Growth and mineral nutrition of field crops" (N.K. Fageria, V.C. Baligar e C.A. Jones, eds.), pp. 561-582. Marcel Dekker, Inc, New York.
- Faget, A. (1993). The state of new crops development and their future prospects in Southern Europe. *In* "New Crops for Temperate Regions" (K.R.M. Anthony, J. Meadley e G. Röbbelen, Eds.), pp. 35-44. Chapman & Hall, London.
- Fernández, A.B. (1998a). Clasificación del algodón bruto. *In* "Tecnología de la fibra de algodón", Tomo I, pp. 203-208. Cursos Superiores 3/98, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, Sevilla.

- Fernández, A.B. (1998b). Variedades. In "Tecnología de la fibra de algodón", Tomo II, pp. 491-498. Cursos Superiores 3/98, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Fernández, C.J., Cothren, J.T., McInnes, K.J. (1996). Partitioning of biomass in water and nitrogen stressed cotton during pre-bloom stage. *Journal of Plant Nutrition*, 19:595-617.
- Ferrari, T.J. (1978). Elements of system-dynamics simulation: a Textbook with Exercises. John Wiley & Sons, New York.
- Ferreira, A. (2003). A reforma no sector do algodão. *Espaço Rural*, 37: 28-29.
- Fok, M.A.C. (1998). Cotton yield stagnation: addressing a common effect of various causes. In Proceedings of the Second World Cotton Research Conference, September 6-12, Athens, Greece, pp. 38-45.
- Fry, K.E. (1980). Light interception and leaf area in the cotton canopy. University of Arizona Cotton Report. pp. 80-81.
- Fryxell, P.A. (1979). The Natural History of the Cotton Tribe. Texas A&M University Press, College Station and London.
- Fryxell, P.A. (1984). Taxonomy and Germplasm Resources. In "Cotton" (R.J. Kohel e C.F. Lewis, eds.), pp. 27-57. Agronomy Monograph nº 24, ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin.
- Gherbin, P., Monteleone, M., Pardo, A. (1996). Effect of the growth regulator mepiquat chloride on shoot and root growth of irrigated cotton. *Irrigazione e Drenaggio*, 43(4): 44-49.
- Gilham, F.E.M., Bell, T.M., Arin, T., Matthews, G.A., Le Rumeur, C., Hearn, A.B. (1995). Cotton Production Prospects for the Next Decade. World Bank Technical Paper nº 287, World Bank, Washington DC.
- Gillson, I., Poulton, C., Balcombe, K., Page, S. (2004). Understanding the impact of OECD cotton subsidies on developing countries and poor people in those countries. Overseas Development Institute, London, 70 pp.
- Gipson, J.R. (1986). . Temperature effects on growth, development and fiber properties. In "Cotton physiology" (J.R. Mauney e J.McD. Stewart, eds.), pp. 47-56. The Cotton Foundation Reference Books nº 1, Memphis, Tennessee, USA.
- Gomez, K.A., Gomez, A.A. (1984). Statistical procedures for agricultural research. John Wiley & Sons, New York.
- Gregory, J., Hopper, N., Jividen, G. (1986). Evaluation of several laboratory tests for determining cottonseed quality. *Proceedings of the Beltwide Cotton Production Research Conference*, 1986: 62-63
- Guinn, G. (1985). Fruiting of cotton. III. Nutritional stress and cutout. *Crop Science*, 25:981-985.
- Guinn, G. (1986). Hormonal relations during reproduction. . In "Cotton physiology" (J.R. Mauney e J.McD. Stewart, eds.), pp. 113-136. The Cotton Foundation Reference Books nº 1, Memphis, Tennessee, USA.
- Guinn, G., Brummett, D.L. (1987). Concentrations of abscisic acid and indoleacetic acid in cotton fruits and their abscission zones in relation to fruit retention. *Plant Physiology*, 83:199-202.
- Guinn, G., Brummett, D.L. (1988a). Changes in free and conjugated indole 3-acetic acid and abscisic acid in young cotton fruits and their abscission zones in relation to fruit retention and after moisture stress. *Plant Physiology*, 86:28-31.

- Guinn, G., Brummett, D.L. (1988b). Changes in abscisic acid and indoleacetic acid before and after anthesis relative to changes in abscission rates of cotton fruiting forms. *Plant Physiology*, 87:629-631.
- Guinn, G., Brummett, D.L. (1989). Fruiting of cotton. IV Nitrogen, abscisic acid, indole-3-acetic acid and cutout. *Field Crops Research*, 22: 257-266.
- Guinn, G., Brummett, D.L. (1993). Leaf age, decline in photosynthesis, and changes in abscisic acid, indole-3-acetic acid and cytokinin in cotton leaves. *Field Crops Research*, 32: 269-275.
- Gutiérrez-Más, J.C. (1992). La temperatura y la calidad de la semilla de algodón. *Agricultura revista de agropecuaria* 722, 762-768.
- Gutiérrez-Más, J.C. (1998). Fisiología del algodón. In "Tecnología de la fibra de algodón", Tomo II, pp. 405-416. Cursos Superiores 3/98, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Hake, S.J., Hake, K.D., Kerby, T.A. (1996). Production guide. In "Cotton Production Manual" (S.J. Hake, T.A. Kerby e K.D. Hake, Eds.), pp. 1-81. Publication 3352, Division of Agriculture and Natural Resources, University of California.
- Hawtree, J.N. (1980). Weeds and cotton. *Outlook on Agriculture*, 10:184-190.
- Havelly, J. (1976). Growth rate and nutrient uptake of two cotton cultivars grown under irrigation. *Agronomy Journal*, 68: 701-705.
- Heitholt, J.J. (1993). Cotton boll retention and its relationship to lint yield. *Crop Science*, 33:486-490.
- Heitholt, J.J. (1994). Canopy characteristics associated with deficient and excessive cotton plant population densities. *Crop Science*, 34:1291-1297.
- Heitholt, J.J. (1997). Floral bud removal from specific fruiting positions in cotton: yield and fiber quality. *Crop Science*, 37:826-832.
- Heitholt, J.J. (1999). Cotton: Factors Associated with Assimilation Capacity, Flower Production, Boll Set, and Yield. In: "Crop Yield, Physiology and Processes" (D.L. Smith and C. Hamel Eds.), pp. 235-269, Springer Verlag, Berlin.
- Heitholt, J.J., Pettigrew, W.T., Meredith, W.R. (1992). Light interception and lint yield of narrow-row cotton. *Crop Science*, 32:728-733.
- Hely, T. (2001). Plant establishment. The first important step for high yield. *DeltaBriefs*, 5(1): 3-4.
- Hequet, E. (1998). Determinación de la calidad del algodón. In "Tecnología de la fibra de algodón", Tomo I, pp. 279-329. Cursos Superiores 3/98, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Hesketh, J.D., Baker, D.N., Duncan, W.G. (1972). Simulation of growth and yield in cotton: II. Environmental control of morphogenesis. *Crop Science*, 12:436-439.
- Hillocks, R.J. (1992). Fungal diseases of the boll. In "Cotton diseases" (R.J. Hillocks, Ed.), pp. 239-261. CAB International, Wallingford, UK.
- Hodges, H.F., Reddy, K.R., McKinion, J.M., Reddy, V.R. (1993). Temperature Effects on Cotton. Mississippi Agricultural and Forestry Experimentation Station, Bulletin nº 990, Mississippi State University, USA, 15 p.
- Hofman, W.C., Kittock, D.L., Alemayehu, M. (1988). Planting seed density in relation to cotton emergence and yield. *Agronomy Journal*, 80: 834-836.

- Holman, E.M. (1996). Effect of early season square loss on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) plant development. PhD dissertation, University of Arkansas, 154 p.
- Holman, E.M., Oosterhuis, D.M. (1999). Cotton photosynthesis and carbon partitioning in response to floral bud loss due to insect damage. *Crop Science*, 39:1347-1351.
- Hopper, N.W., McDaniel, R.G. (1999). The cotton seed. In "Cotton. Origin, History, Technology and Production" (C.W. Smith e J.T. Cothren, eds.), pp. 289-317. Wiley Series in Crop Science, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Hunt, R. (1978). *Plant growth analysis*. Studies in Biology no. 96, Edward Arnold Publishers, London. 67 p.
- Jackson, B.S., Arkin, G.F. (1986). Quantifying cultivar differences in cotton. *Field Crops Research*, 14: 75-86.
- Jenkins, J.N., McCarty, J.C. e Parrott, W.L. (1990a). Effectiveness of fruiting sites in cotton: yield. *Crop Science* 30, 365-369.
- Jenkins, J.N., McCarty, J.C. e Parrott, W.L. (1990b). Fruiting Efficiency in Cotton: Boll Size and Boll Set Percentage. *Crop Science* 30, 857-860.
- Jones, M.A., Wells, R. (1997). Dry matter allocation and fruiting patterns of cotton grown at two divergent plant populations. *Crop Science*, 37:797-802.
- Jones, M.A., Wells, R., Guthrie, D.S. (1996a). Cotton response to seasonal patterns of flower removal: I Yield and fiber quality. *Crop Science*, 36:633-638.
- Jones, M.A., Wells, R., Guthrie, D.S. (1996b). Cotton response to seasonal patterns of flower removal: II Growth and dry matter allocation. *Crop Science*, 36:639-645.
- Jordan, W.R., Ritchie, J.T. (1971). Influence of soil water stress on evaporation, root absorption and internal water status of cotton. *Plant Physiology*, 48:783-788.
- Jost, P.H., Cothren, J.T. (2001). Phenotypic alterations and crop maturity differences in ultra-narrow row and conventionally spaced cotton. *Crop Science*, 41:1150-1159.
- Kennedy, C.W., Hutchinson, R.L. (2001). Cotton growth and development under different tillage systems. *Crop Science*, 41:1162-1168.
- Kerby, T.A. (1988). Planting when yield be highest. University of California Cooperative Extension. California Cotton Review. Vol. 2.
- Kerby, T.A., Buxton, D.R. (1981). Competition between adjacent fruiting forms in cotton. *Agronomy Journal*, 73: 867-871.
- Kerby, T.A., Hake, K.D. (1996). Monitoring cotton's growth. In "Cotton Production Manual", pp. 335-355 (S.J. Hake, T.A. Kerby e K.D. Hake, Eds.). Publication 3352, Division of Agriculture and Natural Resources, University of California.
- Kerby, T.A., Buxton, D.R., Matsuda, K. (1980). Carbon source-sink relationships within narrow-row cotton canopies. *Crop Science*, 20:208-212.
- Kerby, T.A., Keeley, M., Johnson, S. (1989). Weather and seed quality variables to predict cotton seedling emergence. *Agronomy Journal*, 81: 415-419.
- Kerby, T.A., Cassman, K.G., Keeley, M. (1990). Genotypes and plant densities for narrow-row cotton systems. I. Height, nodes, earliness and location of yield. *Crop Science*, 30:644-649.

- Kerby, T.A., Hake, S.J., Hake, K.D., Carter, L.M., Garber, R.H. (1996). Seed quality and planting environment. In "Cotton Production Manual", pp. 203-209 (S.J. Hake, T.A. Kerby e K.D. Hake, Eds.). Publication 3352, Division of Agriculture and Natural Resources, University of California.
- Kerby, T.A., Plant, R.E., Horrocks, R.D. (1997). Height-to-node ratio as an index of early season cotton growth. *Journal of Production Agriculture*, 10:80-83.
- King, A.B.S. (1994). *Heliothis/Helicoverpa* (Lepidoptera: Noctuidae). In "Insect Pests of Cotton" (G.A. Matthews and J.P. Tunstall, Eds.), pp. 39-106, CAB International, Wallingford, UK.
- Kittock, D.L., Taylor, B.B., Hofmann, W.C. (1987). Partitioning yield reduction from early cotton planting. *Crop Science*, 27: 1011-1015.
- Kohel, R.J., Benedict, C.R. (1987). Growth analysis of cottons with differing maturities. *Agronomy Journal*, 79: 31-34.
- Kosmidou-Dimitropoulou, K (1998). Principales problemas de la producción de algodón en los países mediterráneos. In "Tecnología de la fibra de algodón", Tomo I, pp. 53-82. Cursos Superiores 3/98, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Krizek, D.L. (1986). Photosynthesis, dry matter production and growth in CO₂ enriched atmospheres. Mauney, J.R. In "Cotton physiology" (J.R. Mauney e J.McD. Stewart, eds.), pp. 193-225. The Cotton Foundation Reference Books n° 1, Memphis, Tennessee, USA.
- Lacape, M.J., Wery, J., Annerose, D.J.M. (1998). Relationships between plant and soil water status in five field-grown cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivars. *Field Crops Research*, 57: 29-43.
- Lagière, R. (1966). Le Cotonnier. Techniques Agricoles et Productions Tropicales, Maisonneuve & Larose, Paris, 306 p.
- Landivar, J.A., Baker, D.N., Jenkins, J.N. (1983). Application of GOSSYM to genetic feasibility studies. II. Analysis of increasing photosynthesis, specific leaf weight and longevity of leaves in cotton. *Crop Science*, 23:504-510.
- Lane, H.C., Hesketh, J.D. (1977). Cotyledon photosynthesis during seedling growth of cotton, *Gossypium hirsutum* L. *American Journal of Botany*, 64(6): 786-790.
- Lawrence, C. e Holaday, A.S. (2000). Effects of mild night chilling on respiration of expanding cotton leaves. *Plant Science*, 157: 233-244.
- Lee, J.A. (1984). Cotton as a World Crop. In "Cotton" (R.J. Kohel e C.F. Lewis, eds.), pp. 6-25. Agronomy Monograph n° 24, ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin.
- Leffler, H.R. (1986). Development aspects of of planting seed. In "Cotton physiology" (J.R. Mauney e J.McD. Stewart, eds.), pp. 465-474. The Cotton Foundation Reference Books n° 1, Memphis, Tennessee, USA
- Leonard, B.R., Graves, J.B. e Ellsworth, P.C. (1999). Insect and Mite Pests of Cotton. In "Cotton. Origin, History, Technology and Production" (C.W. Smith e J.T. Cothren, eds.), pp. 489-551. Wiley Series in Crop Science, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Liu, X.L, Yuan, J., Zhang, D. Hao, X.R., Fan, L.Q. (1994). Effect of seed size on cotton emergence and yield. *China Cottons* (21(7):6.
- Loffroy, O.C., Hubac, C., Da Silva, J.B.V. (1983). Effect of temperature on drought resistance and growth of cotton plants. *Physiologia Plantarum*, 59: 297-301.
- Longer, D.E., Oosterhuis, D.M. (1999). Cotton regrowth and recovery from early season leaf loss. *Environmental and Experimental Botany*, 41: 67-73.

- Loomis, R.S. e Connor, D.J. (1996). *Crop Ecology. Productivity and Management in Agricultural Systems*. Cambridge University Press, Cambridge.
- López, J.M., Gutiérrez, J.C., Leidei, E.O. (1995). Selection and characterisation of cotton cultivars for dryland production in the south-west of Spain. *European Journal of Agronomy*, 4(1): 119-126.
- López-Bellido, L (2003). Algodón. In "Cultivos Industriales", pp. 243-436. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Malik, M.N.A., Evenson, J.P., Edwards, D.G. (1978). The effect of level of nitrogen nutrition on earliness in Upland cotton. *Australian Journal of Agricultural Research*, 29: 1213-1221.
- Malik, R.S., Dhankar, J.S., Turner, N.C. (1979). Influence of soil water deficits on root growth of cotton seedlings. *Plant and Soil*, 53:109-115.
- Marani, A. e Dag, J. (1962). Germination of seeds of cotton varieties at low temperatures. *Crop Science*, 2: 267.
- Marani, A., Ephrath, J. (1985). Penetration of radiation into cotton crop canopies. *Crop Science*, 25:309-313.
- Marani, A., Levi, D. (1973). Effect of soil moisture during early stages of development on growth and yield of cotton plants. *Agronomy Journal*, 65:637-641.
- Márquez, F. (1998). Modernas técnicas culturales. In "Tecnología de la fibra de algodón", Tomo II, pp. 483-489. Cursos Superiores 3/98, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Martins, A.A. (1990). A cultura do algodão e o clima da Península Ibérica. *Tecnologias Agrárias (Revista de Resumos)* 2 (8), 2-6.
- Mateos, L., Berengena, J., Orgaz, F., Diz, J. e Fereres, E. (1991). A comparison between drip and furrow irrigation in cotton at two levels of water supply. *Agricultural Water Management*, 19: 313-324.
- Mauney, J.R. (1966). Floral initiation of Upland cotton *Gossypium hirsutum* L. in response to temperatures. *Journal of Experimental Botany*, 17(52): 452-459.
- Mauney, J.R. (1984). Anatomy and Morphology of Cultivated Cottons. In "Cotton" (R.J. Kohel e C.F. Lewis, eds.), pp. 59-80. Agronomy Monograph nº 24, ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin.
- Mauney, J.R. (1986a). Vegetative growth and development of fruiting sites. In "Cotton physiology" (J.R. Mauney e J.McD. Stewart, eds.), pp. 11-28. The Cotton Foundation Reference Books nº 1, Memphis, Tennessee, USA.
- Mauney, J.R. (1986b). Carbohydrate production and partitioning in the canopy. In "Cotton physiology" (J.R. Mauney e J.McD. Stewart, eds.), pp. 183-191. The Cotton Foundation Reference Books nº 1, Memphis, Tennessee, USA.
- Mauromicale, G., Restuccia, G., Santoro, A., Cavallaro, V. (1999). Influenza del regime irriguo sulla fioritura e fruttificazione del cotone (*Gossypium hirsutum* L.). *Irrigazione e Drenaggio*, 46(3): 47-51.
- May, O.L., Lege, K.E. (1999). Development of the World Cotton Industry. In "Cotton. Origin, History, Technology and Production" (C.W. Smith e J.T. Cothren, eds.), pp. 65-97. Wiley Series in Crop Science, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- McArthur, J.A., Hesketh, J.D. e Baker, D.N. (1975). Cotton. In "Crop Physiology. Some Case Histories" (L.T. Evans ed.), pp. 297-325. Cambridge University Press, Cambridge.

- McConnell, J.S., Baker, W.H., Miller, D.M., Frizzell, B.S., Varvil, J.J. (1993). Nitrogen fertilization of cotton cultivars of differing maturity. *Agronomy Journal*, 85: 1151-1156.
- McConnell, J.S., Glover, R.E., Vories, E.D., Baker, W.H., Frizzell, B.S., Bourland, F.M. (1995). Nitrogen fertilization and plant development of cotton as determined by nodes above white flower. *Journal of Plant Nutrition*, 18:1027-1036.
- McMahon, J., Low, A. (1972). Growing degree days as a measure of temperature effects on cotton. *Cotton Growing Review*, 49:39-49.
- McMichael, B.L. (1986). Growth of roots. In "Cotton physiology" (J.R. Mauney e J.McD. Stewart, eds.), pp. 29-38. The Cotton Foundation Reference Books n° 1, Memphis, Tennessee, USA.
- McMichael, B.L., Quisenberry, J.E. (1993). The impact of the soil environment on the growth of root systems. *Environment and Experimental Botany*, 33: 53-61.
- McMichael, B.L., Upchurch, D.R., Burke, J.J. (1996). Soil temperature derived prediction of root density in cotton. *Environmental and Experimental Botany*, 36: 303-312.
- McMichael, B.L., Waisel, Y., Eshel, A., Burke, J.J. (1998). Genetic variability for root development in cotton. In "Proceedings of the Second World Cotton Research Conference", September 6-12, Athens, Greece, pp. 494-497.
- McWilliams, H.M. (1961). Germination testing of cotton seed. Master of Science Tesis. Mississippi State University. pp. 48.
- Mead, R., Curnow, R.N., Hasted, A.M. (1993). Non linear models. In: "Statistical methods in agricultural and experimental biology" (R. Mead, R.N. Curnow e A.M. Hasted eds.). Chapman & Hall, 2ª ed., Londons, pp. 247-276.
- Mendes, J.C. (2002). A cultura do algodoeiro. Balanço da campanha 2001 e perspectivas. Colóquio "O Alqueva, o Regadio e as Novas Culturas", V Feira Nacional da Água e do Regadio, 27 a 29 de Junho de 2002, Associação de Desenvolvimento Terras do Regadio, Ferreira do Alentejo, pp. 71-75.
- Meredith, W.R., Wells, R. (1989). Potential for increasing cotton yields through enhanced partitioning to reproductive structures. *Crop Science*, 29:636-639.
- Milthorpe, F.L., Moorby, J. (1979). Some aspects of overall growth and its modification. In: "An Introduction to Crop Physiology" (F.L. Milthorpe e J. Moorby eds.), pp. 181-208. Cambridge University Press, Cambridge.
- Montemayor, M.B. (1995). The effect of soil compaction during planting on cotton emergence. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 65:129-136.
- Moore, S.H. (1999). Nitrogen effect on position of harvestable bolls in cotton. *Journal of Plant Nutrition*, 22:901-909.
- Moraghan, B.J., Hesketh, J.D., Low, A. (1968). Effects of temperature and photoperiod on floral initiation among strains of cotton. *Cotton Growing Review*, 45: 91-100.
- Mullins, G.L. e Burmester, C.H. (1990). Dry Matter, Nitrogen, Phosphorus and Potassium Accumulation by Four Cotton Varieties. *Agronomy Journal* 82:729-736.
- Munro, J.M. (1971). An analysis of earliness in cotton. *Cotton Growing Review*, 48:28-41.
- Muramoto, H., Hesketh, J.D., Baker, D.N. (1971). Cold tolerance in a hexaploid cotton. *Crop Science*, 11: 589-591.

- Muramoto, H., Hesketh, J.D., El Sharkawy, M.A. (1965). Relationships among rate of leaf area development, photosynthetic rate and rate of dry matter production among American cultivated cottons and other species. *Crop Science*, 5: 163-166.
- Nabi, G., Mullins, C.E., Montemayor, M.B., Akhtar, M.S. (2001). Germination and emergence of irrigated cotton in Pakistan in relation to sowing depth and physical properties of the seedbed. *Soil & Tillage Research*, 59: 33-44.
- Nayakekorala, H., Taylor, H.M. (1990). Phosphorus uptake rates of cotton roots at different growth stages from different soil layers. *Plant and Soil*, 122:105-110.
- Niles, G.A. (1980). Plant breeding and improvement of the cotton plant. *Outlook on Agriculture*, 10:152-166.
- Niles, G.A., Feaster, C.V. (1984). Breeding. In "Cotton" (R.J. Kohel e C.F. Lewis, eds.), pp. 201-231. Agronomy Monograph nº 24, ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin.
- Nunes, J.R. (2003). Los suelos del perímetro regable del Caia (Portugal): tipos, fertilidad, e impacto del riego en sus propiedades químicas. Tesis Doctoral, Departamento de Biología y Producción de los Vegetales, Universidad de Extremadura, Badajoz, 729 p..
- Nyakatawa, E.Z., Reddy, K.C. e Mays, D.A. (2000). Tillage, Cover Cropping and Poultry Litter Effects on Cotton: II Growth and Yield Parameters. *Agronomy Journal* 92:1000-1007.
- Nyakatawa, E.Z., Reddy, K.C., Lemunyon, J.L. (2001). Predicting soil erosion in conservation tillage cotton production systems using revised universal soil loss equation (RUSLE). *Soil & Tillage Research*, 57: 213-224.
- Oosterhuis, D.M. (1990). Growth and Development of a Cotton Plant. In "Nitrogen Nutrition in Cotton: Practical Issues" (W.N. Miley and D.M. Oosterhuis, eds.), pp. 1-24. ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin.
- Oosterhuis, D.M., Wullschlegel, S.D. (1987). Osmotic adjustment in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) leaves and roots in response to water stress. *Plant Physiology*, 84:1154-1157.
- Oosterhuis, D.M., Urwiler, M.J. (1988). Cotton main-stem leaves in relation to vegetative development and yield. *Agronomy Journal*, 80: 65-67.
- Oosterhuis, D.M., Zhao, D. (1994). Increased root length and branching in cotton by soil application of the plant growth regulator PGR-IV. *Plant and Soil*, 167:51-56.
- Oosterhuis, D.M., Jernstedt, J. (1999). Morphology and Anatomy of the Cotton Plant. In "Cotton. Origin, History, Technology and Production" (C.W. Smith e J.T. Cothren, eds.), pp. 175-206. Wiley Series in Crop Science, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Oosterhuis, D.M., Kosmidou, K., Cothren, J.T. (1998). Managing cotton growth and development with plant growth regulators. In Proceedings of the Second World Cotton Research Conference, September 6-12, Athens, Greece, pp. 46-68.
- Orgaz, F., Mateos, L., Fereres, E. (1992). Season length and cultivar determine the optimum evapotranspiration deficit in cotton. *Agronomy Journal*, 84: 700-706.
- Pace, P.F., Cralle, H.T., Cothren, J.T., Senseman, S.A. (1999). Photosynthate and dry matter partitioning in short and long-season cotton cultivars. *Crop Science*, 39:1065-1069.
- Papadakis, J. (1960). Geografía Agrícola Mundial. Salvat Editores, S.A., Barcelona.
- Papamichail, D., Eleftherohorinos, I., Froud-Williams, R., Gravanis, F. (2002). Critical periods of weed competition in cotton in Greece. *Phytoparasitica*, 30(1): 105-111.

- Patrício, F.M (1954). Relatório da Junta de Exportação do Algodão - Relativo a 1953. Ministério do Ultramar, Junta de Exportação do Algodão, Lisboa, 33 p.
- Peacock. H.A., Hawkins, B.S. (1970). Effect of seed source on seedling vigor, yield and lint characteristics of upland cotton, *Gossypium hirsutum* L.. *Crop Science*, 10:667-670.
- Peng, S., Krieg, D.R. (1991). Single leaf and canopy photosynthesis response to plant age in cotton. *Agronomy Journal*, 83: 704-708.
- Percival, A.E., Kohel, R. (1990). Distribution, collection and evaluation of *Gossypium*. *Advances in Agronomy* 44, 225-256.
- Percival, A.E., Wendel, J.F. e Stewart, J.M. (1999). Taxonomy and Germplasm Resources. In "Cotton. Origin, History, Technology and Production" (C.W: Smith e J.T. Cothren, eds.), pp. 33-63. Wiley Series in Crop Science, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Pereira, J.R. (1977). O algodão em Portugal – uma cultura de interesse. Congresso 77, Tema 7, Comunicação 2, 20-26 de Novembro, Ordem dos Engenheiros, Lisboa, 25 p.
- Pereira, J.R. (1978). A cultura do algodão. Variedades em experimentação. VI Colóquio, Estação Agronómica Nacional, Oeiras, 20 p.
- Pereira, J.R., Serafim, D., Santos, G. dos, Ferraz, J., Carvalho, J.P. de, Marado, M.B., Catarino, M.A., Fonseca, M.S., Pinto, O.R., Loureiro, S., Dias, S. (1976a). A cultura do algodão em Portugal. Suas perspectivas. Instituto Nacional de Investigação Agrária, Oeiras, 65 p.
- Pereira, J.R., Serafim, D., Santos, G. dos, Ferraz, J., Carvalho, J.P. de, Marado, M.B., Catarino, M.A., Fonseca, M.S., Pinto, O.R., Loureiro, S., Dias, S. (1976b). Plano de acção para o fomento da cultura do algodão em 1976. Instituto Nacional de Investigação Agrária, Oeiras, 22 p.
- Perera, N.H., Hartmann, E., Holaday, A.S. (1995). Regulation of cotton photosynthesis during moderate chilling. *Plant Science*, 111: 133-143.
- Perkins Jr, H.H., Ethridge, D.E. e Bragg, C.K. (1984). Fiber. In "Cotton" (R.J. Kohel e C.F: Lewis, eds.), pp. 438-509. Agronomy Monograph nº 24, ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin.
- Perry, S.W., Krieg, D.R., Hutmacher, R.B. (1983). Photosynthetic rate control in cotton. Photorespiration. *Plant Physiology*, 73:662-665.
- Pettigrew, W.T. (1994). Source-sink manipulation effects on cotton lint yield and yield components. *Agronomy Journal*, 86: 731-735.
- Pettigrew, W.T. (1995). Source-to-sink manipulation effects on cotton fiber quality. *Agronomy Journal*, 87:947-952.
- Pettigrew, W.T. (1999). Potassium deficiency increases specific leaf weights and leaf glucose levels in field-grown cotton. *Agronomy Journal*, 91:962-968.
- Pettigrew, W.T. (2001). Environmental effects on cotton fiber carbohydrate concentration and quality. *Crop Science*, 41:1108-1113.
- Pettigrew, W.T. (2002). Improved yield potential with an early planting cotton production system. *Agronomy Journal*, 94:997-1003.
- Pettigrew, W.T., Heitholt, J.J., Meredith, W.R. (1992). Early season floral bud removal and cotton growth, yield and fiber quality. *Agronomy Journal*, 84: 209-214.
- Pettigrew, W.T., Heitholt, J.J., Meredith, W.R. (1993a). Early season ethephon application effects on cotton photosynthesis. *Agronomy Journal*, 85: 821-825.

- Pettigrew, W.T., Heitholt, J.J., Vaughn, K.C. (1993b). Gas exchange differences and comparative anatomy among cotton leaf-type isolines. *Crop Science*, 33:1295-1299.
- Pettigrew, W.T., McCarty, J.C., Vaughn, K.C. (2000). Leaf senescence-like characteristics contribute to cotton's premature photosynthetic decline. *Photosynthesis Research*, 65(2): 187-195.
- Pettigrew, W.T., Meredith, W.R. (1994). Leaf gas exchange parameters vary among cotton genotypes. *Crop Science*, 34:700-705.
- Pettigrew, W.T., Meredith, W.R. (1997). Dry matter production, nutrient uptake and growth of cotton as affected by potassium fertilization. *Journal of Plant Nutrition*, 20:531-548.
- Pinto, O.R. (1977). Informação preliminar sobre dois casos de rega do algodoeiro. Congresso 77, Tema 7, Comunicação 1, 20-26 de Novembro, Ordem dos Engenheiros, Lisboa, 15 p.
- Pinto, O.R. (1984). O algodoeiro como cultura oleaginosa. 1^{as} Jornadas de Engenharia dos Países de Língua Oficial Portuguesa, Tema 1, Comunicação 5, Lisboa, 5 p.
- Plant, R.E., Kerby, T.A. (1995). CPM: software for cotton final plant mapping. *Agronomy Journal*, 87:1143-1147.
- Powell, R.D., Morgan, P.W. (1973). A test system for the germination of cotton seed. *Cotton Growing Review*, 50:268-273.
- Prior, S.A., Rogers, H.H., Runion, G.B., Hendrey, G.R. (1994). Free-air CO₂ enrichment of cotton: vertical and lateral root distribution patterns. *Plant and Soil*, 165:33-44.
- Purvis, A.C., Fites, R.C. (1979). Changes in enzyme levels of emp and pentose phosphate pathways during germination of cotton seed. *Botanical Gazette*, 140(2): 121-126.
- Quintanilha, A. (1955). A Investigação Científica e o Problema do Fomento Algodoeiro. *Agros* 38(3-6), 317-333.
- Quisenberry, J.E., Jordan, W.R., Roark, B.A., Fryrear, D.W. (1981). Exotic cottons as genetic sources for drought resistance. *Crop Science*, 21:889-895.
- Radford, P.J. (1967). Growth analysis formulae – their use and abuse. *Crop Science*, 7:171-175.
- Ramey, Jr, H.H. (1999). Classing of fiber. In "Cotton. Origin, History, Technology and Production" (C.W. Smith e J.T. Cothren, eds.), pp. 709-727. Wiley Series in Crop Science, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Ray, L.L., Richmond, T.R. (1966). Morphological measures of earliness of crop maturity in cotton. *Crop Science*, 6: 527-531.
- Reed, W. (1994). *Earias spp.* (Lepidoptera: Noctuidae). In "Insect Pests of Cotton" (G.A. Matthews and J.P. Tunstall, Eds.), pp. 151-176, CAB International, Wallingford, UK.
- Reddy, K.R., Hodges, H.F., Reddy, V.R. (1992a). Temperature Effects on Cotton Fruit Retention. *Agronomy Journal* 84, 26-30.
- Reddy, K.R., Hodges, H.F., McKinion, J.M., Wall, G.W. (1992b). Temperature effects on pima cotton growth and development. *Agronomy Journal*, 84:237-243.
- Reddy, K.R., Reddy, V.R., Hodges, H.F. (1992c). Temperature effects on early season cotton growth and development. *Agronomy Journal*, 84(2): 229-237.
- Reddy, K.R., Hodges, H.F., McCarty, W.H., McKinion, J.M., (1996a). Weather and cotton growth: present and future. Mississippi Agricultural and Forestry Experimentation Station, Bulletin nº 1061, Mississippi State University, USA, 23 p.

- Reddy, K.R., Hodges, H.F., McKinion, J.M. (1996b). Food and Agriculture in the 21st Century: A Cotton Example. *World Resource Review* 8, 80-97.
- Reddy, K.R., Hodges, H.F., McKinion, J.M. (1997). Crop modelling and applications: a cotton example. *Advances in Agronomy* 59, 225-290.
- Reddy, K.R., Robana, R.R., Hodges, H.F., Liu, X.J., McKinion, J.M. (1998). Interactions of CO₂ enrichment and temperature on cotton growth and leaf characteristics. *Environmental and Experimental Botany*, 39: 117-129.
- Reddy, K.R., Davidonis, G.H., Johnson, A.S., Vinyard, B.T. (1999). Temperature regime and carbon dioxide enrichment alter cotton boll development and fiber properties. *Agronomy Journal*, 91(5): 851-858.
- Reddy, K.R., Hodges, H.F., Kimball, B.A. (2000). Crop Ecosystem Responses to Climatic Change: Cotton. In "Climate Change and Global Crop Productivity" (K R Reddy and H F Hodges Eds.), pp. 161-187, CAB International, Wallingford, UK.
- Reddy, K.R., Doma, P.R., Mearns, L.O., Boone, M.L., Hodges, H.F., Richardson, A.G., Kakani, V.G. (2002). Simulating the impacts of climate change on cotton production in the Mississippi Delta. *Climate Research*, 22: 271-281.
- Reddy, V.R., Reddy, K.R., Baker, D.N. (1991). Temperature effect on growth and development of cotton during the fruiting period. *Agronomy Journal*, 83: 211-217.
- Reddy, V.R., Reddy, K.R., Acock, B. (1995). Carbon dioxide and temperature interactions on stem extension, node initiation, and fruiting in cotton. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 55: 17-28.
- Reinhardt, D.H., Rost, T.L. (1995). Primary and lateral roots development of dark- and light-grown cotton seedlings under salinity stress. *Botanica Acta*, 108(5): 457-465.
- Restuccia, G., Mauromicale, G., Litrico, P.G. (1995). Regime irriguo e comportamento agronomico del cotone (*Gossypium hirsutum* L.) coltivato in ambiente mediterraneo. *Rivista di Agronomia*, 29(2):123-131.
- Richardson, G.L. (1967). Development of photosynthesis in cotton seedlings, *Gossypium hirsutum* L.. *Crop Science*, 7:6-8.
- Richmond, T.R., Radwan, S.R.H. (1962). A comparative study of seven methods of measuring earliness of crop maturity in cotton. *Crop Science*, 2:397-400.
- Ridgway, R.L., Bell, A.A., Veech, J.A. e Chandler, J.M. (1984). Cotton Protection Practices in the USA and World. In "Cotton" (R.J. Kohel e C.F. Lewis, eds.), pp. 265-365. Agronomy Monograph n° 24, ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin.
- Rochester, I.J., Constable, G.A., Saffigna, P.G. (1997). Retention of cotton stubble enhances N fertilizer recovery and lint yield of irrigated cotton. *Soil & Tillage Research*, 41: 75-86.
- Rochester, I.J., Peoples, M.B., Constable, G.A. (2001a). Estimation of the N fertiliser requirement of cotton grown after legume crops. *Field Crops Research*, 70: 43-53.
- Rochester, I.J., Peoples, M.B., Hulugalle, N.R., Gault, R.R., Constable, G.A. (2001b). Using legumes to enhance nitrogen fertility and improve soil condition in cotton cropping systems. *Field Crops Research*, 70: 27-41.
- Rodas, A.F. (2001). Algodão do Alqueva. *Perfil*, 3(11): 52-56.
- Rosenthal, W.D. e Gerick, T.J. (1991). Radiation Use Efficiency among Cotton Cultivars. *Agronomy Journal* 83:655-658.

- Ruiz-Avillés, P. (1998). Precios, consumo y competencia de fibras. In "Tecnología de la fibra de algodón", Tomo I, pp. 45-51. Cursos Superiores 3/98, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Sadras, V.O. (1995a). Compensatory growth in cotton after loss of reproductive organs. *Field Crops Research*, 40: 1-18.
- Sadras, V.O. (1995b). Cotton responses to simulated insect damage: Radiation-use efficiency, canopy architecture and leaf nitrogen content as affected by loss of reproductive organs. *Field Crops Research*, 48: 199-208.
- Salgueiro, T. (1988). O Sector das Fibras na CEE (algodão, linho, cânhamo e bicho-da-seda). Direcção-Geral de Planeamento e Agricultura, Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação, Lisboa, 17 p.
- Sassenrath-Cole, G.F. (1995). Dependence of canopy light distribution on leaf and canopy structure for two cotton (*Gossypium*) species. *Agricultural and Forest Meteorology*, 77: 55-72
- Sassenrath-Cole, G.F., Lu, G., Hodges, H.F., McKinion, J.M. (1996). Photon flux density versus leaf senescence in determining photosynthetic efficiency and capacity of *Gossypium hirsutum* L. leaves. *Environmental and Experimental Botany*, 36:439-446.
- Shinano, T., Osaki, M., Komatsu, K., Tadano, T. (1993). Comparison of production efficiency of the harvesting organs among field crops: I. Growth efficiency of the harvesting organs. *Soil Science and Plant Nutrition*, 39(2): 269-280.
- Silvertooth, J.C., Edmisten, K.L. e McCarty, W.H. (1999). Production Practices. In "Cotton. Origin, History, Technology and Production" (C.W. Smith e J.T. Cothren, eds.), pp. 451-488. Wiley Series in Crop Science, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Smith, C.W. (1995). Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). In "Crop Production. Evolution, History and Technology" (C.W. Smith, ed.), pp. 287-348. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Smith, J.E., Longstreth, D.J. (1994). Leaf expansion and carbon assimilation in cotton leaves grown at two photosynthetic photon flux densities. *American Journal of Botany*, 81(6): 711-717.
- Smith, C.W., Varvil, J.J. (1984). Standard and cool germination tests compared with field emergence in upland cotton. *Agronomy Journal*, 76: 587-589.
- Smith, C.W., Canttrel, R.G., Moser, H.S, Oakley, S.R. (1999). History of cultivar development in the United States. In "Cotton. Origin, History, Technology and Production" (C.W. Smith e J.T. Cothren, eds.), pp. 99-171. Wiley Series in Crop Science, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Souza, J.G., Vieira da Silva, J. (1987). Partitioning of carbohydrates in annual and perennial cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Experimental Botany*, 38(192): 1211-1218.
- Taylor, H.M., Klepper, B. (1974). Water relations of cotton. I. Root growth and water use as related to top growth and soil water content. *Agronomy Journal*, 66:584-588.
- Teixeira, A.N., Ricardo, C.P. (1983). Produtividade vegetal. Análise do crescimento. In: Fotossíntese (A.N. Teixeira e C.P. Ricardo, eds.), pp. 291-330. Didáctica Editora, Lisboa.
- Teixeira, A., Teixeira, R.S. (1953). Glossário do algodão. Separata do *Boletim da Sociedade de Estudos de Moçambique*, nº 79, Ano XXIII, 148 p.
- Teravanessian, Dv, Haussmann, Iv (1956). The biological importance of cotyledon leaves in the ontogenesis of the cotton plant. *Doklady Akademii Nauk SSSR* 109(5):1045-1048.
- Townsend, T.P. (2003). Trends in non-U.S. production and consumption: increasing globalization. In Proceedings of the Beltwide Cotton Economics and Marketing Conference, January 11, Nashville, USA, 9 p.

- Tupper, G.R., Kunze, O.R., Wilkes, L.H. (1971). Physical characteristics of cottonseed related to seedling vigor and design parameters for seed selection. *Transactions of the ASAE*, 14 (5): 890-893.
- Unruh, B.L., Silvertooth, J.C. (1996). Comparisons between an upland and a pima cotton cultivar: I. Growth and yield. *Agronomy Journal*, 88:583-589.
- Veloukas, T., Le Rumeur, C., Laios, V., Vassilou, G. (1998). Response to Pix of cotton varieties in Greece. In Proceedings of the Second World Cotton Research Conference, September 6-12, Athens, Greece, pp. 278-280.
- Yfoulis, A., Fasoulas, A. (1978). Role of minimum and maximum environmental temperature on maturation period of the cotton boll. *Agronomy Journal*, 70: 421-425.
- Young, E.F., Taylor, R.M., Peterson, H.D. (1980). Day-degree units and time relation to vegetative development and fruiting for three cultivars of cotton. *Crop Science*, 20: 370-374.
- Waddle, B.A. (1984). Crop Growing Practices. In "Cotton" (R.J. Kohel e C.F. Lewis, eds.), pp. 234-263. Agronomy Monograph n° 24, ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin.
- Wanjura, D.F., Buxton, D.R. (1972). Hypocotyl and radicle elongation of cotton as affected by soil environment. *Agronomy Journal*, 64: 431-434.
- Wanjura, D.F., Hudspeth, E.B.Jr., Bilbro, J.D.Jr. (1969). Emergence time, seed quality, and planting depth effects on yield and survival of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Agronomy Journal*, 61:63-65.
- Warner, D.A., Holaday, A.S., Burke, J.J. (1995). Response of carbon metabolism to night temperature in cotton. *Agronomy Journal*, 87:1193-1197.
- Watson, D.J. (1958). The dependence of net assimilation rate on leaf area index. *Annals of Botany*, 22: 37-54.
- Wells, R., Meredith, W.R. (1984a). Comparative growth of obsolete and modern cotton cultivars. I. Vegetative dry matter partitioning. *Crop Science*, 24:858-862.
- Wells, R., Meredith, W.R. (1984b). Comparative growth of obsolete and modern cotton cultivars. II. Reproductive dry matter partitioning. *Crop Science*, 24:863-867.
- Wells, R., Meredith, W.R. (1984c). Comparative growth of obsolete and modern cotton cultivars. III. Relationship of yield to observed growth characteristics. *Crop Science*, 24:868-872.
- Wells, R., Meredith, W.R., Williford, J.R. (1986). Canopy photosynthesis and its relationship to plant productivity in near-isogenic cotton lines differing in leaf morphology. *Plant Physiology*, 82:635-640.
- Wendel, J.F. (1995). Cotton. In "Evolution of Crop Plants", 2^a Ed., (J. Smart e N.W. Simmonds, Eds.) pp. 358-365. Longman Scientific & Technical, New York.
- Wendel, J.F., Brubaker, C.L., Percival, A.F. (1992). Genetic diversity in *Gossypium hirsutum* and the origin of upland cotton. *American Journal of Botany*, 79(11): 1291-1310.
- Wheeler, T.A., Gannaway, J.R., Kaufman, H.W., Dever, J.K., Mertley, J.C., Keeling, J.W. (1997). Influence of tillage, seed quality, and fungicide seed treatments on cotton emergence and yield. *Journal of Production Agriculture*, 10: 394-400.
- Wullschlegel, S.D., Oosterhuis, D.M. (1989). Water use efficiency as a function of leaf age and position within the cotton canopy. *Plant and Soil*, 120:79-85.
- Wullschlegel, S.D., Oosterhuis, D.M. (1990). Photosynthetic carbon production and use by developing cotton leaves and bolls. *Crop Science*, 30:1259-1264.

-
- Wulfschleger, S.D., Oosterhuis, D.M. (1991). Photosynthesis, transpiration and water-use efficiency of cotton leaves and fruit. *Photosynthetica*, 25(4):505-515.
- Wulfschleger, S.D., Oosterhuis, D.M., Hurren, R.G., Hanson, P.J. (1991). Evidence for light-dependent recycling of respired carbon dioxide by the cotton fruit. *Plant Physiology*, 97: 574-579.
- Xie, W., Trolinder, N.L., Haigler, C.H. (1993). Cool temperature effects on cotton fiber initiation and elongation clarified using in vitro cultures. *Crop Science*, 33:1258-1264.
- Zhao, D.L., Oosterhuis, D.M. (1999). Photosynthetic capacity and carbon contribution of leaves and bracts to developing floral buds in cotton. *Photosynthetica*, 36(1-2): 279-290.
- Zhao, D.L., Oosterhuis, D.M. (2000a). Cotton responses to shade at different growth stages: growth, lint yield and fibre quality. *Experimental Agriculture*, 36:27-39.
- Zhao, D.L., Oosterhuis, D.M. (2000b). Pix plus mepiquat chloride effects on physiology, growth and yield of field-grown cotton. *Journal of Plant Growth Regulation*, 19:415-422.

Anexo I – Introdução

Quadro I - Principais importações Portuguesas, de produtos agrícolas de origem animal e vegetal, entre 1993 e 2002 (x 1000 US\$)

Produto	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Açúcar (bruto)	87.000	92.715	140.931	181.703	146.833	146.796	145.377	123.094	126.531	145.881
Algodão (fibra)	210.372	262.022	338.047	331.327	300.113	298.138	208.310	192.169	165.668	143.093
Azeite	78.294	96.612	139.052	141.160	114.040	88.596	97.132	64.788	78.257	80.927
Bananas	69.403	94.429	97.194	92.185	90.119	98.064	75.109	70.299	103.889	86.604
Batatas	39.081	58.675	44.095	45.005	44.451	54.968	49.113	33.955	48.088	43.674
Café verde	52.112	82.922	120.006	107.662	109.592	106.722	90.305	81.856	58.759	42.690
Carne de bovino	198.231	282.398	245.322	132.839	172.317	173.331	221.988	207.971	124.780	177.746
Carne de suíno	69.116	86.073	105.848	144.266	149.453	122.154	113.375	143.176	85.489	153.782
Cevada	23.745	26.766	37.354	54.576	32.546	36.077	29.783	25.588	37.157	44.932
Girassol (sementes)	51.761	75.698	77.687	80.836	73.817	74.601	66.029	55.757	40.201	46.725
Milho	212.570	196.758	169.465	197.634	184.783	194.833	177.161	144.251	147.495	157.741
Soja (bagaço)	78.552	63.185	18.510	52.337	88.713	90.946	87.043	74.601	51.200	39.914
Soja (sementes)	153.242	158.519	232.892	225.598	202.721	145.028	113.082	133.110	196.463	241.014
Tabaco (folhas)	32.155	38.683	17.818	31.333	29.284	33.957	34.597	58.757	42.567	46.017
Trigo (sementes)	208.966	200.616	214.104	238.228	219.294	241.379	218.935	168.899	205.064	204.925

(Fonte: FAO, 2003)

Breve nota sobre a evolução da expressão da cultura do algodão no Portugal Ultramarino.

Em 1930, Portugal já importava cerca de 17 mil toneladas de fibra de algodão, produzindo Angola e Moçambique, em conjunto, menos de 0,8 mil toneladas (4,7%).

No final daquela década, a média anual de importações subia para cerca de 24 mil toneladas, contribuindo aquelas duas grandes províncias ultramarinas de então, com cerca de 11 mil toneladas (46%).

O trabalho desenvolvido pela Junta de Exportação de Algodão, criada em 1938, começou a fazer-se sentir na quantidade e qualidade da rama de algodão, atingindo-se a produção de 25 mil toneladas em 1943. Com uma produtividade muito baixa, esta quantidade de fibra correspondia a 61 mil toneladas de algodão-carço obtidas em cerca de 344 mil hectares.

Entre 1938 e 1943 o aumento de produção conseguiu-se à base do crescimento da área cultivada e do número de agricultores que cultivavam esta espécie.

Em 1943 é criado o Centro de Investigação Científica Algodoeira (CICA), cuja actividade teve repercussões notáveis até à independência, em 1975, daqueles Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa. Efectivamente, em 1953, Angola e Moçambique produziram, respectivamente, cerca de 6 e 40 mil toneladas de rama de algodão, correspondentes a 18 e 125 mil toneladas de algodão-carço, cultivados em cerca de 53 e 275 mil hectares (Patrício, 1954 e Quintanilha, 1955). A indústria têxtil portuguesa (Metrópole) importava, nessa altura, cerca de 34 mil toneladas.

Conseguiu-se, assim, atingir o auto-provisionamento em fibra de algodão, realidade com repercussões económicas e sociais muito significativas para o país.

No início da década de 70, do século passado, a produção de algodão-carço de Portugal Ultramarino ultrapassou as 200 mil toneladas, sejam cerca de 60 mil toneladas de fibra (Pinto, 1984 e Carvalho, 1996). Nessa altura, a indústria têxtil Portuguesa já importava mais de 100 mil toneladas, das quais 30 a 40% eram provenientes de Angola e Moçambique.

Anexo II – Revisão bibliográfica

Quadro II – Taxonomia do género *Gossypium* L.

	Genoma
Subgénero <i>Sturtia</i> (R. Brown) Todaro	
Secção <i>Sturtia</i>	C
<i>G. sturtianum</i> J.H. Willis	C ₁
<i>G. robinsonii</i> F. Mueller	C ₂
Secção <i>Grandicalyx</i> Fryxell	K
<i>G. costulatum</i> Todaro	K
<i>G. cunninghamii</i> Todaro	K
<i>G. exiguum</i> Fryxell, Craven & Stewart	K
<i>G. rotundifolium</i> Fryxell, Craven & Stewart	K
<i>G. enthyle</i> Fryxell, Craven & Stewart	K
<i>G. nobile</i> Fryxell, Craven & Stewart	K
<i>G. pilosum</i> Fryxell	K
<i>G. pulchellum</i> (C.A. Gardner) Fryxell	K
<i>G. londonderriense</i> Fryxell, Craven & Stewart	K
<i>G. marchantii</i> Fryxell, Craven & Stewart	K
<i>G. populifolium</i> (Bentham) F. Mueller ex Todaro	K
<i>G. anapoides</i> Stewart, Wendel and Craven	K
Secção <i>Hisbiscoidea</i> Todaro	G
<i>G. australe</i> F. Mueller	G
<i>G. nelsonii</i> Fryxell	G
<i>G. bickii</i> Prokhanov	G ₁
Subgénero <i>Houzingenia</i> (Fryxell) Fryxell	D
Secção <i>Houzingenia</i>	D
Subsecção <i>Houzingenia</i>	D
<i>G. thurberi</i> Todaro	D ₁
<i>G. trilobum</i> (DC) Skovsted	D ₈
Subsecção <i>Integrifolia</i> (Todaro) Todaro	D
<i>G. daidsonii</i> Kellogg	D _{3-d} D _{3-k}
<i>G. klotzschianum</i> Anderson	D
Subsecção <i>Caducibracteolata</i> Mauer	D
<i>G. armourianum</i> Kearney	D ₂₋₁
<i>G. harknessii</i> Brandegees	D ₂₋₂
<i>G. turneri</i> Fryxell	D ₁₀
Secção <i>Erioxylum</i> (Rose & Standley) Prokhanov	D
Subsecção <i>Erioxylum</i>	D
<i>G. aridum</i> (Rose & Standley ex Rose) Skovsted	D ₄
<i>G. lobatum</i> H. Gentry	D ₇
<i>G. laxum</i> Phillips	D ₉
<i>G. schwendimanii</i> Fryxell & S. Koch	D ₁₁
Subsecção <i>Selera</i> (Ulbrich) Fryxell	D
<i>G. gossypoides</i> (Ulbrich) Standley	D ₆
Subsecção <i>Austroamericana</i> Fryxell	D ₅
<i>G. raimondii</i> Ulbrich	D ₅

Quadro II (cont.)

Subgénero <i>Gossypium</i>	A, B, E, F
Secção <i>Gossypium</i> (Rose & Standley) Prokhanov	A, B, E, F
Subsecção <i>Gossypium</i>	
<i>G. herbaceum</i> L.	A ₁
<i>G. arboreum</i> L.	A ₂
Subsecção <i>Anomala</i> Todaro	B
<i>G. anomalum</i> Wawra & Peyritsch	B ₁
<i>G. triphyllum</i> (Harvey & Sonder) Hochreutiner	B ₂
<i>G. capitis-viridis</i> Mauer	B ₃
Subsecção <i>Longiloba</i> Fryxell	F
<i>G. longicalyx</i> J.B. Hutchinson & Lee	F ₁
Subsecção <i>Pseudopambk</i> (Prokhanov) Fryxell	E
<i>G. benadirensense</i> Mattei	E
<i>G. bricchettii</i> (Ulbrich) Vollesen	E
<i>G. vollesenii</i> Fryxell	E
<i>G. stocksii</i> Masters in Hooker	E ₁
<i>G. somalense</i> (Gurke) J.B. Hutchinson	E ₂
<i>G. areysianum</i> Deflers	E ₃
<i>G. incanum</i> (Schwartz) Hillcoat	E ₄
Secção <i>Serrata</i> Fryxell	?
<i>G. trifurcatum</i> Vollesen	?
Subgénero <i>Karpas</i> Rafinesque	AD
<i>G. hirsutum</i> L.	AD ₁
<i>G. barbadense</i> L.	AD ₂
<i>G. tomentosum</i> Nuttall ex Seemann	AD ₃
<i>G. mustelinum</i> Miers ex Watt	AD ₄
<i>G. darwinii</i> Watt	AD ₅

Fonte: Percival *et al.* (1999). Distribuição dos genomas: Austrália (C, G e K), Américas (D e AD) e África/Árabia (A, B, E e F).

Trechos antigos sobre o algodão (Brown e Ware, 1958):

Herodotus (484-425 a.C.)

“There are trees which grow wild there (India) the fruit of which is a wool exceeding in beauty and goodness that of sheep. The Indians make their clothes of this tree wool”

Theophrastus (372-287 a.C.)

“The trees from which Indians make cloth have a leaf that of the black mulberry, but the whole plant resembles the dog rose. They set them in the plains arranged in rows so as to look like vines at a distance”

Nearchus, em 327 a.C. (Almirante de Alexandre o Grande que conduziu um exército ao longo do Rio Indo e das costas dos Golfos Pérsico e Árabe)

“There are trees in India bearing, as it were, bunches of wool. The natives make linen garments of it, wearing a shirt which reached to the middle of the leg, a sheet folded around the shoulders, and a turban rolled around the head, and the linen made by them from this substance was fine, and whiter than any other”

Marco Pólo (século XIII d.C.) menciona a costa de Coromandel (Madras, Índia) como produzindo

“(…) the finest and most beautiful cottons that are to be found in any part of the world (…)”

Outros descreviam os tecidos indianos como: “(…) so fine you can hardly feel them in your hand, and the thread when spun is scarce discernible (…). When muslin is laid on the grass to bleach and dew has fallen on it, it is no longer discernible”.

Quadro III - Evolução das áreas cultivadas nos principais países produtores de algodão

(Fonte: FAO, 2003)

	x 1000 ha											
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Argentina	529,1	302,1	484,0	680,0	969,0	888,0	878,0	640,0	331,9	332,1	148,0	300,0
Austrália	286,0	294,0	246,0	303,9	396,1	438,2	561,5	464,3	527,3	409,0	203,4	145,0
Benin	127,3	152,2	186,8	246,8	358,9	375,2	377,3	370,4	319,3	356,8	413,4	415,0
Brasil	1.877,8	1.059,9	1.181,6	1.191,5	761,8	632,6	833,4	671,6	813,0	882,2	765,4	717,2
Burkina-faso	173,0	119,9	198,8	145,4	200,8	276,9	334,8	211,9	209,1	345,6	412,1	350,0
Camargões	98,6	102,9	141,1	188,8	190,9	172,2	172,5	181,0	198,6	210,0	200,0	210,0
Chade	199,4	158,4	203,5	207,5	270,0	386,3	296,7	317,4	280,0	317,4	280,0	280,0
China	6.835,0	4.985,0	5.528,0	5.422,0	4.722,3	4.491,0	4.459,2	3.725,6	4.041,0	4.809,7	4.184,0	4.500,0
Colômbia	222,9	119,4	74,3	83,7	104,4	61,3	47,5	52,2	48,2	53,4	43,7	47,0
Costa do Marfim	190,5	203,6	219,3	204,0	246,7	246,7	246,7	310,0	330,0	260,0	270,0	270,0
Egito	353,1	371,6	303,1	298,4	386,9	361,0	331,4	271,2	217,8	307,1	297,0	290,0
Espanha	75,5	31,9	39,9	31,1	77,3	112,2	98,7	108,6	90,6	90,7	86,3	91,9
E.U.A.	4.510,0	5.173,0	5.391,4	6.478,0	5.125,6	5.425,0	4.323,6	5.432,9	5.284,6	5.598,3	5.028,9	4.879,8
Grécia	308,0	346,0	371,0	420,0	417,0	407,6	423,4	424,3	413,6	403,1	388,3	365,0
Índia	7.542,0	7.321,0	7.871,0	9.035,0	9.121,0	8.868,0	9.342,4	8.709,7	8.576,5	9.100,0	7.480,0	8.390,0
Irão	171,2	141,2	185,0	272,2	320,4	238,4	229,4	216,0	246,0	199,0	160,0	176,0
Kazquistão	111,2	109,6	109,5	107,4	103,1	102,5	114,6	141,3	153,4	184,1	167,8	182,0
Kyrgistão	22,0	20,3	26,5	33,2	31,5	25,0	31,6	34,5	33,8	38,0	36,4	37,7
Mali	234,3	191,7	255,1	336,2	420,6	497,7	504,4	482,3	227,8	532,8	532,8	532,8
México	46,2	39,8	168,9	274,6	307,0	207,1	245,3	145,0	77,2	88,5	39,6	63,7
Myanmar	154,0	157,7	121,9	177,7	322,4	298,3	256,0	289,8	322,1	300,5	270,0	270,0
Nigéria	653,0	362,0	411,0	431,0	452,0	422,0	480,0	514,0	538,0	542,0	611,0	610,0
Paquistão	2.835,9	2.804,6	2.652,8	2.997,3	3.148,6	2.959,7	2.922,8	2.983,1	2.927,5	3.115,8	2.796,0	3.000,0
Paraguai	437,3	235,5	381,2	332,3	306,6	110,7	202,0	166,2	194,8	297,9	169,7	260,0
Peru	86,2	64,7	97,3	123,7	137,1	91,3	73,6	78,8	89,2	68,6	71,9	75,0
Síria	212,0	196,5	189,4	204,3	219,5	250,6	274,6	243,8	270,3	257,1	199,8	206,1
Sudão	191,1	149,5	122,7	184,0	247,4	289,9	176,9	134,0	171,4	169,7	144,5	210,0
Tajiquistão	285,3	275,0	283,0	270,0	228,0	218,6	247,3	247,8	238,6	257,4	269,2	284,4
Tanzânia	430,0	461,2	328,9	364,0	439,0	440,0	200,0	196,5	213,3	420,0	350,0	420,0
Togo	80,0	75,0	95,0	96,4	108,0	181,2	202,5	153,7	141,3	150,0	160,0	160,0
Turquemenistão	567,0	579,0	559,0	607,0	519,0	580,0	580,0	548,0	574,5	515,0	750,0	750,0
Turquia	637,5	567,9	581,5	741,4	743,8	721,7	756,6	719,3	654,2	688,7	700,0	711,0
Uzbequistão	1.666,7	1.695,1	1.539,4	1.492,8	1.487,3	1.513,4	1.531,6	1.517,4	1.444,5	1.452,0	1.397,0	1.393,0
Zimbabué	228,4	218,1	216,6	219,0	264,1	273,0	295,0	330,5	369,9	390,5	405,9	406,0
Mundo	33.908,8	30.436,2	32.070,1	35.549,4	34.606,6	34.104,1	33.561,9	32.571,2	31.939,9	34.591,8	30.791,2	32.374,1

Quadro IV - Evolução da produção de fardos nos principais países produtores de algodão

(Fonte: FAO, 2003)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
x 1000 fardos												
Argentina	1.165	695	1.061	1.690	1.992	1.382	1.455	901	618	770	285	576
Austrália	1.719	1.517	1.544	1.939	2.803	3.067	3.338	3.409	3.715	3.433	1.570	1.198
Benin	316	533	476	599	765	714	692	565	700	650	783	783
Brasil	2.866	1.728	2.078	2.207	1.452	1.249	1.783	2.150	3.057	4.019	3.287	3.346
Burkina-faso	319	295	307	295	403	664	628	553	502	525	737	954
Camargões	243	238	288	362	362	337	346	368	392	446	433	465
Chade	217	171	282	282	395	476	293	341	267	323	276	276
China	20.774	17.230	20.005	21.972	19.369	21.212	20.742	17.645	20.355	24.532	22.654	23.963
Colômbia	537	333	259	253	327	166	166	184	184	187	143	161
Costa do Marfim	400	487	533	427	444	526	677	817	816	574	700	797
Egípto	1.705	1.916	1.174	1.113	1.593	1.576	1.058	1.074	1.037	1.521	1.313	1.290
Espanha	303	133	203	151	410	541	500	586	424	470	442	410
E.U.A.	16.272	16.184	19.728	17.959	19.005	18.856	13.963	17.023	17.246	20.371	17.266	18.285
Grécia	1.198	1.534	1.889	1.995	1.512	1.705	1.760	1.770	2.041	2.100	1.636	1.673
Índia	8.933	8.415	9.313	10.075	11.149	8.501	9.626	9.032	7.562	9.158	7.295	9.677
Irão	465	415	567	760	811	631	654	645	737	576	456	382
Kazaquistão	350	276	333	318	366	308	288	308	440	520	416	553
Kyrgistão	65	60	78	82	98	115	105	113	132	155	212	235
Mali	621	464	590	780	874	1.003	1.010	908	465	1.106	829	1.152
México	150	123	549	1.008	1.234	960	1.138	695	361	447	199	300
Myanmar	97	105	66	131	249	258	252	243	270	234	258	258
Nigéria	548	323	369	438	535	599	622	668	677	682	691	645
Paquistão	7.097	6.303	6.817	8.305	7.348	7.203	6.894	8.810	8.412	8.318	8.000	8.378
Paraguai	661	698	630	706	502	218	338	308	376	448	189	461
Peru	161	143	263	340	449	252	176	221	269	217	194	240
Síria	1.175	972	912	995	1.217	1.691	1.502	1.411	1.590	1.544	1.253	1.194
Sudão	258	221	253	392	461	327	251	224	230	327	271	493
Tajiquistão	802	829	770	599	548	507	532	452	429	668	520	539
Tanzânia	395	231	197	391	393	321	182	163	191	375	281	375
Togo	193	184	234	193	239	300	318	231	225	276	323	350
Turquemenistão	1.797	1.853	1.774	1.747	604	876	728	1.080	1.072	848	682	645
Turquia	2.644	2.775	2.895	3.924	3.613	3.833	4.065	3.647	4.055	4.150	3.917	4.359
Uzbequistão	5.871	6.088	5.797	5.829	4.982	4.977	5.286	4.705	4.608	4.677	4.645	4.212
Zimbabué	98	309	276	169	402	465	438	479	588	590	392	369
Mundo	82.881	75.971	84.621	90.620	89.308	87.983	83.930	83.856	85.897	97.297	84.365	90.850

Quadro V - Evolução da produtividade nos principais países produtores de algodão

(Fonte: FAO, 2003)

kg algodão- caroço/ha	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Argentina	1.232	1.427	1.458	1.651	1.390	1.160	1.124	966	1.259	1.534	1.284	1.280
Austrália	3.149	2.703	3.287	3.342	3.707	3.667	2.497	3.846	3.691	4.397	4.042	4.331
Benin	1.201	1.788	1.394	1.330	1.199	1.006	965	1.014	1.065	1.102	1.174	1.181
Brasil	1.004	1.071	1.157	1.218	1.253	1.300	1.408	2.105	2.473	2.996	2.828	3.068
Burkina-faso	997	967	891	1.035	1.009	1.239	970	1.213	1.016	1.143	1.066	1.429
Camargões	1.274	1.229	1.083	1.035	1.169	1.094	1.129	1.088	1.027	987	1.000	952
Chade	628	614	770	759	789	682	545	587	643	630	607	607
China	1.979	2.250	2.356	2.638	2.670	3.075	3.028	3.083	3.279	3.320	3.525	3.467
Colômbia	1.537	1.569	2.008	1.778	1.764	1.779	2.037	2.132	2.304	2.137	2.102	2.128
Costa do Marfim	1.017	1.173	1.178	1.059	881	1.075	1.367	1.290	1.210	1.104	1.037	1.037
Egípto	2.756	2.916	2.243	2.144	2.481	2.548	1.894	2.277	2.543	2.710	2.761	2.759
Espanha	2.776	2.834	3.453	3.254	3.593	3.270	3.403	3.576	3.252	3.483	3.476	3.023
E.U.A.	2.036	1.791	2.074	1.561	2.069	1.914	1.827	1.741	1.813	1.997	1.900	2.070
Grécia	2.546	2.882	3.326	3.157	3.060	2.764	2.803	3.222	3.046	3.290	3.301	3.562
Índia	771	749	770	726	796	624	672	675	574	655	635	751
Irão	1.929	1.948	2.091	1.923	1.866	1.891	2.004	2.042	2.020	2.070	2.000	1.875
Kazaquistão	2.212	1.807	1.899	2.077	1.773	1.930	1.413	1.765	1.872	2.268	2.149	2.637
Kyrgistão	2.382	2.424	2.019	2.245	2.321	2.496	2.464	2.515	2.603	2.586	3.009	2.875
Mali	1.364	1.285	1.152	1.207	1.075	1.051	1.028	953	1.066	1.072	1.149	1.149
México	1.983	1.912	2.014	2.277	2.493	3.053	2.876	2.971	2.898	3.127	3.113	2.923
Myanmar	410	433	352	486	514	562	639	545	545	508	622	622
Nigéria	533	530	530	582	666	808	725	741	742	742	660	656
Paquistão	1.629	1.463	1.673	1.804	1.519	1.583	1.535	1.923	1.871	1.738	1.855	1.818
Paraguai	895	1.787	997	1.388	1.075	1.257	1.099	1.217	1.266	989	729	1.154
Peru	1.252	1.512	1.723	1.754	1.959	1.597	1.294	1.712	1.723	1.953	1.771	1.800
Síria	3.250	3.252	2.827	2.937	3.462	4.179	3.707	3.798	4.003	3.928	4.016	4.025
Sudão	1.465	1.137	1.207	1.408	1.241	1.025	1.340	1.231	858	1.367	1.197	1.500
Tajiquistão	1.799	1.906	1.876	1.524	1.394	1.616	1.552	1.264	1.405	1.759	1.913	1.875
Tanzânia	705	314	381	682	576	470	464	538	579	579	517	476
Togo	1.249	1.240	1.387	1.059	1.356	973	889	872	831	833	913	994
Turquemenistão	2.275	2.316	2.295	2.130	839	1.095	1.219	2.372	1.793	2.136	933	952
Turquia	2.409	2.749	2.817	2.999	2.800	2.917	2.940	2.817	3.456	3.433	3.200	3.501
Uzbequistão	2.477	2.498	2.557	2.636	2.253	2.405	2.093	2.373	2.078	2.256	2.291	2.050
Zimbabué	265	866	785	459	916	1.019	925	917	884	845	494	493
Mundo	1.535	1.562	1.644	1.594	1.608	1.601	1.543	1.629	1.660	1.755	1.726	1.760

Anexo III – Material e métodos

Quadro VI - Características físico-químicas do solo

LOCALIZAÇÃO: Herdade da Comenda – aluvião junto ao Rio Caia; DECLIVE: Nulo; RELEVO: Plano; EROSÃO: Nula; DRENAGEM: Muito boa; PEDREGOSIDADE: Frequente pequena de quartzitos; MATERIAL ORIGINAL: Material aluvial; POSIÇÃO FISIOLÓGICA: Planície; NÚMERO DE HORIZONTES: 6; PROFUNDIDADE ÚTIL: >200 cm. CLASSIFICAÇÃO FAO: Fluvisol eutrício

DESCRIÇÃO DOS HORIZONTES

Horizonte	Profundidade (cm)	Descrição
Ap	0 - 24	Cor 10 YR 5/4 e 10 YR 3/4 seco ao ar e húmido, respectivamente; textura franca arenosa; estrutura sub-angular fina moderadamente desenvolvida; raízes escassas finas e médias; limite difuso e ondulado; frequentes pedras de quartzitos
AC	24 - 41	Cor 7,5 YR 5/4 e 7,5 YR 3/4 seco ao ar e húmido, respectivamente; textura franca arenosa; estrutura sub-angular média moderadamente desenvolvida; raízes escassas finas; nódulos escassos de manganês; limite nítido e ondulado; abundantes pedras de quartzitos
1C1	41 - 67	Cor 7,5 YR 4/6 e 7,5 YR 3/4 seco ao ar e húmido, respectivamente; textura arenosa franca; estrutura maciça; sem cimentação; limite nítido e ondulado; abundantes pedras de quartzitos
2C2	67 - 107	Cor 7,5 YR 4/6 e 7,5 YR 3/4 seco ao ar e húmido, respectivamente; textura franca arenosa; estrutura maciça; limite nítido e ondulado; abundantes pedras de quartzitos
3C3	107 - 137	Cor 7,5 YR 4/6 e 7,5 YR 3/4 seco ao ar e húmido, respectivamente; textura franca arenosa; estrutura maciça; limite nítido e ondulado; muito abundantes pedras de quartzitos
4C4	> 137	Cor 7,5 YR 4/4 e 7,5 YR 4/6 seco ao ar e húmido, respectivamente; textura franca arenosa; estrutura maciça; muito abundantes pedras de quartzitos; nível freático próximo; sintomas de hidromorfia

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Profundidade (cm)	Areia grossa (%)	Areia fina (%)	Limo (%)	Argila (%)	Elementos grosseiros (%)	Classificação
0 - 24	46,0	34,2	9,7	10,2	n.d.	Franco-arenoso
24 - 41	47,2	32,8	9,6	10,3	n.d.	Franco-arenoso
41 - 67	78,7	8,8	3,2	9,3	n.d.	Arenoso-franco
67 - 107	68,0	14,5	2,4	15,1	n.d.	Franco-arenoso
107 - 137	62,2	16,9	3,4	17,5	n.d.	Franco-arenoso
> 137	67,2	11,4	5,5	15,9	n.d.	Franco-arenoso

ANÁLISE QUÍMICA

Profundidade (cm)	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	Conduct (dS m ⁻¹)	P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	K ₂ O (mg kg ⁻¹)	Ca (mg kg ⁻¹)	Mg (mg kg ⁻¹)	Na (mg kg ⁻¹)	N (%)	M. Org (%)	C/N
0 - 24	6,4	5,5	0,05	146	93	690	147	8	0,067	0,7	6,1
24 - 41	6,5	5,6	0,11	95	134	729	171	14	0,040	0,3	4,4
41 - 67	6,8	5,5	0,14	57	134	744	271	18	0,015	0,5	19,3
67 - 107	6,5	5,7	0,40	33	106	812	377	46	0,014	0,1	4,1
107 - 137	7,1	6,2	0,32	29	97	1615	397	59	0,021	0,0	-
> 137	7,4	5,8	0,14	28	90	1576	463	32	0,011	0,0	-

BASES DE TROCA

Profundidade (cm)	Ca	Mg	K	Na	SBT Cmol kg ⁻¹	CTC Cmol kg ⁻¹	GSB (%)
0 - 24	3,0	0,9	0,09	0,33	4,3	6,7	64,2
24 - 41	1,9	0,9	0,06	0,37	3,2	6,1	52,5
41 - 67	2,4	1,1	0,09	0,36	4,0	7,4	54,1
67 - 107	3,4	1,5	0,06	0,41	5,4	8,8	61,4
107 - 137	3,5	1,6	0,05	0,65	5,8	9,0	64,4
> 137	4,2	2,0	0,05	0,49	6,7	10,0	67,4

pF's (cbar)

0-50 cm	Dap	Teor de humidade		Capacidade de água utilizável = 27,8 - 8,8 = 19,0% Capacidade de água facilmente utilizável = 27,8 - 19,9 = 7,9 %
		(% peso)	(% volume)	
pF 2 (10 cbar)	1,65	16,8	27,8	
pF 3 (100 cbar)	1,65	12,1	19,9	
pF 4,2 (1500 cbar)	1,65	5,3	8,8	

Fonte: todos os dados físico-químicos são retirados de Nunes (2003), com excepção das determinações de pF, as quais foram efectuadas no laboratório da Escola Superior Agrária de Elvas.

Anexo IV – Resultados e discussão

Testes de germinação e índice de semente

Quadro VII - Resultados do teste de germinação realizado a 30°C (nº de sementes germinadas)

Variedades	Dias de observação							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Carmen	0,0	11,0	11,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Celia	0,0	5,0	7,3	10,0	10,0	10,3	10,3	10,3
Crema	0,0	2,3	6,7	8,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Flora	0,0	8,7	9,7	9,7	10,7	10,7	10,7	10,7
Lacta	0,0	4,7	6,0	7,0	8,7	9,0	9,0	9,0
Sonia	0,0	8,0	10,3	10,7	11,0	11,0	11,0	11,0
Média	0,0	6,6	8,5	9,6	10,4	10,5	10,5	10,5

Quadro VIII - Resultados do teste de germinação realizado a 18°C (nº de sementes germinadas)

Dia nº	Variedades					
	Carmen	Celia	Crema	Flora	Lacta	Sonia
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	5,3	4,3	0,0	1,0	0,0	0,0
6	7,0	8,3	0,7	6,3	5,3	8,0
7	7,0	9,3	3,7	7,7	7,7	8,7
8	9,3	9,3	4,0	7,7	8,0	10,0
9	10,3	9,7	5,7	8,0	8,0	10,0
10	10,3	9,7	6,0	8,7	8,0	10,0
11	10,3	9,7	7,0	8,7	8,0	10,0
12	10,3	10,0	7,7	8,7	8,0	10,0
13	10,3	10,0	7,7	8,7	8,0	10,3
14	10,3	10,0	8,0	8,7	8,7	10,3
15	10,3	10,0	8,0	8,7	8,7	10,3
16	10,3	10,0	8,0	9,0	8,7	10,3
17	10,3	10,0	8,0	9,0	9,0	10,3
18	10,3	10,0	9,0	9,0	9,3	10,3
19	10,3	10,0	9,0	9,0	9,3	10,3
20	10,3	10,0	9,0	9,0	9,7	10,3

Quadro IX - Análises de variância dos testes de germinação.

Parâmetro	Origem da variação	SQ	gl	QM	F	se
% germinação aos 8 dias (30°C)	Variedade	1053,3	5	210,7	3,900*	6,0009
	Erro	648,2	12	54,0		
	Total	1701,5	17			
% germinação aos 4 dias (30°C)	Variedade	3410,5	5	682,1	6,097**	8,6365
	Erro	1342,6	12	111,9		
	Total	4753,1	17			
Diferença entre as % germinação aos 8 e 4 dias	Variedade	808,3	5	161,2	2,458 n.s.	6,6127
	Erro	787,1	12	65,6		
	Total	1593,4	17			
Taxa de germinação média (30°C)	Variedade	8,568	5	1,714	1,211 n.s.	0,9712
	Erro	16,977	12	1,415		
	Total	25,545	17			
Duração do período de germinação (30°C)	Variedade	3,611	5	0,722	0,481 n.s.	1,0
	Erro	18,000	12	1,500		
	Total	21,611	17			
Duração total da germinação (30°C)	Variedade	6,278	5	1,256	0,706 n.s.	1,0887
	Erro	21,333	12	1,778		
	Total	27,611	17			
Duração até 50% de germinação (30°C)	Variedade	8,667	5	1,733	2,836 n.s.	0,6383
	Erro	7,333	12	0,611		
	Total	16,000	17			
% e germinação aos 20 dias (18°C)	Variedade	387,8	5	77,6	0,609 n.s.	9,215
	Erro	1528,3	12	127,4		
	Total	1916,1	17			
%de germinação aos 7 dias (18°C)	Variedade	4072,0	5	814,4	4,491*	10,996
	Erro	2176,3	12	181,4		
	Total	6248,3	17			
Diferença entre as % germinação aos 20 e 7 dias	Variedade	2984,9	5	597,0	2,617 n.s.	12,332
	Erro	2737,4	12	228,1		
	Total	5722,3	17			
Taxa de germinação média (18°C)	Variedade	0,929	5	0,186	1,940 n.s.	0,2527
	Erro	1,150	12	0,096		
	Total	2,079	17			
Duração do período de germinação (18°C)	Variedade	96,4	5	19,3	1,201 n.s.	3,270
	Erro	192,7	12	16,1		
	Total	289,1	17			
Duração total da germinação (18°C)	Variedade	131,2	5	26,2	1,533 n.s.	3,38
	Erro	205,3	12	17,1		
	Total	336,5	17			
Duração até 50% de germinação (18°C)	Variedade	45,8	5	9,2	4,02*	1,230
	Erro	27,3	12	2,3		
	Total	73,1	17			

Quadro IX (cont.)

Parâmetro	Origem da variação	SQ	gl	QM	F	se
Índice de Vigor	Variedade	10178,6	5	2035,7	8,519***	12,621
	Erro	2867,4	12	239,0		
	Total	13046,0	17			
Índice de Semente (peso 100)	Variedade	7,012	5	1,402	626,39***	0,0386
	Erro	0,027	12	0,002		
	Total	7,039	17			
Índice de Vigor = f (Índice de semente)	Regressão	4529,93	1	4529,93	8,51*	8,70
	Erro	8516,07	16	532,25		
	Total	13046,00				

Fenologia

Quadro X - Análises de variância da fenologia

Parâmetro	Origem da variação	SQ	gl	QM	F	R ²
Regressão linear da duração da fase emergência-1 ^o square em função da temperatura média do período	Regressão	77,38	1	77,38	1,82 n.s.	-
	Erro	170,12	4	42,53		
	Total	247,50	5			
Regressão quadrática da duração da fase emergência-1 ^o square em função da temperatura média do período	Regressão	78,17	2	39,08	0,69 n.s.	-
	Erro	169,33	3	56,44		
	Total	247,50	5			
Regressão linear da duração da fase 1 ^a flor-1 ^a cápsula aberta em função da temperatura média do período	Regressão	284,8	1	284,8	62,4*	0,969
	Erro	9,2	2	4,6		
	Total	294,0	3			
Regressão quadrática da duração da fase 1 ^a flor-1 ^a cápsula aberta em função da temperatura média do período	Regressão	287,4	2	143,7	21,8 n.s.	
	Erro	6,6	1	6,6		
	Total	294,0	3			
Regressão linear da duração da fase 1 ^a cápsula aberta-colheita em função da da temperatura média do período	Regressão	2,7	1	2,7	0,056 n.s.	
	Erro	95,3	2	47,7		
	Total	98,0	3			
Regressão quadrática da duração da fase 1 ^a cápsula aberta-colheita em função da temperatura média do período	Regressão	92,5	2	46,2	8,389n.s.	
	Erro	5,5	1	5,5		
	Total	98,0	3			

Análise do crescimento

Quadro XI - Valores primários da 1ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Carmen'.

Variedade - Carmen		1ª Data de sementeira - 19 de Abril de 2002																			
	PST	PSRZ	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP		
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº		
07-06-02	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	35,7	8,0	8,0	19,3		
14-06-02	1,4	0,3	0,1	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	5,0	2,0	3,3	97,7	17,5	17,5	4,0			
21-06-02	2,3	0,5	0,0	0,9	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	7,0	4,0	7,2	178,6	19,2	19,2	3,7			
28-06-02	1,9	0,3	0,1	0,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	8,8	4,0	9,2	167,8	20,3	20,3	6,3			
05-07-02	2,6	0,5	0,0	1,0	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	7,0	4,0	8,8	227,9	23,7	23,7	6,0			
12-07-02	3,7	1,0	0,0	1,4	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	5,0	4,0	9,7	293,6	15,1	24,5	8,3			
19-07-02	16,3	4,1		6,8	5,9	1,3	2,1	0,2				5,0	4,0	11,3	16,3	723,5	329,4	46,0	12,3		
26-07-02	9,1	2,6		3,6	3,6	0,6	0,9	0,4				7,0	4,0	11,0	7,7	590,4	202,8	42,7	12,3		
02-08-02	37,1	6,1		12,2	8,1	6,7	6,9	1,7	0,5	0,9	15,3	8,0	2,0	14,7	32,0	1139,7	1249,4	75,3	15,7		
09-08-02	31,6	4,9		11,1	7,8	5,2	5,4	1,5	0,2	0,3	8,0	4,0	0,7	13,0	27,0	1179,8	1166,5	80,3	14,3		
16-08-02	40,3	5,7		13,4	8,4	5,9	6,1	1,9	0,3	4,2	10,0	4,0	4,0	14,7	26,3	1219,4	1167,4	79,7	16,3		
23-08-02	54,0	6,4		18,4	10,2	8,2	8,0	1,6	0,9	6,7	7,0	4,0	4,0	13,3	31,0	1559,5	1682,9	100,7	19,7		
30-08-02	74,2	8,4		22,4	11,2	11,3	10,5	2,1	0,6	16,1	9,0	9,0	9,0	14,0	36,0	1548,9	1978,3	99,0	19,7		
05-09-02	86,8			24,8	12,2	13,0	11,5	2,3	0,7	22,3	10,0	12,3	14,0	40,7	40,7	1521,9	2118,2	99,0	20,0		
13-09-02	83,2			25,7	8,7	12,5	9,9	1,3	0,6	24,6	5,0	9,7	9,0	34,0	107,3,0	1658,1	106,0	20,7			
20-09-02	104,0			21,8	8,3	10,7	10,0	0,0	0,0	53,1	0,0	11,3	10,0	32,0	966,4	1508,4	101,0	19,7			
27-09-02	70,6			19,1	5,9	8,0	9,8	0,0	0,2	27,6	0,0	9,0	6,0	32,0	663,0	1453,6	96,3	19,0			
04-10-02	73,7			16,3	6,4	6,0	6,4			38,6	0,0	8,0	6,7	20,3	708,2	998,3	88,0	18,3			
11-10-02	78,6			17,7	9,8	5,5	7,2			38,4	0,0	10,3	9,7	25,0	1071,6	1068,5	87,0	18,0			
18-10-02	118,5			17,5	6,5	12,7	11,7			70,0	3,7	12,3	6,0	33,0	682,7	1791,5	86,7	18,7			
25-10-02	94,1			16,7	4,0	9,1	10,3			54,0	4,5	8,0	5,0	31,7	360,8	1209,9	76,3	19,3			
31-10-02	86,3			22,4	5,2	7,9	2,2			48,6	8,7	8,7	4,3	5,7	506,1	252,6	95,0	19,3			
08-11-02	71,3			16,7	0,0	9,4	0,1			45,1	16,2	8,3	0,0	0,3	0,0	10,3	93,3	19,3			

PST - peso seco total; PSRZ - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSFCP - peso seco do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSaCa - peso seco do algodão-carroço; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal; folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; AFCP - área foliar das

Quadro XII - Valores primários da 1ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Celia'.

Variedade - Celia		1ª Data de sementeira - 19 de Abril de 2002																	
	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
07-06-02	0,8	0,2	0,1	0,2	0,5											73,3		11,7	
14-06-02	1,4	0,3	0,1	0,5	0,7											118,2		14,5	3,7
21-06-02	1,9	0,3	0,1	0,7	1,1											154,0		17,7	5,0
28-06-02	2,9	0,6	0,1	0,9	1,7	0,0	0,1									224,7		25,3	7,2
05-07-02	5,8	1,1	0,0	2,0	3,0	0,3	0,5									366,9	89,7	29,0	8,0
12-07-02	6,5	2,1	0,0	2,9	3,2	0,1	0,2	0,2				2,7				401,0	22,8	35,3	9,3
19-07-02	19,9	4,2		6,9	5,1	3,4	3,8	0,7				11,0				637,3	611,2	47,7	12,3
26-07-02	19,2	4,0		6,8	5,3	2,9	3,4	0,9				10,0				808,6	686,3	56,0	12,0
02-08-02	30,8	5,7		10,1	7,7	5,0	5,3	1,8	0,8	0,0		15,0				1020,1	976,2	67,0	14,7
09-08-02	32,0	5,2		10,4	7,0	3,7	3,2	1,2	0,2	6,3		6,0	3,7			974,8	608,5	72,3	15,0
16-08-02	60,4	8,3		16,4	8,5	12,4	9,9	2,6	1,0	9,6		11,3	7,3			1265,9	1919,6	86,7	15,0
23-08-02	42,1	6,6		16,4	8,6	7,2	5,9	1,3	0,0	2,7		7,3	5,0			1308,8	1246,0	93,7	16,7
30-08-02	63,8	7,4		18,4	8,7	8,4	8,2	0,6	0,4	19,2		2,3	8,7			1226,0	1543,3	94,0	17,7
05-09-02	88,6			23,4	9,3	17,9	14,8	1,3	0,6	21,4		4,3	9,7			1100,4	1323,4	94,3	19,0
13-09-02	78,5			20,1	4,6	10,7	6,3	0,0	0,0	36,7		0,0	7,3			525,5	890,8	96,3	16,7
20-09-02	118,2			25,1	4,0	22,3	12,5	0,0	0,0	54,2		0,0	10,7			411,2	1699,8	97,0	19,0
27-09-02	92,1			19,3	3,0	12,1	8,1	0,0	0,0	49,6		0,0	8,3			284,1	1131,0	93,0	17,3
04-10-02	102,6			21,2	3,4	13,4	9,0			55,8	0,0		8,3			318,6	1157,8	91,3	20,0
11-10-02	64,6			10,9	1,2	7,6	5,4			39,4	6,6		6,0			110,7	646,3	81,0	16,0
18-10-02	108,3			22,0	1,5	16,4	10,8			57,7	7,1		7,7			143,7	1333,7	84,7	16,3
25-10-02	94,2			20,7	3,5	12,3	6,9			50,8	15,5		8,0			247,1	784,4	91,7	20,3
31-10-02	80,7			27,1	0,4	12,0	0,0			41,2	16,2		6,0			32,1	0,0	108,0	20,3
08-11-02	74,8			21,1	0,0	11,4	0,0			42,3	21,1		6,0			0,0	0,0	83,3	17,3

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das folhas; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carroço; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

Quadro XIII - Valores primários da 1ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Crema'.

Variedade - Crema

1ª Data de sementeira - 19 de Abril de 2002

	PST	PSRZ	PSCO	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
07-06-02	0,6	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2								4,0	7,7	51,5		13,7	
14-06-02	1,1	0,2	0,1	0,4	0,6									5,7	8,7	106,5		18,3	5,8
21-06-02	1,2	0,2	0,1	0,4	0,7									6,3	12,7	119,2		16,7	6,4
28-06-02	1,9	0,4	0,0	0,7	1,2									7,5	22,7	155,2		20,8	7,3
05-07-02	2,9	0,6	0,0	1,1	1,9									9,0	7,7	250,6		24,2	9,0
12-07-02	8,3	2,1	0,0	3,3	3,6	0,4	0,9	0,1				1,0	9,0	7,7	427,9	124,3	36,3	9,7	
19-07-02	10,9	3,3		4,1	4,5	0,7	1,1	0,4				6,7	11,0	8,7	581,4	175,0	44,0	11,7	
26-07-02	15,1	3,3		5,9	5,4	1,5	1,8	0,5				5,7	10,3	12,7	742,0	368,1	51,7	12,3	
02-08-02	26,7	4,4		9,9	6,9	4,1	3,9	1,5	0,2	0,4	12,7	7,3	1,0	13,0	22,7	911,0	704,1	79,3	14,7
09-08-02	27,2	3,5		10,7	7,3	3,8	3,6	1,7	0,2	0,1	12,7	7,3	0,3	11,3	16,3	1157,7	782,6	82,0	13,3
16-08-02	43,1	5,4		14,5	7,8	8,3	7,6	1,5	0,6	2,8	9,3	3,0	3,0	13,7	35,0	1229,8	1757,6	90,3	15,0
23-08-02	31,1	4,2		12,7	7,2	5,4	4,7	1,0	0,0	0,0	7,3	2,0	2,0	13,7	24,3	1239,6	1152,8	100,0	17,0
30-08-02	67,7	7,1		21,8	9,6	10,2	11,2	1,9	0,3	12,7	9,7	7,0	7,0	14,0	36,7	1441,1	2135,6	110,3	17,0
05-09-02	88,7			24,9	12,0	17,6	13,9	2,0	1,0	17,3	11,0	11,0	15,0	49,7	1568,3	2728,1	108,3	19,0	
13-09-02	82,5			27,4	10,0	11,2	11,3	1,5	0,3	20,8	5,0	8,7	13,0	35,3	1271,6	1825,2	108,0	18,0	
20-09-02	102,4			26,6	8,4	13,6	12,2	0,6	0,4	40,7	2,3	14,0	9,7	38,3	1007,2	2005,2	114,3	21,0	
27-09-02	108,2			18,2	5,4	22,2	17,1	0,0	0,0	45,3	0,0	15,3	7,3	48,0	657,1	2797,4	99,3	17,7	
04-10-02	68,6			20,4	6,3	6,6	5,9			29,5	0,0	10,3	7,0	17,3	723,5	957,2	103,7	18,3	
11-10-02	96,8			23,0	5,3	11,3	10,6			46,5	1,2	9,7	5,0	28,7	509,3	1479,2	104,3	19,0	
18-10-02	98,5			24,1	7,9	9,3	11,6			45,7	2,1	10,0	8,3	28,7	861,3	1698,6	105,7	19,0	
25-10-02	72,7			17,0	2,5	6,2	7,3			39,7	6,7	8,3	3,0	18,3	201,7	749,7	105,7	20,0	
31-10-02	63,5			17,1	2,4	5,5	1,2			37,2	5,9	9,3	2,7	4,0	229,7	183,1	100,7	18,7	
08-11-02	81,2			21,9	0,0	8,7	0,5			50,2	20,7	8,7	0,0	1,3	0,0	63,1	109,7	20,0	

PST - peso seco total; PSRZ - peso seco da raiz; PSCO - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carroço; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

Quadro XIV - Valores primários da 1ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Flora'.

Variedade - Flora

1ª Data de sementeira - 19 de Abril de 2002

	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP	
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº	
07-06-02	0,8	0,2	0,1	0,3	0,4											67,5		12,7		
14-06-02	0,7	0,1	0,1	0,2	0,4											56,6		10,3	4,3	
21-06-02	1,1	0,2	0,1	0,4	0,6											95,8		14,3	5,3	
28-06-02	2,5	0,6	0,1	0,8	1,5											189,5		18,5	7,7	
05-07-02	3,4	0,6	0,0	1,4	2,0	0,0	0,0									229,4	3,8	23,5	8,2	
12-07-02	3,4	0,9	0,0	1,4	2,0	0,0	0,1	0,1				1,3				235,7	17,6	27,0	8,9	
19-07-02	5,4	1,4		2,0	2,7	0,2	0,4	0,1				3,3				347,3	56,2	29,7	9,7	
26-07-02	8,9	1,8		3,5	3,6	0,6	0,8	0,5				8,0	0,0			555,0	166,7	43,0	12,0	
02-08-02	24,9	3,2		7,8	6,1	4,6	4,0	1,5	0,1	0,7		14,7	1,0			837,7	770,3	60,3	14,0	
09-08-02	48,0	5,7		14,6	9,9	8,8	8,2	3,3	0,3	3,0		15,7	3,7			1262,8	1319,7	73,0	16,3	
16-08-02	51,8	6,1		14,5	7,4	11,4	9,4	2,9	0,7	5,5		10,7	3,7			1077,9	1751,2	73,7	15,7	
23-08-02	57,2	9,1		18,0	8,4	13,3	11,1	1,8	0,0	4,8		7,3	12,3			1087,2	1892,4	88,0	17,7	
30-08-02	49,4	6,3		14,9	7,5	9,3	7,1	1,6	0,2	9,0		7,7	6,3			1159,5	1401,3	85,3	17,7	
05-09-02	87,6			18,1	9,5	15,7	10,6	2,3	1,0	30,4		9,0	11,3			1205,5	1767,8	83,3	16,3	
13-09-02	83,2			23,6	5,6	14,4	9,8	0,4	0,5	28,9		1,7	9,7			618,9	1374,2	95,0	18,0	
20-09-02	80,8			21,7	5,5	12,9	8,6	0,0	0,0	32,0		0,0	7,7			555,3	1168,7	91,0	19,3	
27-09-02	94,7			16,1	4,7	10,8	9,4	0,0	0,0	53,7		0,0	11,0			508,2	1259,3	84,3	19,3	
04-10-02	107,5			18,7	5,6	14,5	11,1			57,6	0,0		11,3			33,7	571,9	1528,9	85,3	17,7
11-10-02	60,6			12,8	5,7	4,3	5,3			32,5	1,8		6,0			17,3	565,9	684,1	79,3	17,0
18-10-02	81,4			14,7	4,3	9,1	8,7			44,6	8,5		7,3			24,3	372,6	1041,8	77,7	17,7
25-10-02	63,7			14,9	4,0	5,9	6,0			32,9	9,1		6,5			16,7	361,6	654,7	78,3	16,7
31-10-02	65,0			18,7	1,4	11,1	0,0			33,8	11,7		5,7			0,3	110,2	7,3	85,7	18,7
08-11-02	62,2			17,8	0,0	6,9	0,0			37,6	18,1		6,0			0,3	0,0	10,0	94,7	18,3

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squates; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco do algodão-caroto; NSq - número de squates; Nca - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

Quadro XV - Valores primários da 1ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Lacta'.

Variedade - Lacta		1ª Data de sementeira - 19 de Abril de 2002																	
	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NECP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
07-06-02	0,8	0,1	0,2	0,2	0,4											58,0		10,3	
14-06-02	0,7	0,1	0,1	0,2	0,4											62,5		10,7	5,3
21-06-02	1,5	0,4	0,1	0,5	0,9											126,7		14,5	7,2
28-06-02	2,5	0,4	0,1	0,8	1,6	0,0	0,0									192,3	8,0	17,5	7,9
05-07-02	7,4	1,6	0,0	2,5	3,4	0,5	1,1	0,0								418,6	148,0	30,7	14,1
12-07-02	8,9	2,3	0,0	3,2	3,9	0,6	1,1	0,0								493,3	191,6	31,3	11,0
19-07-02	19,9	3,1		6,5	5,2	3,5	4,1	0,6				1,3				694,1	676,3	49,3	13,7
26-07-02	12,2	2,4		4,3	4,2	1,6	1,6	0,5				10,3				688,5	349,7	48,0	12,0
02-08-02	37,4	5,6		10,7	7,3	8,3	7,5	2,4	0,3	1,1		22,3	1,7		1018,4	1496,8	69,3	15,3	
09-08-02	39,7	4,9		15,3	8,1	6,2	5,2	1,9	0,8	2,3		13,3	3,7		1343,4	1174,5	93,0	19,0	
16-08-02	24,1	3,3		10,9	6,0	2,0	2,0	1,1	0,4	1,6		9,7	3,0		1141,8	486,0	91,3	15,3	
23-08-02	49,6	5,6		18,1	7,8	11,0	9,2	2,7	0,3	0,5		11,7	8,0		1259,9	1976,6	104,0	18,3	
30-08-02	74,9	7,1		22,6	9,9	12,4	9,3	2,6	0,2	17,9		11,3	11,0		1563,4	1891,1	106,7	19,7	
05-09-02	73,9			21,5	9,7	9,2	8,3	1,7	1,2	22,4		6,3	10,7		1404,4	1570,8	108,3	18,3	
13-09-02	75,6			21,6	5,0	15,1	7,9	0,5	0,1	25,4		1,0	8,3		622,5	1227,1	102,3	20,3	
20-09-02	110,3			18,9	3,4	21,4	11,7	0,0	0,0	54,9		0,0	12,0		407,3	1973,5	102,7	19,3	
27-09-02	94,2			17,6	4,6	16,5	10,3	0,0	0,0	45,1		0,0	11,0		381,9	1655,6	95,3	19,0	
04-10-02	103,2			21,3	4,5	15,2	9,7			52,5	0,0	0,0	9,7		38,0	527,6	1583,3	105,0	21,3
11-10-02	82,1			18,8	2,8	10,4	7,2			43,0	0,0	0,0	8,0		6,0	288,1	976,5	97,3	19,0
18-10-02	81,5			20,8	2,5	12,5	7,4			38,3	4,8	6,3	6,3		4,0	251,8	1086,2	100,3	19,0
25-10-02	107,9			17,4	2,9	19,0	9,4			59,2	12,4	10,0	5,7		41,7	310,2	1300,6	100,0	19,3
31-10-02	52,1			15,9	0,2	7,1	0,5			28,4	10,8	4,0	0,3		1,0	23,5	54,3	93,0	19,0
08-11-02	78,1			18,2	0,0	14,4	0,2			45,2	19,2	11,3	0,0		0,3	0,0	31,9	101,0	22,0

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raíz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carço; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NECP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

Quadro XVII - Valores primários da 2ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Carmen'.

Variedade - Carmen		2ª Data de sementeira - 30 de Abril de 2002																			
	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP		
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº		
07-06-02	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1											30,5		6,3			
14-06-02	0,6	0,1	0,1	0,2	0,3											50,1		11,0	4,2		
21-06-02	1,8	0,2	0,1	0,6	1,1											162,2		15,2	4,7		
28-06-02	4,4	0,9	0,1	1,4	2,6	0,1	0,3									302,7	43,7	23,5	6,5		
05-07-02	4,9	0,8	0,1	1,8	2,9	0,0	0,1									9,7	8,0	29,3	7,0		
12-07-02	7,5	1,7	0,1	3,0	3,7	0,1	0,5	0,0								10,7	5,7	510,6	9,0		
19-07-02	15,7	3,7		6,1	5,4	1,6	2,3	0,4								13,0	15,3	660,5	11,0		
26-07-02	19,6	4,7		8,3	5,6	2,1	2,9	0,7								12,0	19,7	731,7	12,0		
02-08-02	23,0	4,3		8,5	5,4	3,9	4,0	0,8	0,4							13,0	20,3	769,0	12,3		
09-08-02	38,3	5,1		13,3	9,0	7,2	6,5	1,6	0,1	0,6						15,7	27,7	1380,2	15,3		
16-08-02	37,5	5,8		13,0	8,3	6,8	5,6	1,2	0,7	2,0						13,3	27,3	1311,0	14,7		
23-08-02	49,1	6,5		18,2	9,5	9,0	7,6	1,6	0,0	3,2						13,7	32,3	1416,9	17,0		
30-08-02	52,8	6,3		17,9	9,7	6,2	6,9	1,3	0,3	10,4						13,3	26,7	1405,1	17,7		
05-09-02	81,1			20,5	8,5	11,8	8,2	3,1	1,4	27,7						14,3	51,0	1205,9	19,7		
13-09-02	75,4			24,4	8,6	8,9	8,7	1,6	0,6	22,6						10,0	31,3	1095,0	19,3		
20-09-02	88,4			26,6	7,3	17,7	10,5	1,1	0,5	24,7						10,0	35,7	851,0	19,3		
27-09-02	95,2			22,0	4,3	12,4	10,6	0,0	0,0	45,9						5,3	33,7	477,8	18,3		
04-10-02	98,4			21,5	4,0	13,0	10,2			49,7						5,0	32,0	449,2	20,3		
11-10-02	77,6			18,6	4,2	8,1	7,5			39,3						6,7	20,7	417,1	20,0		
18-10-02	83,6			20,7	5,1	13,2	7,4			37,2						8,7	6,3	560,3	18,3		
25-10-02	81,7			17,6	3,8	7,0	6,7			46,6						8,0	5,0	381,6	19,7		
31-10-02	69,6			14,6	1,1	5,2	0,6			48,1						7,7	1,3	126,7	18,0		
08-11-02	74,4			16,9	0,0	7,9	0,0			49,6						9,0	0,0	0,0	20,0		

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carroço; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

Quadro XVIII - Valores primários da 2ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Celia'.

Variedade - Celia

2ª Data de sementeira - 30 de Abril de 2002

	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NECP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
07-06-02	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	11,0	3,3	34,3	9,0	3,3	
14-06-02	0,4	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	1,7	0,0	9,3	3,3	36,0	9,8	3,3	
21-06-02	0,8	0,1	0,0	0,2	0,5	0,7	0,9	0,4	0,0	0,0	5,7	0,0	11,0	9,3	4,8	75,0	13,2	3,7	
28-06-02	1,6	0,3	0,1	0,5	1,0	0,9	0,9	0,4	0,1	0,0	8,0	10,7	10,7	11,0	6,3	145,9	19,3	5,0	
05-07-02	2,8	0,4	0,1	1,0	1,7	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	1,3	10,0	11,0	11,0	8,0	218,6	24,7	6,3	
12-07-02	5,6	1,5	0,0	2,2	3,0	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	1,3	10,0	11,0	11,0	3,3	399,2	32,9	7,3	
19-07-02	5,0	1,5		1,9	2,7	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	1,7	10,0	11,0	11,0	3,3	353,4	35,4	7,3	
26-07-02	8,9	2,4		3,4	3,5	0,7	0,9	0,4	0,0	0,0	7,7	10,0	11,0	11,0	9,3	501,4	155,9	8,9	
02-08-02	14,6	2,9		5,3	4,9	1,7	2,0	0,6	0,0	0,0	7,7	10,0	11,0	11,0	13,7	678,3	367,7	12,3	
09-08-02	16,0	2,9		6,4	5,1	1,8	2,0	0,5	0,1	0,2	6,0	10,0	11,0	11,0	10,3	684,7	401,3	12,3	
16-08-02	34,8	5,1		11,3	7,8	5,8	5,8	1,3	0,6	2,1	9,0	2,3	13,0	13,0	24,3	1144,0	1711,4	13,7	
23-08-02	22,7	4,6		9,0	6,9	2,5	2,7	0,6	0,0	1,0	2,7	1,3	13,0	13,0	13,0	1058,0	606,7	13,3	
30-08-02	57,5	7,6		16,7	10,0	8,4	8,6	1,8	0,6	11,4	8,0	7,7	12,3	28,7	1300,6	1538,0	86,0	16,3	
05-09-02	82,9			21,2	12,2	14,6	13,2	3,1	1,0	17,7	10,0	10,0	14,3	40,7	1450,3	2074,3	91,7	16,5	
13-09-02	113,6			26,3	11,5	17,7	16,4	2,4	1,1	38,2	8,3	13,0	13,0	54,0	1402,9	2498,0	89,0	20,0	
20-09-02	85,5			21,5	8,8	11,4	9,9	0,5	0,1	33,3	1,7	10,7	10,7	30,0	1006,8	1560,7	94,3	20,0	
27-09-02	72,6			19,4	6,5	7,5	8,2	0,0	0,2	30,8	0,0	9,0	6,0	26,0	701,4	1099,6	83,3	17,0	
04-10-02	76,3			11,7	6,1	5,2	6,1			47,2	0,0	10,0	6,7	21,0	667,6	843,4	69,0	16,0	
11-10-02	69,6			10,1	3,7	6,0	5,6			44,3	3,4	6,0	4,3	16,0	367,7	751,6	66,0	15,7	
18-10-02	74,2			15,1	6,5	7,0	6,8			38,7	5,7	5,7	7,7	22,3	714,2	900,8	71,7	15,7	
25-10-02	69,8			13,8	4,0	6,9	5,8			39,3	14,3	6,3	4,7	18,0	324,4	675,0	76,0	16,7	
31-10-02	60,6			11,1	2,3	4,0	1,7			41,5	11,3	6,7	2,7	5,3	219,1	231,7	67,0	17,3	
08-11-02	79,0			15,2	0,0	8,5	0,0			55,3	20,1	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	87,3	18,7	

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-caroco; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NECP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

Quadro XIX - Valores primários da 2ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Crema'.

Variedade - Crema

2ª Data de sementeira - 30 de Abril de 2002

	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NECP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
07-06-02	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1									2,3		35,7		8,3	
14-06-02	0,4	0,1	0,1	0,1	0,2									3,3		37,9		9,3	3,7
21-06-02	0,7	0,1	0,1	0,2	0,4									4,5		72,4		15,7	4,7
28-06-02	1,4	0,3	0,1	0,4	0,8									5,5		111,0		18,0	6,7
05-07-02	3,1	0,6	0,1	1,0	1,9	0,0	0,0							9,0	0,7	259,4	3,4	24,3	9,0
12-07-02	3,5	0,9	0,0	1,3	2,1	0,0	0,1	0,0				0,0		9,7	2,3	302,8	22,0	25,7	9,3
19-07-02	3,6	1,2		1,4	2,0	0,1	0,1	0,1				2,3		9,0	3,0	317,0	25,0	28,0	9,6
26-07-02	10,0	2,3		3,8	3,4	1,1	1,4	0,3				5,0		11,0	12,3	472,5	288,9	40,3	10,3
02-08-02	17,8	3,3		5,6	4,3	3,3	3,8	0,7	0,1	0,0		9,3	0,0	10,7	19,3	636,9	774,0	56,7	11,3
09-08-02	45,2	6,2		15,3	9,1	7,8	7,9	1,7	0,4	3,0		15,0	3,7	15,0	31,3	981,0	1630,4	89,0	17,0
16-08-02	54,5	6,2		17,9	9,4	8,9	8,6	2,2	0,6	7,0		15,3	7,0	14,3	31,3	1472,5	1875,7	98,3	16,7
23-08-02	59,2	7,4		22,9	9,7	11,8	11,1	1,9	0,0	1,8		12,3	5,3	16,3	41,3	1598,9	2433,8	109,0	18,0
30-08-02	66,7	6,4		21,9	11,2	13,0	11,1	2,3	0,3	6,8		12,7	6,7	14,3	35,3	1695,4	2326,0	105,3	19,0
05-09-02	70,9			21,1	9,7	18,4	13,9	1,3	0,5	6,0		7,0	6,3	10,7	44,0	1308,5	2746,8	104,3	16,7
13-09-02	116,1			33,6	13,0	22,7	20,9	3,2	0,9	21,8		12,0	11,0	12,3	57,7	1698,6	3645,6	119,7	20,7
20-09-02	89,7			26,1	8,4	18,5	15,7	1,4	0,6	19,1		5,7	11,0	12,3	55,7	1170,5	2916,9	108,7	21,0
27-09-02	101,7			28,4	10,9	14,4	14,6	0,9	1,0	31,5		2,7	13,0	10,3	43,7	1414,0	2523,6	111,3	18,7
04-10-02	88,7			28,5	11,6	11,8	10,7			26,0	0,0	0,0	12,0	12,0	34,7	1594,4	1995,3	111,0	20,7
11-10-02	110,1			33,9	13,8	12,8	13,3			36,3	0,0		12,7	12,3	32,0	1732,0	2260,2	118,0	21,7
18-10-02	89,1			24,5	9,3	9,8	9,3			36,4	0,0		10,7	9,0	30,3	1105,0	1480,5	102,7	20,0
25-10-02	85,3			23,3	7,2	10,2	8,7			35,9	0,0		9,7	8,0	30,7	856,0	1476,6	100,3	18,0
31-10-02	78,7			24,9	5,7	8,4	4,6			35,1	10,3		7,3	7,0	8,7	639,8	600,3	105,0	21,3
08-11-02	74,6			24,1	0,0	7,8	0,5			42,1	18,5		11,3	0,0	2,7	0,0	95,1	105,7	20,3

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-caroto; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NECP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

Quadro XX - Valores primários da 2ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Flora'.

Variedade - Flora		2ª Data de sementeira - 30 de Abril de 2002																			
	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP		
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº		
07-06-02	0,4	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	40,8		9,3			
14-06-02	0,7	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	4,3	0,7	12,3	6,3	59,2		11,5	4,3		
21-06-02	1,4	0,3	0,1	0,5	0,8	0,8	0,6	0,2	0,2	0,1	0,0	6,0	2,3	10,7	10,7	127,1		17,5	6,2		
28-06-02	2,0	0,5	0,1	0,7	1,2	1,2	0,6	0,5	0,5	0,2	0,0	7,2	5,7	7,2	147,9		17,2	6,9			
05-07-02	3,2	0,5	0,1	1,2	1,8	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	8,7	8,7	8,7	235,9	6,9	23,3	7,4			
12-07-02	2,7	0,6	0,1	1,1	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	8,7	214,7		22,3	7,3			
19-07-02	7,1	1,5		2,9	3,1	0,4	0,6	0,2	0,2	4,3	4,3	11,0	11,0	6,3	430,4	104,1	36,3	11,0			
26-07-02	9,1	2,2		3,3	3,0	1,0	1,3	0,5	0,5	6,7	6,7	10,7	10,7	12,3	430,6	248,4	33,0	10,7			
02-08-02	11,7	2,3		4,2	3,7	1,3	1,6	0,8	0,1	9,7	9,7	11,7	11,7	13,3	525,9	300,5	49,7	12,3			
09-08-02	17,5	2,8		6,0	5,1	2,9	2,7	0,6	0,1	4,3	4,3	12,3	12,3	16,7	812,2	585,6	60,0	13,0			
16-08-02	27,5	3,8		9,7	7,6	3,9	3,9	0,9	0,2	7,7	7,7	2,3	2,3	13,7	20,0	1091,2	764,9	68,0	14,0		
23-08-02	31,7	4,6		11,9	7,3	5,2	4,8	1,4	0,3	8,7	8,7	2,7	2,7	14,0	22,3	1034,4	906,3	77,3	15,3		
30-08-02	70,3	7,9		19,4	8,8	13,5	12,8	3,1	0,4	14,7	14,7	9,7	9,7	15,3	44,3	1618,1	2133,4	89,7	17,0		
05-09-02	92,8			20,7	9,2	18,2	14,3	2,6	0,9	26,9	8,7	11,0	12,7	12,7	56,7	1135,4	2435,0	88,3	20,0		
13-09-02	72,6			20,5	9,2	9,2	8,4	1,5	0,5	23,3	6,3	10,7	9,3	9,3	28,3	1065,6	1284,9	88,3	19,0		
20-09-02	75,9			16,6	5,6	9,2	9,7	0,1	0,3	34,4	0,3	10,0	7,7	7,7	31,3	610,1	1381,0	83,3	18,7		
27-09-02	66,1			17,5	8,2	7,3	8,2	0,1	0,4	24,4	0,3	8,7	7,3	7,3	24,3	849,6	1187,6	77,7	17,7		
04-10-02	61,0			12,9	5,5	5,8	5,5			31,3	0,0	6,7	6,3	6,3	18,3	594,3	904,5	77,0	16,7		
11-10-02	79,3			12,5	7,7	8,2	8,3			42,6	0,0	10,0	8,3	8,3	27,3	779,6	1070,5	72,7	17,7		
18-10-02	60,5			15,5	4,6	7,0	7,1			26,3	0,0	3,7	5,7	5,7	21,0	479,9	960,4	72,3	17,0		
25-10-02	69,0			16,1	7,6	6,4	6,6			32,3	1,7	5,7	7,3	7,3	19,3	779,8	853,2	70,7	17,3		
31-10-02	51,3			13,4	4,3	2,6	2,2			28,7	8,2	6,3	3,7	3,7	7,3	428,3	271,4	76,7	17,7		
08-11-02	57,1			12,3	0,0	2,5	0,1			42,2	16,1	5,3	0,0	0,0	0,3	0,0	16,1	77,0	17,0		

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco total; PSFR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-caroto; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

Quadro XXI - Valores primários da 2ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Lacta'.

Variedade - Lacta		2ª Data de sementeira - 30 de Abril de 2002																			
	PST	PSRz	PSCO	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP		
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº		
07-06-02	0,4	0,0	0,1	0,1	0,2									2,8		40,7		7,3			
14-06-02	0,5	0,1	0,1	0,1	0,2									4,0		39,0		9,5	4,7		
21-06-02	2,4	0,4	0,1	0,8	1,5									8,0		172,8		15,3	8,5		
28-06-02	4,6	1,0	0,1	1,6	2,4	0,1	0,3							7,3	6,0	269,5	45,7	21,0	9,5		
05-07-02	6,4	1,3	0,1	1,9	2,7	0,6	1,1							10,0	9,7	308,9	145,3	25,0	11,0		
12-07-02	4,5	0,9	0,1	1,7	2,2	0,2	0,3	0,1						9,3	5,7	290,8	56,0	27,0	10,0		
19-07-02	17,0	3,2		5,3	5,1	2,4	3,4	0,7						13,0	22,0	651,5	511,9	42,7	13,7		
26-07-02	10,9	2,3		4,1	2,8	1,5	2,2	0,4						8,0	17,7	369,6	425,0	43,7	12,0		
02-08-02	34,2	5,8		10,7	7,6	6,5	6,5	2,2	0,3	0,4				10,0	17,7	369,6	425,0	43,7	12,0		
09-08-02	63,8	6,6		16,4	8,2	18,0	15,1	3,6	0,8	1,7				16,0	38,7	1061,8	1216,9	72,3	17,0		
16-08-02	47,2	5,2		12,8	6,7	11,1	9,0	2,1	0,4	5,2				24,0	3,0	62,7	1225,4	2890,9	80,0	16,7	
23-08-02	75,5	7,2		21,4	10,8	14,1	13,7	3,2	0,7	11,6				12,0	45,7	1096,3	2099,2	90,7	14,3		
30-08-02	81,5	6,8		23,3	10,0	12,4	12,3	3,7	0,8	19,0				18,3	10,7	19,0	68,7	1651,0	2886,3	20,3	
05-09-02	114,9			26,5	11,9	13,6	17,4	4,2	1,7	39,6				17,0	56,0	1486,4	2338,2	110,7	19,3		
13-09-02	127,3			28,2	10,4	14,2	13,6	3,7	0,9	56,3				18,3	19,7	89,4	1341,7	3573,4	113,7	19,0	
20-09-02	136,5			27,6	10,7	13,1	16,4	2,2	1,5	65,0				15,7	84,0	1315,2	3112,1	120,0	22,0		
27-09-02	108,9			22,7	10,5	16,4	11,8	0,0	0,8	46,6				16,7	93,7	1392,5	3245,2	122,0	23,7		
04-10-02	114,0			22,0	8,3	15,2	10,7			57,9				11,3	46,3	1045,0	2218,5	97,0	20,7		
11-10-02	118,1			26,8	10,9	11,6	11,9			57,0	0,0	0,0	18,0	14,3	53,7	1189,5	1939,0	102,7	22,3		
18-10-02	117,0			22,9	11,7	10,3	9,3			62,9	1,5	1,5	13,0	13,0	46,7	1327,9	1710,5	104,7	20,7		
25-10-02	74,5			18,2	7,0	6,6	5,7			36,9	1,3	1,3	16,0	14,0	40,0	1627,0	2601,2	98,0	21,0		
31-10-02	55,6			14,2	0,7	5,4	0,9			34,4	3,8	3,8	9,0	8,0	26,7	947,0	973,0	92,3	20,7		
08-11-02	73,5			17,3	0,0	7,7	0,0			48,5	9,7	9,7	6,0	1,0	3,3	121,5	155,0	100,7	18,7		
											17,4	17,4	11,7	0,0	0,0	0,0	0,0	101,3	20,3		

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCO - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-caroto; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

Quadro XXII - Valores primários da 2ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Sonia'.

Variedade - Sonia		2ª Data de sementeira - 30 de Abril de 2002																			
	PST	PSRz	PSCO	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NINCP		
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm²	cm²	cm	nº		
07-06-02	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	36,6	7,3	7,3	5,1		
14-06-02	1,0	0,1	0,2	0,3	0,5									4,7	91,9	10,5	10,5	5,1			
21-06-02	2,4	0,4	0,1	0,9	1,4									6,3	188,7	14,5	14,5	6,5			
28-06-02	3,9	0,7	0,1	1,2	2,4	0,0	0,2							8,0	279,3	27,8	19,5	7,8			
05-07-02	6,9	0,9	0,2	2,5	3,5	0,2	0,5							10,3	6,7	447,5	87,7	32,3	9,3		
12-07-02	10,1	2,2	0,1	3,9	4,1	0,5	1,4	0,1				2,0		10,7	11,0	524,3	230,5	37,7	10,0		
19-07-02	14,8	2,8		5,3	4,8	1,8	2,5	0,4				8,0		12,3	17,3	603,5	432,0	46,3	12,6		
26-07-02	13,8	3,2		5,6	4,1	1,4	2,1	0,6				6,3	0,0	12,0	13,0	576,0	436,2	50,7	13,4		
02-08-02	27,7	5,5		10,1	6,2	4,5	5,5	1,1	0,1	0,1		9,3	0,3	10,7	25,7	801,9	1038,4	69,3	13,0		
09-08-02	24,0	4,1		9,6	6,1	2,8	3,3	0,7	0,5	0,9		5,7	1,7	11,7	16,7	846,9	655,3	71,7	13,3		
16-08-02	54,8	9,0		19,5	8,9	10,3	11,3	2,6	0,2	1,9		13,0	3,7	14,3	48,3	1132,7	2093,6	82,7	16,3		
23-08-02	50,5	8,1		14,6	7,6	10,4	10,6	1,7	0,7	5,0		9,0	5,7	13,3	48,7	1113,3	2053,8	81,3	15,0		
30-08-02	65,8	8,7		18,8	9,4	9,6	9,5	1,2	0,4	16,8		5,3	8,3	12,7	35,0	1206,9	1680,5	83,3	16,3		
05-09-02	84,6			22,1	7,9	13,6	12,9	1,3	1,0	25,8		4,7	10,0	12,3	47,0	961,3	2072,4	85,3	15,7		
13-09-02	71,6			20,8	4,2	11,5	9,6	0,4	0,1	25,0		1,0	9,0	6,3	34,3	506,0	1598,4	84,3	17,0		
20-09-02	84,1			23,1	4,4	10,1	9,4	0,0	0,0	37,1		0,0	8,3	6,0	30,0	447,2	1406,9	97,0	18,3		
27-09-02	69,8			17,8	2,9	7,8	7,5	0,0	0,0	33,7			7,7	4,0	27,3	279,8	994,1	88,3	18,3		
04-10-02	77,3			12,3	3,0	6,8	8,1			47,0	0,0		9,7	3,3	28,0	184,2	1120,0	74,0	17,7		
11-10-02	69,8			17,1	4,1	8,1	6,9			33,5	2,2		6,0	5,3	23,0	367,5	929,4	80,3	17,3		
18-10-02	90,1			17,7	2,0	12,8	7,7			50,0	5,1		10,3	2,3	27,0	157,6	1027,9	84,0	18,0		
25-10-02	89,9			20,1	3,4	11,9	10,3			44,2	15,0		7,3	5,0	32,0	298,1	1310,8	81,0	18,0		
31-10-02	75,3			21,7	1,8	8,6	1,0			42,2	18,8		6,7	2,0	2,3	146,9	90,3	89,3	19,3		
08-11-02	68,4			18,5	0,0	8,7	0,0			41,2	18,2		6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,0	17,3		

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCO - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-caroto; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NINCP - número de nós do caule principal.

Quadro XXIII - Valores primários da 3ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Carmen'.

Variedade - Carmen		3ª Data de sementeira - 16 de Maio de 2002																			
	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NECP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP		
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº		
07-06-02	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0									2,0	2,7	22,7		5,3			
14-06-02	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1									2,7	33,4			8,5			
21-06-02	1,0	0,1	0,2	0,4	0,4									3,7	71,1			14,0			
28-06-02	3,5	0,6	0,1	1,1	2,0	0,1	0,1							7,8	220,8	19,9		20,3	5,3		
05-07-02	3,1	0,4	0,1	1,1	1,9	0,0	0,0							9,3	0,7	244,5	3,4	22,0	6,1		
12-07-02	6,5	1,5	0,1	2,5	3,3	0,1	0,4	0,1				2,0		10,7	6,3	442,2	69,4	32,7	8,3		
19-07-02	4,1	1,1		1,7	2,2	0,1	0,1	0,1				2,7		10,3	3,0	315,0	10,3	29,3	9,3		
26-07-02	13,6	3,0		5,8	4,3	1,1	1,8	0,7				7,7		12,3	12,0	651,7	359,3	49,3	11,0		
02-08-02	15,3	3,1		6,8	4,9	1,2	1,7	0,7	0,0	0,0		5,3	0,0	13,0	13,7	708,5	359,5	61,0	13,3		
09-08-02	25,4	4,0		9,0	5,9	3,6	5,1	1,5	0,1	0,1		10,0	0,3	11,3	27,7	905,8	1037,7	69,0	13,7		
16-08-02	42,9	6,3		14,0	8,5	6,0	6,1	2,3	0,5	5,5		12,3	6,7	15,3	27,7	1234,7	1178,9	78,7	15,7		
23-08-02	44,9	5,3		13,9	9,9	6,4	10,1	1,0	0,4	3,2		6,0	4,7	13,7	33,3	1413,4	1881,5	77,0	15,7		
30-08-02	73,1	10,4		20,9	9,6	12,0	12,1	1,8	0,2	16,6		7,0	9,7	14,0	44,3	1282,5	2049,4	94,7	16,3		
05-09-02	96,3			21,1	10,1	11,6	14,5	2,9	0,8	35,3		11,7	14,7	14,3	47,2	1354,2	2150,4	98,3	17,0		
13-09-02	79,8			18,5	5,6	10,1	11,4	0,5	0,2	33,5		1,7	5,0	7,7	37,2	635,9	1985,3	85,3	17,7		
20-09-02	77,1			18,8	5,7	9,2	8,0	0,0	0,2	35,2		0,0	9,3	7,3	26,7	640,2	1196,9	86,0	16,7		
27-09-02	65,5			14,9	3,9	7,0	7,4	0,0	0,0	32,3			6,7	5,7	25,0	466,0	1062,1	84,0	19,0		
04-10-02	75,5			16,4	5,4	7,4	7,2			39,2	0,0		8,7	7,0	23,7	502,0	1095,2	81,3	18,7		
11-10-02	76,3			14,8	3,6	7,0	5,9			45,0	0,0		7,3	4,3	18,3	340,4	756,1	82,7	17,3		
18-10-02	82,8			16,2	4,3	8,3	6,9			47,1	0,0		6,0	4,7	20,7	457,2	923,3	79,7	17,7		
25-10-02	82,6			15,7	3,7	10,3	8,8			44,2	7,0		7,3	5,3	27,3	354,7	1175,5	81,0	17,3		
31-10-02	68,6			13,8	1,0	2,0	0,7			51,2	12,5		4,0	1,0	2,7	89,1	80,7	84,3	16,7		
08-11-02	79,9			12,7	0,0	13,3	0,4			53,5	15,5		9,3	0,0	1,7	0,0	41,4	88,7	19,0		

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raíz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carroço; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NECP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

Quadro XXIV - Valores primários da 3ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Celia'.

Variedade - Celia		3ª Data de sementeira - 16 de Maio de 2002																			
	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP		
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº		
07-06-02	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0										20,7		5,8			
14-06-02	0,5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2										49,5		12,3			
21-06-02	1,1	0,2	0,1	0,3	0,6	0,6										104,6		15,2			
28-06-02	2,0	0,4	0,2	0,6	1,1	1,1										151,1		16,3	4,3		
05-07-02	2,8	0,5	0,1	0,9	1,7	0,0	0,0									7,3	1,3	21,8	6,1		
12-07-02	2,4	0,5	0,1	0,9	1,5	0,0	0,0	0,0								7,7	0,0	22,0	6,1		
19-07-02	10,2	2,3		3,6	4,0	1,0	1,4	0,2								10,7	11,0	37,7	9,0		
26-07-02	12,8	3,6		4,8	4,3	1,3	2,1	0,3								5,7	0,0	39,0	10,7		
02-08-02	28,7	5,7		9,2	6,5	4,9	5,4	2,2	0,3	0,3						11,7	17,3	39,0	10,7		
09-08-02	49,6	7,4		14,3	10,2	10,0	9,8	2,1	0,8	2,3						11,7	27,3	55,3	13,7		
16-08-02	43,7	6,2		13,3	9,1	8,3	7,6	1,8	0,5	2,3						13,0	35,7	69,7	14,3		
23-08-02	25,2	3,6		10,2	6,8	2,9	3,9	0,7	0,2	0,6						15,0	29,3	71,7	14,0		
30-08-02	47,3	5,7		14,7	9,7	6,2	6,7	1,1	0,1	8,8						17,7	104,8,0	80,0	13,7		
05-09-02	70,3			19,8	11,3	12,2	11,7	1,7	0,5	13,1						26,3	1347,2	83,3	16,3		
13-09-02	100,9			23,8	11,9	16,6	15,4	2,6	0,1	30,5						35,0	1464,8	91,7	16,7		
20-09-02	58,8			18,5	10,1	8,6	8,1	1,5	0,4	11,5						52,3	1472,6	93,3	18,0		
27-09-02	91,7			26,9	11,4	10,0	13,0	1,0	0,6	28,9						28,7	1266,9	86,7	17,3		
04-10-02	85,4			17,6	9,3	8,4	8,6			41,5						41,0	1296,2	95,7	18,0		
11-10-02	89,6			22,1	12,4	9,6	9,3			0,0						29,0	1193,0	90,3	18,7		
18-10-02	96,1			22,1	6,7	17,7	13,6			36,2						11,0	1378,0	85,7	18,3		
25-10-02	110,2			29,2	12,5	16,2	13,7			36,0						38,7	1082,0	94,3	18,7		
31-10-02	59,1			18,9	2,5	5,2	1,3			38,5						6,0	38,7	100,0	21,3		
08-11-02	64,8			20,5	0,0	6,5	0,0			31,1						11,3	258,6	90,3	17,0		
										37,8						0,0	0,0	92,0	18,0		

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carroço; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

Quadro XXV - Valores primários da 3ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Crema'.

Variedade - Crema

3ª Data de sementeira - 16 de Maio de 2002

	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NECP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
07-06-02	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0									2,0		15,7		4,7	
14-06-02	0,5	0,1	0,1	0,1	0,2									2,7		41,3		9,3	
21-06-02	1,1	0,1	0,1	0,3	0,6									5,3		105,3		14,3	5,3
28-06-02	2,0	0,4	0,1	0,7	1,2									7,1		188,5		24,3	9,1
05-07-02	4,2	0,5	0,1	1,4	2,5	0,0	0,1							9,0	2,7	349,1	6,9	26,0	10,0
12-07-02	3,6	0,8	0,0	1,4	2,1	0,0	0,1	0,0				0,7		8,0	1,7	290,8	18,6	27,3	8,5
19-07-02	7,1	1,8		3,0	3,3	0,2	0,6	0,1				4,0		10,0	5,3	461,4	105,5	37,0	11,3
26-07-02	11,2	2,7		4,4	4,3	0,8	1,1	0,6				7,0		11,7	10,3	647,2	227,3	45,7	11,3
02-08-02	38,9	5,9		10,6	6,5	10,6	9,5	1,8	0,0	0,0		15,0	0,0	10,3	43,7	926,4	1988,6	77,0	12,7
09-08-02	21,8	3,5		7,9	6,2	3,0	3,2	1,1	0,0	0,5		10,3	2,0	12,0	17,3	1083,2	744,2	71,0	13,7
16-08-02	51,8	7,5		18,0	10,2	8,3	9,0	2,2	0,8	3,3		14,0	4,3	15,7	36,7	1430,1	1711,0	87,0	15,7
23-08-02	65,8	7,6		21,3	9,8	15,4	15,6	2,1	0,7	0,9		10,3	5,3	13,7	62,0	1468,7	4560,1	105,0	15,9
30-08-02	102,8	10,0		30,3	13,0	23,7	22,0	1,6	0,5	11,7		9,7	8,3	15,0	72,7	1924,4	4445,6	113,7	16,7
05-09-02	128,0			37,1	15,8	25,1	26,0	3,0	0,5	20,3		11,0	12,7	15,3	67,7	2041,2	4638,4	116,3	19,7
13-09-02	139,7			35,1	9,6	31,6	22,5	3,1	0,9	37,0		10,0	17,7	10,7	69,0	1255,1	4043,5	119,7	20,0
20-09-02	117,0			35,6	9,0	18,9	16,3	0,6	0,6	35,9		1,7	14,3	9,0	45,7	1156,0	2931,7	115,7	19,7
27-09-02	91,7			23,8	6,4	13,4	12,2	0,0	0,4	35,5		0,0	10,3	6,7	33,3	754,5	2241,5	111,3	18,7
04-10-02	137,5			28,5	7,7	20,0	18,1			63,2	0,0		18,3	10,3	57,7	975,3	3278,2	114,0	22,0
11-10-02	118,2			27,3	10,3	15,2	15,0			50,5	0,0		12,0	10,7	38,0	1261,8	2383,4	107,3	19,8
18-10-02	134,3			29,2	7,3	21,1	16,5			60,3	2,0		13,7	7,7	42,3	826,6	2597,7	112,7	19,7
25-10-02	102,6			21,8	9,2	9,4	9,6			52,7	1,8		12,7	10,0	27,7	1111,1	1539,9	98,3	19,7
31-10-02	106,7			25,1	1,1	7,6	2,8			70,1	11,6		12,7	1,7	10,3	110,9	371,8	110,3	20,7
08-11-02	80,7			26,2	0,0	8,9	0,1			45,5	17,2		10,0	0,0	0,3	0,0	20,0	109,3	20,0

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carço; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NECP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

Quadro XXVI - Valores primários da 3ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Flora'.

Variedade - Flora		3ª Data de sementeira - 16 de Maio de 2002																	
	PST	PSRz	PSCO	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NINCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
07-06-02	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,3	31,5	7,0	7,0	4,0
14-06-02	0,5	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,9	0,9	3,0	2,3	3,8	7,3	58,7	11,0	11,0	4,0
21-06-02	0,7	0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,9	0,9	3,0	2,3	4,0	7,3	66,0	14,5	14,5	5,3
28-06-02	1,7	0,2	0,1	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	3,0	2,3	6,3	9,7	134,8	17,7	17,7	6,3
05-07-02	1,4	0,2	0,1	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	3,0	2,3	6,7	9,3	114,8	18,3	18,3	6,9
12-07-02	3,9	0,9	0,1	1,5	2,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	1,0	0,0	9,3	3,3	268,8	23,1	22,0	8,7
19-07-02	4,6	1,2		1,7	2,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	4,3	0,0	9,7	6,0	326,3	62,4	25,3	10,0
26-07-02	7,4	1,9		3,0	3,2	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	3,0	0,0	11,3	7,3	486,4	108,2	36,0	11,3
02-08-02	10,9	2,4		4,0	4,0	1,0	1,2	0,6	0,1	0,0	0,0	5,7	0,0	13,0	8,7	542,4	216,7	40,7	13,0
09-08-02	18,8	2,9		7,0	5,1	2,5	2,4	0,7	0,2	0,9	0,9	5,0	2,3	11,7	12,3	707,7	439,4	57,3	13,0
16-08-02	41,8	5,4		12,3	7,7	8,4	7,9	1,8	0,3	3,3	3,3	13,3	3,7	12,3	37,0	1080,2	1644,9	74,7	15,7
23-08-02	39,4	4,5		12,0	8,4	5,9	6,1	1,2	0,4	5,5	5,5	7,3	4,3	15,0	26,0	1247,5	1165,2	73,0	15,7
30-08-02	60,7	6,9		14,1	8,6	10,4	10,0	1,5	0,3	15,9	15,9	7,7	8,3	13,0	34,7	1199,0	1792,0	80,3	15,7
05-09-02	64,5			22,7	13,2	11,9	10,5	2,2	0,4	3,6	3,6	11,0	3,3	13,3	33,3	1614,8	1697,1	92,7	17,3
13-09-02	60,4			17,6	8,1	9,0	8,4	1,8	0,3	15,3	15,3	6,0	6,3	9,7	30,3	1057,7	1383,0	86,0	18,3
20-09-02	58,2			19,2	9,8	7,6	6,3	1,6	0,4	13,2	13,2	5,7	6,7	9,3	20,3	1185,2	1023,1	84,0	18,3
27-09-02	67,2			15,6	5,5	8,9	9,6	0,0	0,8	27,0	27,0	0,0	7,3	6,0	32,7	596,7	1322,8	80,0	19,3
04-10-02	76,0			22,2	9,9	9,9	7,4			26,7	26,7	0,0	11,0	10,0	24,7	1140,7	1153,1	92,0	19,0
11-10-02	99,5			21,3	7,1	14,5	10,8			45,8	45,8	0,0	7,5	9,0	35,3	717,3	1426,7	81,3	18,7
18-10-02	75,1			20,3	8,5	8,3	7,6			30,5	30,5	0,0	7,7	8,7	25,0	857,5	987,6	83,7	18,0
25-10-02	81,9			13,8	5,8	5,8	6,2			50,3	50,3	12,4	8,7	7,0	19,0	529,7	799,8	70,3	16,3
31-10-02	77,0			16,0	2,8	6,1	1,9			50,2	50,2	15,1	7,7	3,0	5,3	260,9	194,1	79,7	17,7
08-11-02	58,5			17,8	0,0	7,0	0,0			33,7	33,7	15,5	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,7	20,0

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCO - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-caroto; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NINCP - número de nós do caule principal.

Quadro XXVII - Valores primários da 3ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Lacta'.

Variedade - Lacta		3ª Data de sementeira - 16 de Maio de 2002																			
	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	NCa	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP		
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº		
07-06-02	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1										2,0	21,3	5,3			
14-06-02	0,3	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1										2,0	25,8	9,0	3,9		
21-06-02	0,7	0,1	0,1	0,2	0,4	0,4										4,3	58,8	10,5	4,2		
28-06-02	0,9	0,2	0,1	0,3	0,5	0,5										5,2	70,2	14,3	6,1		
05-07-02	0,9	0,2	0,1	0,3	0,6	0,6										6,0	81,3	14,8	6,1		
12-07-02	4,9	0,9	0,0	1,7	2,5	0,2	0,5	0,0				1,0			10,7	10,0	317,1	85,7	23,3	9,7	
19-07-02	3,3	0,9		1,2	1,7	0,1	0,2	0,1				3,0			9,0	3,0	238,4	5,6	25,8	10,0	
26-07-02	4,4	1,2		1,7	2,3	0,1	0,3	0,1				1,7	0,0		9,7	5,7	383,9	47,5	27,3	10,7	
02-08-02	25,2	4,2		7,6	4,7	5,6	5,7	1,2	0,1			12,7	0,7		13,7	35,3	816,3	932,9	55,0	14,3	
09-08-02	23,6	4,1		8,5	4,2	5,3	4,3	1,3	0,0	0,4		8,7	0,0		11,3	23,7	710,2	947,8	72,7	15,3	
16-08-02	42,0	5,9		13,6	7,0	7,0	6,1	2,2	1,0	0,0		14,3	5,3		14,7	31,7	1091,8	1246,7	88,0	16,7	
23-08-02	66,7	6,5		16,8	7,5	11,7	11,8	2,8	0,7	15,4		13,0	9,0		16,7	56,7	1123,4	2030,1	94,0	17,7	
30-08-02	76,5	9,5		19,9	10,5	12,2	10,5	2,9	0,2	20,2		16,3	11,7		17,7	54,3	1514,4	2016,9	94,0	18,7	
05-09-02	92,7			22,4	12,8	12,6	11,0	2,4	1,1	30,5		10,0	12,0		17,7	48,7	1800,2	1874,9	93,7	19,3	
13-09-02	92,8			20,5	6,2	11,6	10,9	1,0	0,3	42,2		3,7	12,0		9,3	44,7	830,4	1854,8	88,7	18,0	
20-09-02	104,7			22,6	8,5	12,8	12,5	1,7	0,4	46,3		5,0	14,0		13,7	57,3	1172,8	2186,7	101,3	21,0	
27-09-02	76,9			14,5	2,4	9,6	7,2	0,0	0,0	43,2		0,0	9,0		5,0	31,0	286,0	1109,0	90,0	18,0	
04-10-02	75,3			21,7	9,1	6,6	6,4			31,4	0,0	9,7	11,7		11,7	27,0	1295,6	989,7	95,7	19,3	
11-10-02	111,1			17,6	9,4	7,9	10,2			65,9	0,0	15,3	13,0		13,0	40,7	1317,7	1611,8	84,7	19,3	
18-10-02	109,4			19,4	2,9	16,6	11,7			58,7	7,6	9,0	4,7		4,7	47,3	354,1	1697,0	90,7	20,0	
25-10-02	55,7			19,2	3,6	3,4	4,6			24,8	5,6	4,3	5,7		5,7	19,0	333,5	604,1	95,3	18,7	
31-10-02	63,1			17,0	0,5	6,9	0,6			38,1	8,4	6,7	0,7		2,7	56,2	83,0	89,0	19,0	19,0	
08-11-02	68,4			18,6	0,0	6,5	0,0			43,4	15,5	8,3	0,0		0,0	0,0	0,0	90,3	20,7	20,7	

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-caroto; NSq - número de squares; NCa - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; PSAC - peso seco das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

Quadro XXVIII - Valores primários da 3ª data de sementeira de 2002. Variedade 'Sonia'.

Variedade - Sonia		3ª Data de sementeira - 16 de Maio de 2002																	
	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	NCa	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
07-06-02	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1											27,0		5,0	
14-06-02	0,6	0,1	0,1	0,2	0,3											61,9		10,2	4,0
21-06-02	1,0	0,2	0,2	0,3	0,6											96,3		11,3	5,2
28-06-02	2,0	0,3	0,2	0,6	1,2											155,4		8,3	6,9
05-07-02	2,9	0,6	0,2	1,0	1,8											205,7		0,0	8,1
12-07-02	5,6	1,3	0,1	1,4	2,5	0,5	1,0	0,1				1,3				389,1		170,9	10,0
19-07-02	4,6	1,3		1,8	2,4	0,1	0,2	0,1				3,7				355,6		38,6	10,3
26-07-02	22,0	5,5		7,3	6,4	3,3	4,3	0,6				7,7	0,0			827,3		761,2	12,7
02-08-02	10,6	2,8		4,2	3,6	0,8	1,2	0,6	0,1	0,0		5,0	0,0			526,9		248,6	12,3
09-08-02	39,5	5,3		13,8	9,7	6,3	6,2	1,6	0,3	1,6		11,3	3,0			1466,1		1300,9	15,0
16-08-02	25,1	5,0		8,3	5,5	2,5	3,5	1,2	0,3	3,8		7,0	4,3			786,9		668,8	13,3
23-08-02	29,9	3,9		9,1	6,1	5,2	5,9	0,5	0,0	3,0		6,0	3,3			842,8		1111,4	13,3
30-08-02	44,3	7,9		15,3	8,0	4,0	6,8	1,1	0,1	9,0		5,7	7,0			1039,4		1109,7	16,0
05-09-02	70,3			15,1	9,2	7,6	9,2	1,7	0,4	27,1		6,3	10,3			1098,0		1401,3	16,7
13-09-02	62,2			17,3	6,3	9,3	8,1	1,1	0,2	19,9		3,3	6,7			778,0		1251,9	16,7
20-09-02	69,5			19,9	6,4	12,0	10,3	0,4	0,3	20,1		1,3	7,3			679,2		1579,8	17,7
27-09-02	49,8			14,2	4,2	3,7	6,2	0,0	0,1	21,3		0,0	5,0			398,4		820,4	16,7
04-10-02	63,3			14,9	4,9	6,9	6,1			30,6	0,0		7,3			533,1		934,7	17,0
11-10-02	58,7			15,5	4,8	5,2	6,4			26,7	0,0		6,3			441,4		834,3	17,0
18-10-02	86,3			19,9	7,2	9,5	9,3			40,4	0,0		10,0			743,0		1331,6	17,3
25-10-02	80,8			16,3	6,6	7,1	7,6			43,2	2,1		8,7			584,9		973,6	16,7
31-10-02	62,8			12,9	2,2	3,1	2,2			42,5	16,4		7,3			215,5		234,5	16,7
08-11-02	59,0			13,8	0,0	5,0	0,0			40,2	16,6		7,0			0,0		0,0	16,7

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carço; NSq - número de squares; NCa - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

Quadro XXIX - Valores primários da 1ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Carmen'.

Variedade - Carmen

1ª Data de sementeira - 20 de Março de 2003

	PST	PSRz	PSCO	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	NCa	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
13-06-03	5,8	1,1	0,1	2,3	3,5	0,7	1,0							9,3	456,2	24,7	9,0		
20-06-03	10,0	1,6	0,0	3,9	4,4	0,7	1,0							9,0	576,5	162,8	36,0	10,7	
27-06-03	18,6	2,4		6,2	6,8	2,2	3,5							10,7	883,7	561,0	49,7	13,0	
04-07-03	30,7	4,9		11,3	10,2	4,2	4,8	0,3				3,0		11,0	18,7	1335,1	765,7	68,3	15,0
11-07-03	55,1	9,6		17,6	11,4	12,8	11,4	1,9	0,0			3,3		13,7	40,0	1486,3	1833,4	73,3	16,3
18-07-03	52,7	9,9		17,8	11,1	10,2	8,7	4,8	0,1			16,3		12,3	30,3	1444,5	1409,4	79,7	17,3
25-07-03	108,2	12,7		25,4	16,0	28,2	21,5	7,8	1,1	8,1		16,3	4,3	14,0	56,3	2095,5	3459,9	90,0	19,7
01-08-03	77,6	10,0		22,2	12,9	21,1	17,0	3,5	0,4	0,5		14,3	1,3	14,0	55,3	1691,6	2741,6	96,3	17,3
08-08-03	97,7	11,7		27,5	12,3	15,8	12,6	1,5	0,7	27,3		4,3	6,0	13,3	45,0	1605,3	2035,5	102,3	19,0
15-08-03	116,5	14,8		28,8	14,9	18,4	16,5	0,6	0,0	37,3		1,3	7,3	15,3	52,0	1947,8	2666,3	103,0	20,3
22-08-03	144,4			31,1	14,6	25,5	29,8	0,4	0,4	42,5		1,1	10,7	12,7	62,3	1911,2	4050,1	108,3	20,7
29-08-03	186,2			33,1	13,1	32,5	30,0	1,3	0,0	76,2	2,7	4,3	14,0	12,2	74,2	1716,4	4102,3	130,7	23,7
05-09-03	159,0			31,2	7,2	30,8	27,5	1,9		60,4	8,1	6,0	12,0	11,0	75,7	946,8	4165,2	118,3	21,3
12-09-03	110,8			29,6	2,3	19,4	6,1	0,0		53,4	13,3	0,0	8,3	4,3	24,0	304,6	983,9	111,7	21,7
19-09-03	108,7			29,7	2,0	16,2	6,0			54,8	15,2		10,3	4,7	21,7	264,2	966,7	110,0	20,3
26-09-03	100,3			25,1	0,0	15,4	2,1			57,7	19,2		8,0	0,0	9,0	0,0	346,1	98,3	20,3
03-10-03	127,4			30,0	0,9	25,6	6,6			64,2	25,6		9,3	2,0	22,7	120,7	1063,9	116,7	19,7
10-10-03	134,3			32,1	0,5	24,6	1,9			75,2	35,6		8,7	1,0	5,7	68,0	311,6	128,3	23,3

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCO - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco do algodão-carugo; NSq - número de squares; NCa - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 130,7 x PSFCP s.e. = 6,77 R² = 0,947***

AFR = 161,2 x PSFR s.e. = 12,57 R² = 0,911***

Quadro XXX - Valores primários da 1ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Celia'.

Variedade - Celia

1ª Data de sementeira - 20 de Março de 2003

	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	NCa	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
13-06-03	3,8	0,7	0,0	1,5	2,3	1,5	1,9									325,9		22,7	9,0
20-06-03	12,2	1,8		3,9	4,9	1,5	1,9							8,0	12,3	686,3	229,9	42,3	9,7
27-06-03	25,3	3,1		7,2	9,0	4,3	4,8							11,0	21,0	1274,0	570,9	56,3	14,0
04-07-03	24,3	4,2		7,5	8,3	3,6	4,8	0,0				1,0		14,7	22,0	1180,1	573,3	55,3	14,3
11-07-03	25,2	3,7		9,0	8,1	4,0	3,6	0,4				2,0		8,7	18,0	1148,0	430,9	73,3	14,0
18-07-03	38,9	6,7		15,5	11,1	6,2	5,2	0,9	0,0			3,7		11,3	21,7	1573,1	622,4	83,7	16,7
25-07-03	101,8	16,2		33,0	16,5	25,4	21,0	4,1	0,3	1,5		15,7	1,3	14,3	59,0	2330,9	2514,9	106,3	18,0
01-08-03	106,5	15,5		32,8	14,1	24,0	19,7	7,7	0,8	7,5		18,3	4,7	13,3	58,3	1989,5	2357,0	119,0	19,3
08-08-03	99,5	14,3		30,2	16,6	20,6	16,3	2,3	0,6	12,8		6,3	6,3	13,7	50,7	2353,2	1955,2	114,0	19,7
15-08-03	140,0	15,8		33,5	14,9	30,6	23,9	1,4	0,6	35,2		1,7	10,0	13,7	69,3	2102,7	2863,1	128,3	22,3
22-08-03	198,8			41,0	16,9	60,0	41,6	2,4	0,3	36,6		7,3	13,0	15,7	95,0	2390,0	4989,1	133,3	21,3
29-08-03	202,2			40,8	18,4	47,6	34,6	2,6	1,1	57,0	0,0	6,0	14,7	17,7	62,0	2603,6	4154,4	140,0	23,7
05-09-03	189,9			51,4	13,8	52,3	35,6	2,9	0,4	33,7	2,7	8,7	9,7	14,0	98,0	1951,3	4263,9	144,7	24,0
12-09-03	232,1			49,9	8,2	51,8	36,8	1,8	0,1	83,5	4,7	5,3	16,3	8,3	99,3	1154,2	4409,8	139,0	24,0
19-09-03	176,8			39,6	5,2	30,5	16,8	0,0	0,0	84,6	20,9	0,0	13,0	5,7	33,7	740,5	2016,9	130,0	23,3
26-09-03	167,0			56,0	2,7	32,9	16,9			58,5	16,3	8,3		4,3	45,7	383,9	2029,6	133,3	22,7
03-10-03	149,6			39,6	6,8	25,9	18,8			58,5	23,9	8,7		7,7	49,7	966,5	2255,0	138,3	23,7
10-10-03	171,3			46,5	0,9	35,7	19,5			68,7	45,7	12,0		1,3	24,0	128,8	2338,6	143,3	25,3

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco do algodão-carotoço; NSq - número de squares; NCa - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 141,5 x PSFCP s.e. = 6,31 R² = 0,960***

AFR = 119,9 x PSFR s.e. = 14,80 R² = 0,789***

Quadro XXXI - Valores primários da 1ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Crema'.

Variedade - Crema

1ª Data de sementeira - 20 de Março de 2003

	PST	PSRz	PSCO	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
13-06-03	4,0	0,6	0,0	1,7	2,3	1,6	2,5							8,3	312,1		22,7	7,7	
20-06-03	13,2	2,3		4,0	5,2	1,6	2,5							8,3	705,9	415,8	40,0	9,0	
27-06-03	19,8	4,0		5,4	7,3	3,2	4,0							10,7	995,2	664,2	52,3	12,7	
04-07-03	33,9	5,2		11,0	10,1	5,8	7,0							11,0	25,7	1383,5	1156,7	74,0	13,7
11-07-03	67,0	8,2		20,6	13,6	15,9	16,2	0,7	0,0			3,3		13,7	43,7	1865,8	2677,3	85,7	17,3
18-07-03	53,1	10,8		18,7	14,3	8,9	10,0	1,1	0,1			4,0		12,3	30,7	1953,0	1658,1	90,0	16,0
25-07-03	53,9	7,7		17,6	12,8	11,8	9,0	2,2	0,3	0,3		9,0	0,7	11,0	30,3	1747,1	1484,1	91,0	15,3
01-08-03	91,8	13,1		28,1	14,7	25,7	15,7	4,7	0,8	2,0		13,0	3,0	14,0	44,0	2010,9	2598,9	118,3	18,3
08-08-03	66,3	11,7		24,1	9,8	13,7	12,0	1,8	0,4	4,5		4,7	2,0	13,7	45,7	1344,7	1982,7	104,7	16,3
15-08-03	100,4	16,2		31,5	10,2	27,3	19,5	0,0	0,0	12,0		0,0	3,5	12,5	71,0	1393,5	3229,2	132,5	22,5
22-08-03	178,4			27,8	30,6	45,3	48,3	0,3	0,0	26,1		1,0	5,7	12,7	127,3	4186,1	7997,1	127,5	22,5
29-08-03	202,5			49,1	12,2	63,5	52,4	0,3	0,0	25,0		2,0	6,7	16,0	176,0	1665,9	8678,4	130,7	24,7
05-09-03	158,7			45,1	4,1	50,5	30,1	2,8	0,4	25,7		0,0	6,7	6,7	93,3	554,4	4991,3	126,0	24,0
12-09-03	142,1			45,1	2,7	43,8	17,7	0,0	0,0	32,8		5,3	6,7	4,3	59,0	370,0	2925,2	123,3	24,3
19-09-03	125,2			35,5	2,0	35,8	15,2	0,0		36,7		0,0	5,7	3,7	45,9	266,9	2013,2	111,0	19,3
26-09-03	142,2			52,1	0,6	38,5	14,5			36,5		17,4	6,7	1,0	46,7	86,2	2397,3	133,3	24,7
03-10-03	123,8			37,8	0,0	40,2	12,1			33,7		18,4	6,0	0,0	40,7	0,0	2008,1	116,7	23,3
10-10-03	94,7			22,0	0,0	36,6	0,0			36,1		26,5	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	105,0	18,7

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCO - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-caroto; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 136,9 x PSFCP s.e. = 7,50 R² = 0,941***

AFR = 165,6 x PSFR s.e. = 11,80 R² = 0,925***

Quadro XXXII - Valores primários da 1ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Flora'.

Variedade - Flora		1ª Data de sementeira - 20 de Março de 2003																	
	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	NCa	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
13-06-03	6,4	0,8	0,1	2,8	3,5	0,0	0,0							10,0	455,9		32,3	9,7	
20-06-03	6,8	1,1	0,0	2,5	3,0	0,6	0,7					2,0	6,7	7,7	388,7	112,7	36,0	9,0	
27-06-03	16,6	2,0		5,5	6,2	2,4	2,3	0,2						10,0	13,0	804,2	350,6	50,0	12,7
04-07-03	45,1	6,5		11,0	10,9	10,1	11,9	1,2	0,0			5,3	11,7	34,0	1419,4	1806,9	60,7	15,3	
11-07-03	39,4	4,1		13,0	8,7	8,5	7,4	1,8	0,0			7,3	11,3	31,0	1131,8	1126,7	81,7	18,0	
18-07-03	59,7	9,0		20,8	13,5	11,0	10,3	3,7	0,4			9,3	14,0	35,3	1760,8	1563,9	96,7	21,0	
25-07-03	43,2	5,4		13,2	10,5	7,9	7,0	2,4	0,4	1,7		10,0	2,3	27,0	1365,5	1064,6	77,0	16,0	
01-08-03	69,9	11,6		16,8	11,9	12,5	15,2	5,3	0,8	7,4		23,0	7,7	14,1	53,0	1495,2	1850,2	105,3	20,0
08-08-03	45,8	5,8		14,1	8,8	7,5	6,4	1,1	1,1	6,8		3,3	2,7	13,3	27,7	1148,7	968,1	95,3	19,0
15-08-03	83,6	8,5		20,0	11,7	12,9	14,7	0,7	0,6	23,1		1,7	6,0	15,3	54,3	1518,7	2232,4	109,3	20,7
22-08-03	133,2			32,3	13,4	27,6	22,1	1,4	0,6	35,9		5,0	9,0	13,7	66,3	1738,6	3346,0	131,7	23,7
29-08-03	133,8			27,3	13,8	28,5	26,5	0,3	0,1	37,3		1,0	10,3	15,3	69,3	1789,4	3650,4	125,7	22,3
05-09-03	149,3			32,1	14,1	24,5	23,6	2,0	0,4	52,6	0,0	6,3	11,7	15,3	65,3	1802,6	3583,5	120,7	24,0
12-09-03	192,2			35,2	11,6	32,5	31,1	0,0	0,1	81,6	6,6	0,0	23,3	13,7	124,7	1510,9	4714,4	130,0	26,0
19-09-03	214,4			37,3	10,2	31,2	34,1			101,6	28,1	21,3	10,0	130,0	1326,1	5169,1	116,7	24,7	
26-09-03	208,5			31,2	8,4	31,5	32,5			104,9	32,1	17,3	9,0	79,0	1089,6	4924,6	117,5	25,3	
03-10-03	174,6			37,8	0,0	30,0	12,1			94,7	35,1	6,0	0,0	40,7	0,0	1837,7	116,7	23,3	
10-10-03	167,8			36,9	0,0	31,5	0,0			99,4	47,2	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	105,0	18,7	

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carotoço; NSq - número de squares; NCa - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 130,1 x PSFCP s.e. = 6,99 R² = 0,943***

AFR = 151,6 x PSFR s.e. = 9,85 R² = 0,933***

Quadro XXXIII - Valores primários da 1ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Lacta'.

Variedade - Lacta

1ª Data de sementeira - 20 de Março de 2003

	PST	PSRZ	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
13-06-03	2,3	0,4	0,0	0,9	1,4	0,9	1,1	0,1	0,0	0,1	0,0	10,0	10,0	12,0	220,5	183,7	32,3	11,2	
20-06-03	8,7	1,7		3,0	3,7	1,4	1,7	0,1				8,0	8,0	12,0	585,4	183,7	31,0	10,7	
27-06-03	11,5	1,5		3,7	4,6	1,4	1,7	0,1				1,3	1,3	10,0	13,3	727,7	286,1	38,3	12,7
04-07-03	22,0	3,5		6,5	5,7	4,3	5,3	0,3				1,7	1,7	9,7	26,3	900,0	898,4	44,7	13,3
11-07-03	26,1	4,1		9,0	6,5	5,1	4,8	0,9	0,0			5,0	5,0	11,7	25,7	1030,1	806,8	61,0	16,3
18-07-03	45,9	6,2		13,0	9,2	10,8	9,5	2,8	0,6			10,3	10,3	13,7	49,3	1454,8	1618,0	68,3	18,0
25-07-03	39,8	6,0		12,4	8,4	9,7	6,6	2,5	0,0	0,1		13,7	0,3	13,7	34,0	1337,9	1117,1	70,7	16,7
01-08-03	69,4	12,0		17,1	10,1	22,3	12,9	5,0	0,6	1,4		21,7	1,7	14,3	51,7	1607,1	2195,2	92,3	17,3
08-08-03	63,6	8,7		16,9	9,0	20,9	13,9	1,1	0,6	1,2		2,3	0,3	14,7	40,5	1435,3	2357,5	92,0	19,7
15-08-03	116,6	14,8		23,6	11,1	43,0	26,4	1,3	0,7	10,6		1,0	6,0	17,0	103,3	1761,0	4477,6	121,7	23,7
22-08-03	132,2			30,7	10,7	36,0	27,8	1,8	0,4	24,8		5,3	8,3	17,0	119,0	1697,5	4717,9	136,5	26,7
29-08-03	157,3			34,6	12,8	39,0	27,4	2,2	0,3	41,1		8,0	8,3	20,7	112,3	2029,1	4647,2	140,0	28,7
05-09-03	139,4			32,4	10,3	33,7	25,9	3,8	0,8	32,6		2,2	13,0	16,7	110,3	1630,9	4387,7	131,7	26,7
12-09-03	154,7			34,5	10,2	31,5	25,9	5,8	1,4	45,5		0,0	12,3	15,3	116,3	1611,8	4392,8	136,7	27,3
19-09-03	156,4			40,9	2,9	43,5	34,7	0,3	0,4	33,7		2,3	0,0	3,7	122,7	461,2	5888,2	118,3	24,0
26-09-03	150,4			30,4	5,3	31,0	26,6	0,0	0,0	57,0		7,9	0,0	10,0	107,7	840,3	4518,8	110,0	22,7
03-10-03	200,0			50,1	3,3	70,9	32,3			43,4		4,3	10,7	5,0	124,7	520,4	5476,1	140,0	25,3
10-10-03	168,1			33,9	0,2	40,3	4,9			88,9		35,4	14,3	0,3	17,0	32,2	829,9	120,0	26,0

PST - peso seco total; PSRZ - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carço; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 158,7 x PSFCP s.e. = 8,11 R² = 0,948***

AFR = 169,6 x PSFR s.e. = 11,00 R² = 0,930***

Quadro XXXIV - Valores primários da 1ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Sonia'.

Variedade - Sonia		1ª Data de sementeira - 20 de Março de 2003																			
	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	NCa	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NINCP		
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº		
13-06-03	5,6	0,8	0,0	2,4	3,1	0,9	1,2	0,2								394,5		26,0	8,0		
20-06-03	9,1	1,4	0,0	3,1	3,9	2,4	3,3	0,2				2,7		8,3	10,0	489,5	198,2	35,3	10,0		
27-06-03	19,2	2,6		5,6	7,6	2,4	3,3	0,2				1,3		9,7	17,7	957,2	560,5	48,3	11,7		
04-07-03	48,2	5,4		13,0	12,3	10,3	12,4	0,3				1,7		10,7	36,3	1553,4	2075,7	70,0	14,7		
11-07-03	45,1	7,1		13,9	12,2	9,5	9,2	0,3				4,3		12,3	30,0	1538,2	1538,7	74,0	16,3		
18-07-03	47,6	7,4		14,2	10,9	10,9	10,5	1,2	0,0			9,3	1,0	11,0	35,7	1368,9	1767,1	78,3	15,7		
25-07-03	74,6	10,5		23,5	14,7	17,0	16,0	2,4	0,3	0,7		15,3	3,0	13,7	47,0	1850,1	2691,5	95,7	18,0		
01-08-03	92,7	13,6		26,2	13,5	24,8	19,5	4,4	0,6	3,7		9,0	2,0	14,3	62,3	1699,2	3280,6	105,3	18,7		
08-08-03	85,3	12,1		30,7	13,2	18,8	14,8	3,6	1,0	3,2		4,0	14,3	14,0	48,7	1657,6	2487,8	110,0	19,7		
15-08-03	153,9	21,3		40,7	16,0	32,4	24,2	2,0	0,8	37,7		2,7	12,7	16,3	80,3	2020,6	4061,7	126,0	21,3		
22-08-03	146,5			32,9	15,2	31,5	27,3	0,6	0,1	38,9		4,0	14,0	14,0	76,3	1909,7	4588,0	126,3	23,0		
29-08-03	205,8			40,1	17,9	38,8	33,7	0,3	0,3	74,8		0,7	19,7	17,3	89,0	2258,9	5664,2	130,0	22,3		
05-09-03	174,4			41,3	11,4	34,9	28,6	0,8	0,6	56,9	0,0	2,0	17,3	10,7	88,7	1433,2	4797,5	126,7	21,3		
12-09-03	127,2			26,3	4,2	19,3	13,7	0,0	0,0	63,6	2,0	0,0	12,3	5,3	42,0	527,3	2309,2	116,7	21,3		
19-09-03	150,7			39,6	5,7	32,7	27,2	0,6		44,9	2,6	2,3	11,0	6,3	82,3	719,8	4571,9	117,5	22,7		
26-09-03	117,9			28,2	1,7	17,8	10,9	0,0		59,3	13,3	0,0	11,0	2,7	35,0	209,6	1832,1	113,3	20,0		
03-10-03	94,1			24,1	1,9	12,2	10,9			44,9	11,3		7,3	3,0	33,3	241,6	1829,3	103,3	20,3		
10-10-03	103,0			25,3	0,2	15,4	6,7			55,5	27,7		9,3	0,3	22,3	21,8	1121,5	108,3	22,0		

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carço; NSq - número de squares; NCa - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NINCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 126,1 x PSFCP s.e. = 6,03 R² = 0,954***

AFR = 168,0 x PSFR s.e. = 9,99 R² = 0,946***

Quadro XXXV - Valores primários da 2ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Carmen'.

Variedade - Carmen 2ª Data de sementeira - 03 de Abril 2003

	PST	PSRz	PSCO	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	NCA	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP		
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº		
13-06-03	2,9	0,4	0,1	1,2	1,7	1,1	1,5							7,7	245,3		23,3	7,0			
20-06-03	12,9	1,7	0,0	4,9	5,5	2,6	3,3							9,7	799,7	253,1	41,3	9,7			
27-06-03	19,0	2,4		5,6	7,5	2,8	3,6							10,3	1095,2	558,4	47,3	12,7			
04-07-03	26,9	3,7		9,9	10,5	2,8	3,6	0,0						11,0	1536,6	619,1	57,3	13,7			
11-07-03	42,5	6,2		14,6	12,6	6,1	8,5	0,7						12,3	24,3	1840,9	1461,1	67,3	16,0		
18-07-03	34,9	6,8		13,9	10,5	4,4	4,9	1,2	0,0					13,0	22,0	1536,2	844,8	80,0	15,3		
25-07-03	48,8	7,7		19,7	13,7	6,3	6,9	1,9	0,1	0,1				13,7	24,0	2003,9	1189,0	91,7	17,0		
01-08-03	58,0	9,1		21,5	12,5	9,3	8,6	3,3	0,6	2,1				13,3	31,0	1825,3	1485,7	98,0	18,3		
08-08-03	56,1	8,6		22,0	9,8	10,7	10,2	0,8	0,1	2,5				12,3	36,3	1433,9	1750,4	107,5	19,7		
15-08-03	78,7	12,8		24,5	9,1	22,2	19,1	0,1	0,1	3,7				10,7	70,7	1332,2	3276,7	104,3	22,3		
22-08-03	150,9			37,1	12,8	43,2	47,3	0,6	0,0	9,9				15,3	151,3	1864,7	6825,1	125,0	25,7		
29-08-03	140,5			45,3	13,2	47,6	25,4	1,3	0,3	7,5				13,0	80,0	1926,0	4355,7	140,0	26,3		
05-09-03	185,1			46,0	14,1	49,0	52,8	5,1	0,0	18,1				18,0	5,0	13,3	165,2	2053,1	7561,1	146,7	22,7
12-09-03	173,8			56,7	7,0	58,9	31,6	2,6	0,3	16,7	0,0	6,0	8,3	8,0	92,7	1016,8	5434,8	140,0	26,0		
19-09-03	170,0			52,3	2,9	55,9	36,8	1,4	0,1	20,5	1,2	4,7	4,3	4,3	98,7	429,3	6323,1	135,0	26,0		
26-09-03	175,2			49,9	1,3	51,0	38,4	3,6	0,6	30,4	5,5	9,3	18,3	1,7	103,7	191,7	6600,3	133,3	25,0		
03-10-03	145,6			48,4	2,3	43,9	18,5	0,0	0,0	32,5	7,4	0,0	9,0	2,3	62,3	339,2	3172,4	136,7	25,0		
10-10-03	126,4			42,9	0,0	41,2	0,3			42,0	28,5		5,0	0,0	0,7	0,0	52,7	138,3	26,0		

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCO - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carroço; NSq - número de squares; NCA - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 146,0 x PSFCP s.e. = 6,10 R² = 0,964***

AFR = 171,8 x PSFR s.e. = 17,82 R² = 0,847***

Quadro XXXVI - Valores primários da 2ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Celia'.

Variedade - Celia		2ª Data de sementeira - 03 de Abril 2003																			
	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	NCa	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NINCP		
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº	nº		
13-06-03	1,2	0,5	0,1	0,9	0,2	0,2	0,5	0,4	0,0	2,8	11,3	2,3	2,3	7,0	19,7	19,3	7,0				
20-06-03	4,1	1,0	0,1	2,6	0,7	0,2	0,5	0,4	0,0	2,8	11,3	2,3	2,3	8,3	90,8	75,2	31,3	8,3			
27-06-03	16,4	2,6	0,0	5,0	7,3	1,8	2,3	0,4	0,0	2,8	11,3	2,3	2,3	9,7	899,2	354,7	41,7	10,7			
04-07-03	32,7	5,1		9,1	8,9	6,0	8,3	0,4	0,0	2,8	11,3	2,3	2,3	14,7	32,3	1102,3	1265,0	53,0	14,0		
11-07-03	39,4	6,8		12,4	9,5	9,1	7,6	0,8	0,0	2,8	11,3	2,3	2,3	11,3	25,3	1169,3	1157,7	70,0	13,3		
18-07-03	47,7	8,9		14,7	11,3	10,6	8,8	2,1	0,1	2,8	11,3	2,3	2,3	11,3	29,3	1389,2	1347,8	67,3	14,7		
25-07-03	64,4	10,0		22,7	12,5	12,6	9,5	3,9	0,4	2,8	11,3	2,3	2,3	14,3	31,3	1536,3	1446,4	94,0	18,0		
01-08-03	104,0	12,0		23,4	11,9	28,0	17,1	6,3	1,6	15,7	19,0	9,7	9,7	12,0	54,3	1466,0	2613,3	89,7	17,3		
08-08-03	74,1	12,6		21,9	10,0	18,1	11,2	1,6	0,4	11,0	5,0	6,3	6,3	11,3	43,7	1228,9	1704,6	93,7	19,0		
15-08-03	119,0	13,6		30,1	12,9	21,1	15,3	0,2	0,3	39,2	2,0	10,0	10,0	11,3	47,0	1585,6	2338,9	107,7	20,7		
22-08-03	171,1			30,5	16,4	38,0	30,3	0,3	0,3	55,4	2,0	10,3	10,3	15,3	82,7	2015,9	4623,3	107,7	20,3		
29-08-03	187,2			30,8	8,6	64,5	42,7	0,5	0,0	40,1	3,3	4,7	4,7	11,0	135,3	1060,7	6503,8	111,0	20,7		
05-09-03	199,7			37,1	13,1	52,8	40,0	0,7	0,3	55,9	2,9	1,7	8,7	13,0	106,3	1610,3	6095,7	113,3	23,3		
12-09-03	173,4			31,8	3,5	32,7	23,8	0,0	0,0	81,5	23,2	0,0	12,3	5,7	70,7	436,5	3634,8	113,3	24,7		
19-09-03	209,1			36,7	4,3	67,4	31,4	0,4	0,1	68,7	28,8	0,3	10,3	5,7	93,3	536,0	4794,7	108,3	22,0		
26-09-03	232,1			43,8	4,3	69,8	34,3	0,7	0,7	78,6	27,5	0,6	14,0	5,0	95,3	524,0	5226,6	105,0	22,0		
03-10-03	194,2			39,7	0,7	55,2	21,2	0,0	0,0	77,4	30,1	0,0	12,0	1,3	60,0	89,1	3228,8	105,0	21,3		
10-10-03	157,9			34,3	0,3	50,2	2,7			70,4	39,8	5,3	0,3	0,3	12,0	33,3	416,2	95,0	21,3		

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-caroto; NSq - número de squares; NCa - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NINCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 123,3 x PSFCP s.e. = 5,31 R² = 0,963***

AFR = 152,5 x PSFR s.e. = 12,06 R² = 0,909***

Quadro XXXVII - Valores primários da 2ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Crema'.

Variedade - Crema		2ª Data de sementeira - 03 de Abril 2003																
PST	PSRz	PSCO	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
13-06-03	3,1	0,4	0,0	1,1	2,0	1,7	2,6						6,7	18,3	260,3	470,5	23,3	6,7
20-06-03	17,1	3,3	0,0	5,5	7,2	1,7	2,6						9,3	18,3	964,3	470,5	45,7	10,7
27-06-03	20,2	2,6		6,2	7,6	2,9	3,6						10,7	14,7	1012,7	650,2	48,7	11,7
04-07-03	46,1	6,6		12,5	11,2	9,8	12,5	0,2					11,3	40,7	1488,4	2271,0	64,7	14,7
11-07-03	58,3	7,5		16,5	12,2	14,0	14,5	1,0	0,1				12,0	39,7	1622,1	2637,1	79,7	16,0
18-07-03	60,5	9,6		18,5	12,2	12,9	13,3	3,2	0,4				13,0	33,3	1619,0	2418,6	93,3	17,3
25-07-03	78,3	14,0		24,9	13,5	16,3	13,2	5,0	1,0	4,3	5,7		12,7	43,0	1798,5	2404,0	96,0	17,3
01-08-03	80,9	11,2		23,4	12,5	22,4	14,1	4,3	0,6	3,7	3,7	15,3	14,7	51,0	1659,0	2558,8	100,3	18,0
08-08-03	108,2	13,6		27,5	12,2	32,9	23,7	2,2	0,6	9,3	5,0	7,3	14,0	85,7	1620,4	4310,8	108,3	19,7
15-08-03	138,7	14,6		32,5	15,3	35,9	22,8	2,3	0,6	29,4	5,3	12,3	17,0	84,3	2041,5	4154,7	122,5	22,3
22-08-03	109,8			23,9	16,7	21,2	18,6	0,9	0,1	28,4	2,3	11,3	17,3	55,7	2220,0	3386,2	104,0	19,3
29-08-03	216,0			41,1	10,4	54,6	35,1	0,3	0,8	73,8	1,0	15,7	11,0	99,7	1385,8	6385,7	115,3	21,3
05-09-03	260,9			41,5	5,7	76,2	56,1	1,5	0,0	79,9	4,3	24,7	8,0	178,3	759,1	10218,3	98,3	21,3
12-09-03	214,7			54,7	8,9	42,8	30,3	0,0	0,1	77,9	2,5	19,0	9,3	91,0	1191,3	5512,3	131,7	27,0
19-09-03	200,6			41,8	5,3	34,9	27,4	0,2	0,0	91,0	0,8	18,0	8,3	86,0	699,6	4997,4	120,0	24,3
26-09-03	182,2			23,7	6,3	33,6	17,4	0,0	0,0	101,2	0,0	18,0	9,0	53,7	833,2	3167,1	88,3	20,3
03-10-03	194,0			33,3	1,4	40,4	13,9			105,1	21,0		2,7	49,7	182,2	2531,5	128,3	24,0
10-10-03	131,7			20,1	0,0	31,4	6,1			74,1	17,7		0,0	19,7	0,0	1110,3	136,7	26,7

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCO - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-caroto; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 133,3 x PSFCP s.e. = 5,51 R² = 0,965***

AFR = 182,1 x PSFR s.e. = 7,31 R² = 0,973***

Quadro XXXVIII - Valores primários da 2ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Flora'.

Variedade - Flora

2ª Data de sementeira - 03 de Abril 2003

	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	NCa	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP	
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	cm ²	cm ²	cm	nº	
13-06-03	4,6	0,6	0,2	1,8	2,7	0,7	1,1							9,7	339,5	167,2	25,0	7,3		
20-06-03	9,0	1,3	0,1	3,2	3,9	0,7	1,1							8,3	10,7	493,3	167,2	36,7	10,0	
27-06-03	9,1	1,4	0,0	2,9	4,5	0,9	0,8							10,0	10,7	561,7	130,3	39,3	11,3	
04-07-03	18,7	3,2		6,5	5,9	2,5	3,7	0,1				0,3		9,7	19,0	745,3	568,4	54,7	13,3	
11-07-03	32,0	5,0		11,3	8,6	5,8	5,4	0,9				5,0		13,0	28,3	1086,9	843,1	67,0	15,3	
18-07-03	23,4	4,4		9,7	7,7	2,2	3,0	0,8	0,0			5,3		12,3	15,7	964,5	461,0	67,7	16,0	
25-07-03	61,8	9,4		21,4	12,0	13,3	10,6	3,9	0,3	0,4		16,0	0,7	16,7	40,7	1506,0	1643,0	95,0	18,7	
01-08-03	70,8	9,8		17,8	12,0	14,9	11,1	3,5	0,7	10,8		11,7	6,3	14,7	43,0	1507,7	1720,9	86,7	18,3	
08-08-03	80,5	8,9		22,3	9,7	16,0	12,6	1,5	0,6	17,9		4,3	7,3	12,7	45,7	1224,4	1969,0	100,0	19,0	
15-08-03	83,8	11,7		26,1	11,7	20,3	17,3	0,1	0,1	8,1		0,9	2,3	13,0	66,3	1476,2	2700,0	98,3	20,0	
22-08-03	95,7			25,8	11,8	19,0	20,1	0,2	0,1	18,8		1,4	4,0	15,7	60,7	1481,3	3128,3	103,0	22,3	
29-08-03	121,0			29,6	8,6	33,7	27,9	3,2	0,0	18,0		13,3	3,7	10,7	95,7	1083,9	4347,7	105,0	24,0	
05-09-03	118,9			24,9	9,0	28,8	23,9	1,3	0,4	30,5		2,5	2,7	12,0	74,3	1128,8	3717,0	94,3	24,0	
12-09-03	85,3			25,9	6,8	17,7	12,0	0,0	0,0	22,9		12,0	0,0	9,7	38,0	850,4	1871,5	98,3	24,7	
19-09-03	123,2			25,5	7,0	23,5	21,0	1,0	0,4	44,9		17,7	2,0	8,3	9,7	68,3	873,9	3264,2	88,3	21,7
26-09-03	120,7			32,2	6,2	21,2	17,2	0,6	0,8	42,5		13,1	1,4	10,0	9,0	62,7	780,0	2674,5	99,0	24,3
03-10-03	118,6			28,0	8,4	19,6	14,8	0,0	0,0	47,8		16,8	0,0	6,0	9,7	55,7	1062,2	2298,7	93,3	22,7
10-10-03	133,4			32,9	0,3	25,5	0,9	0,0		73,8		38,9	0,0	6,0	0,3	43,6	134,4	90,0	22,7	

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco do algodão-carotoço; NSq - número de squares; NCa - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas do caule principal; AFCP - área foliar das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 125,7 x PSFCP s.e. = 10,26 R² = 0,877***

AFR = 155,7 x PSFR s.e. = 6,93 R² = 0,967***

Quadro XXXIX - Valores primários da 2ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Lacta'.

Variedade - Lacta

2ª Data de sementeira - 03 de Abril 2003

	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
13-06-03	1,7	0,2	0,0	0,7	1,0	0,4	0,7							6,3	7,3	134,2	107,0	20,3	6,7
20-06-03	7,3	0,9	0,1	3,1	3,1	1,2	1,2							8,7	7,3	420,9	107,0	31,7	9,0
27-06-03	10,3	1,6		3,6	4,3	1,2	1,2							9,0	11,0	584,5	194,6	47,0	12,3
04-07-03	21,7	3,2		7,4	7,8	3,0	3,4	0,2				1,7		11,0	17,3	1069,5	546,9	54,7	14,0
11-07-03	29,0	3,7		9,6	8,6	5,2	5,1	0,6				5,0		11,7	23,7	1185,0	820,4	56,7	14,3
18-07-03	41,7	5,5		15,1	10,9	6,7	6,5	2,4	0,0			9,0		15,0	30,3	1501,5	1061,5	85,0	16,3
25-07-03	67,3	8,9		17,3	9,9	19,2	15,1	5,2	0,0	0,6		26,3	1,0	15,0	59,7	1361,3	2447,8	76,7	18,0
01-08-03	83,9	11,2		22,3	12,6	24,2	16,0	6,4	0,6	1,9		28,0	3,3	15,7	68,0	1724,5	2592,6	93,3	19,7
08-08-03	115,9	11,8		24,7	12,1	33,8	26,7	5,0	1,0	12,5		16,0	7,3	17,7	117,7	1665,5	4330,2	97,0	22,3
15-08-03	68,1	13,6		27,1	10,5	14,8	15,1	0,3	0,0	0,4		1,3	0,3	14,7	63,0	1438,7	2444,6	113,3	20,3
22-08-03	143,0			39,9	14,0	42,2	33,1	0,6	0,4	12,8		1,7	2,7	18,7	121,7	1926,5	5360,3	144,7	26,7
29-08-03	183,2			54,5	14,6	64,6	35,4	3,1	0,4	10,5		14,7	3,3	18,0	131,8	2006,2	5739,7	140,0	24,0
05-09-03	155,9			40,6	12,1	55,8	34,4	7,5	0,0	5,4		25,3	3,7	17,0	109,7	1668,2	5582,0	135,0	23,7
12-09-03	148,4			44,3	9,5	33,9	29,5	4,6	0,7	25,9		11,7	11,0	17,0	132,0	1307,8	4781,0	138,3	30,7
19-09-03	264,0			52,3	4,9	108,0	39,5	10,7	1,7	47,0		25,3	22,0	9,3	141,2	672,9	6404,5	128,5	23,5
26-09-03	162,9			53,1	5,2	56,6	30,9	0,9	0,0	16,3		3,0	8,7	6,3	112,7	709,5	5013,8	135,0	24,0
03-10-03	198,3			44,8	6,0	48,3	32,5	0,0	0,0	66,7		6,9	15,7	7,7	110,7	819,9	5271,1	126,7	26,0
10-10-03	196,2			47,3	0,7	52,9	8,9			86,4		35,5	13,3	1,3	24,3	92,5	1449,0	125,0	24,0

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-caroto; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 137,4 x PSFCP s.e. = 4,02 R² = 0,982***

AFR = 162,1 x PSFR s.e. = 12,21 R² = 0,907***

Quadro XL - Valores primários da 2ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Sonia'.

Variedade - Sonia

2ª Data de sementeira - 03 de Abril 2003

	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	NCa	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
13-06-03	3,1	0,4	0,1	1,1	1,9	0,9	1,6							8,7	250,5		20,0	7,7	
20-06-03	11,8	1,6	0,0	4,0	5,4	3,0	4,5							9,0	9,7	719,6	258,5	32,3	9,7
27-06-03	21,8	2,7		5,7	8,6	3,0	4,5							9,3	17,3	1157,8	729,2	42,0	11,7
04-07-03	34,0	4,7		9,4	9,1	7,5	8,1							10,0	28,7	1225,0	1305,3	56,7	13,7
11-07-03	28,7	5,0		8,5	7,8	6,1	6,2	0,0				0,7		10,7	26,3	1050,3	995,7	50,0	13,7
18-07-03	43,8	6,9		14,4	12,6	7,0	9,2	0,7	0,0			3,7		13,7	41,3	1688,7	1481,0	70,3	16,7
25-07-03	47,2	7,6		16,9	13,3	6,9	7,7	2,0	0,3	0,1		11,3	0,3	14,0	26,7	1792,2	1233,3	75,3	16,7
01-08-03	111,7	12,1		30,0	14,4	24,7	18,0	7,2	0,3	17,1		18,7	11,7	13,7	49,0	1937,0	2899,7	100,0	19,0
08-08-03	119,6	11,1		34,9	15,4	37,1	26,1	3,2	1,6	1,5		11,3	3,7	15,3	69,0	2066,0	4207,6	107,3	19,7
15-08-03	158,9	20,9		48,5	17,1	50,0	39,2	0,4	0,3	3,4		1,0	0,7	15,3	117,0	2295,9	6319,4	136,7	23,0
22-08-03	182,7			52,3	18,1	64,9	40,2	2,0	0,1	5,0		4,0	2,0	15,7	125,1	2433,0	6480,6	130,7	24,3
29-08-03	143,9			42,2	16,5	39,6	34,4	0,5	0,1	10,6		1,3	5,3	16,0	90,3	2216,6	5542,9	122,0	21,0
05-09-03	166,5			45,3	13,1	65,7	36,8	4,1	0,6	1,0		16,0	0,3	12,0	96,4	1760,9	5932,5	111,0	21,0
12-09-03	155,7			41,1	12,2	55,5	32,3	2,7	0,3	11,6	0,0	5,0	3,7	11,8	98,1	1639,9	5207,1	135,0	20,3
19-09-03	163,4			41,2	9,2	49,4	35,5	2,2	2,8	23,2	2,6	1,0	7,7	8,7	102,3	1230,9	5723,0	142,5	23,0
26-09-03	155,6			37,6	6,0	46,7	31,6	0,0	0,3	33,4	5,9	0,0	13,0	6,0	79,3	805,6	5096,3	123,3	22,7
03-10-03	143,2			42,6	4,5	30,9	18,4			46,8	16,5	7,0	5,0	5,0	46,0	603,9	2960,3	150,0	26,7
10-10-03	130,0			38,2	3,3	30,7	10,5			47,2	30,4	2,7	2,7	2,7	15,0	445,9	1698,0	123,3	24,0

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carão; NSq - número de squares; NCa - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 134,4 X PSFCP s.e. = 6,26 R² = 0,957***

AFR = 161,2 X PSFR s.e. = 9,56 R² = 0,941***

Quadro XLI - Valores primários da 3ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Carmen'.

Variedade - Carmen

3ª Data de sementeira - 17 de Abril 2003

	PST	PSRZ	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	Nca	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
13-06-03	2,1	0,3	0,1	0,7	1,3	0,6	0,9							6,7	168,4		22,3	6,3	
20-06-03	11,2	1,4	0,0	4,6	5,1	0,6	0,9							10,0	8,0	682,0	146,2	40,3	10,7
27-06-03	12,5	1,6		4,3	3,7	1,2	3,3							10,7	9,0	502,0	530,4	47,3	12,0
04-07-03	29,3	4,3		9,5	10,1	4,3	5,2	0,1						11,7	20,3	1353,8	838,8	61,7	13,0
11-07-03	26,6	3,3		10,0	8,9	3,5	3,9	0,3						12,7	19,7	1199,8	622,7	66,7	13,7
18-07-03	31,5	4,5		11,8	11,2	3,3	4,2	1,0	0,0					14,3	14,7	1502,3	678,2	75,0	14,7
25-07-03	63,5	7,6		18,5	14,0	13,6	15,0	2,1	0,3					14,7	47,7	1882,2	2404,7	85,7	17,0
01-08-03	62,4	10,3		19,0	11,5	14,6	13,2	2,1	0,7	1,3				14,3	45,0	1546,4	2118,2	84,7	19,3
08-08-03	78,6	9,9		28,8	14,8	17,5	16,7	0,2	0,0	0,6				15,0	56,0	1993,6	2679,1	121,5	19,7
15-08-03	138,2	14,4		33,9	14,2	47,7	40,0	0,0	0,0	2,5				14,0	117,3	1907,4	5396,0	118,0	22,0
22-08-03	97,4			29,3	13,2	28,0	25,7	0,4	0,0	0,9				13,3	83,3	1772,7	4109,0	100,0	20,5
29-08-03	145,4			52,3	15,3	33,1	30,0	0,8	0,4	1,3				14,7	83,0	2066,3	4795,7	142,7	24,3
05-09-03	113,7			41,4	13,8	28,9	26,3	1,8	0,1	1,3				14,3	76,3	1858,9	4211,0	133,3	23,3
12-09-03	186,0			47,5	9,2	45,9	60,2	7,9	1,3	14,0				8,7	102,7	1236,6	5123,1	120,0	24,3
19-09-03	149,3			36,6	2,1	46,5	19,0	1,2	0,1	10,5				2,3	54,3	279,8	3044,1	115,0	21,0
26-09-03	181,4			58,8	5,8	40,9	25,3	0,1	0,1	6,6				6,7	67,0	775,9	4041,8	141,7	26,3
03-10-03	119,8			41,8	1,0	28,1	11,5	0,0	0,0	37,4				1,3	40,0	134,7	1839,7	145,0	25,0
10-10-03	124,2			43,1	0,0	31,7	3,7			45,7				0,0	9,3	0,0	584,8	118,3	25,0

PST - peso seco total; PSRZ - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carroço; NSq - número de squares; Nca - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 134,7 x PSFCP s.e. = 5,74 R² = 0,963***

AFR = 160,1 x PSFR s.e. = 5,38 R² = 0,980***

Quadro XLII - Valores primários da 3ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Celia'.

Variedade - Celia

3ª Data de sementeira - 17 de Abril 2003

	PST	PSRz	PSCO	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	NCa	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
13-06-03	6,0	0,9	0,2	2,4	3,5	6,1	1,6	2,3						8,7	415,6		27,0	8,0	
20-06-03	15,1	2,0	0,0	5,1	6,1	4,5	4,9	0,1				1,0		8,3	17,0	731,3	357,8	39,7	10,0
27-06-03	24,6	3,7		7,2	7,9	6,8	6,3	0,3				2,3		9,0	27,3	940,5	781,4	57,0	12,7
04-07-03	32,3	5,0		10,3	8,6	6,8	6,3	0,3				4,0		11,0	24,0	1027,3	992,7	68,3	12,7
11-07-03	72,6	9,9		22,8	14,7	18,9	14,0	2,3				16,0		14,0	46,0	1761,8	2205,1	86,0	15,3
18-07-03	83,7	11,3		19,4	14,7	23,3	18,3	7,7	0,3			16,0		12,7	56,0	1760,1	2886,9	85,0	17,0
25-07-03	117,7	16,2		31,7	14,3	33,8	22,6	6,2	0,4	8,6		6,0		12,3	61,7	1714,3	3577,2	96,0	16,7
01-08-03	93,0	12,5		25,5	14,3	19,6	13,3	4,5	1,1	14,6		7,0		13,0	42,0	1706,0	2099,2	90,7	18,3
08-08-03	119,2	13,8		31,5	13,5	24,0	17,1	2,6	0,7	29,9		4,7		12,7	50,0	1609,1	2706,2	90,0	17,7
15-08-03	103,9	14,1		30,0	13,5	24,8	20,1	2,6	0,8	12,0		7,3		12,7	72,3	1618,7	3176,1	121,7	20,0
22-08-03	210,2			39,8	14,7	45,0	31,7	0,7	0,0	78,4		2,7		13,3	89,7	1758,6	5015,6	109,0	21,0
29-08-03	142,4			31,1	6,9	22,9	14,4	0,0		67,1		0,0		7,0	39,0	821,7	2283,0	109,0	18,7
05-09-03	188,4			33,9	7,0	38,6	20,5			88,4		13,3		9,7	71,7	837,2	3240,5	118,3	20,7
12-09-03	133,8			24,3	1,1	30,3	8,5			69,5		11,7		2,0	34,0	137,1	1349,9	98,3	21,3
19-09-03	157,8			37,4	3,4	19,8	12,2			85,2		9,7		5,3	39,3	403,2	1925,3	122,3	23,3
26-09-03	109,4			26,2	1,2	16,1	6,5			59,4		6,7		2,0	22,0	137,8	1032,2	106,7	19,3
03-10-03	172,0			31,5	0,6	40,5	11,8			87,6		11,3		1,0	50,7	72,6	1866,4	105,0	20,7
10-10-03	117,1			25,3	0,5	17,0	3,9			70,4		8,7		1,0	14,3	57,4	618,6	116,7	20,7

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCO - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco do algodão-carotoço; NSq - número de squares; NCa - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 119,6 x PSFCP s.e. = 5,27 R² = 0,961***

AFR = 158,1 x PSFR s.e. = 6,99 R² = 0,968***

Quadro XLIII - Valores primários da 3ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Crema'.

Variedade - Crema

3ª Data de sementeira - 17 de Abril 2003

	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	NCa	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº
13-06-03	3,9	0,5	0,1	1,4	2,3	0,2	0,4							7,3	309,4	23,0	6,7		
20-06-03	6,9	0,9	0,0	2,8	3,5	1,7	1,6	0,1				1,3		8,0	462,1	73,7	8,7		
27-06-03	15,8	1,8		5,5	6,9	1,7	1,6	0,1				1,3		9,7	913,7	299,1	12,1		
04-07-03	25,6	3,3		8,6	10,6	2,6	3,7	0,0				0,3		11,0	1408,1	696,2	12,7		
11-07-03	24,1	3,3		8,3	8,7	3,0	3,7	0,4				2,7		11,7	1431,5	694,3	12,7		
18-07-03	39,6	5,5		13,6	11,0	4,6	8,9	1,4	0,0			7,0		12,3	2831,4	1673,4	15,7		
25-07-03	79,5	11,8		27,2	16,2	15,2	15,7	4,1	0,3	0,8		19,0	1,3	13,7	4010,9	2945,9	17,0		
01-08-03	166,5	17,4		37,1	18,7	51,1	39,5	8,6	1,4	10,1		34,7	6,7	14,7	10810,7	7405,2	18,7		
08-08-03	140,9	17,9		30,7	15,0	42,9	34,9	4,4	1,1	11,9		19,7	8,0	15,3	11431,9	6539,2	20,3		
15-08-03	177,6	20,4		40,6	17,1	45,3	42,3	3,1	1,3	27,8		2,7	11,0	13,0	2276,2	7931,0	19,7		
22-08-03	161,4			49,3	19,2	38,4	39,3	1,6	0,3	13,4		6,3	5,3	16,0	102,3	2549,8	7366,6	22,3	
29-08-03	187,2			49,6	11,9	57,2	43,0	1,5	0,3	23,7		4,7	6,7	11,7	116,7	1585,6	8054,6	20,7	
05-09-03	122,6			38,7	13,4	21,4	24,7	0,4	0,4	23,5		1,0	5,3	12,3	63,0	1774,2	4628,6	21,3	
12-09-03	115,4			43,0	4,4	24,8	20,4	0,3	0,0	22,6		2,6	1,7	6,0	54,7	578,1	3825,0	21,3	
19-09-03	249,9			37,5	3,7	43,4	42,4	0,0		122,9		0,0	22,7	3,0	123,7	493,6	7942,2	24,5	
26-09-03	197,8			40,6	7,0	23,6	21,4			105,2		19,7	6,3	4,0	49,3	932,7	4008,6	20,3	
03-10-03	236,4			37,8	1,6	49,4	44,5			103,2		11,7	6,3	1,7	116,7	207,6	8329,4	22,0	
10-10-03	148,1			28,2	3,1	30,1	10,8			75,9		24,4	14,3	2,7	24,3	413,4	2019,8	22,3	

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carroço; NSq - número de squares; NCa - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 132,8 x PSFCP s.e. = 4,71 R² = 0,974***

AFR = 187,3 x PSFR s.e. = 12,44 R² = 0,930***

Quadro XLV - Valores primários da 3ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Lacta'.

Variedade - Lacta 3ª Data de sementeira - 17 de Abril 2003

	PST	PSRz	PSCo	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	NCa	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP					
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº					
13-06-03	3,5	0,5	0,1	1,4	2,0	0,9	0,9	0,9	0,5	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	286,2	20,7	7,0						
20-06-03	9,8	1,3	0,0	3,7	4,3	0,9	0,9	0,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	9,7	611,2	158,0	34	10,7					
27-06-03	13,8	1,7		4,8	6,0	1,5	1,5	1,5	10,0	11,7	866,3	245,1	50,3	11,7	10,0	11,7	866,3	245,1	50,3	11,7				
04-07-03	15,5	2,3		5,9	6,5	1,3	1,8	1,8	9,7	14,3	932,3	303,6	55,0	13,0	9,7	14,3	932,3	303,6	55,0	13,0				
11-07-03	35,6	4,1		13,1	8,6	7,4	6,0	0,5	14,0	33,7	1239,1	1007,3	75,0	15,7	14,0	33,7	1239,1	1007,3	75,0	15,7				
18-07-03	46,4	6,4		15,0	10,1	10,4	8,9	2,1	12,3	40,0	1446,9	1503,7	81,7	17,0	12,3	40,0	1446,9	1503,7	81,7	17,0				
25-07-03	43,4	5,8		14,7	8,4	9,2	7,3	3,3	16,3	0,3	13,7	33,3	1199,4	1227,7	83,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3				
01-08-03	79,4	8,9		22,5	11,2	21,7	14,5	4,5	16,0	5,0	54,3	1601,3	2441,4	95,0	18,0	14,0	54,3	1601,3	2441,4	95,0	18,0			
08-08-03	64,9	6,8		19,0	10,5	17,9	12,7	1,6	4,7	2,7	4,7	2,7	15,7	54,0	1506,7	2146,8	105,0	20,7	20,7	20,7				
15-08-03	187,8	16,1		47,5	13,5	53,6	35,5	4,8	17,0	13,7	17,0	13,7	19,0	141,6	1935,3	5986,8	146,7	26,3	26,3	26,3				
22-08-03	108,5			32,7	14,7	13,9	20,8	1,1	8,0	11,7	17,3	83,3	2107,3	3507,2	138,3	22,0	17,3	83,3	2107,3	3507,2	138,3	22,0		
29-08-03	174,5			40,5	12,4	47,5	33,5	2,7	9,7	8,7	18,3	128,1	1776,2	5649,5	146,7	26,7	18,3	128,1	1776,2	5649,5	146,7	26,7		
05-09-03	120,7			36,0	13,8	26,2	24,1	3,8	13,0	5,3	17,3	77,3	1972,6	4070,5	135,0	23,0	13,0	5,3	17,3	77,3	1972,6	4070,5	135,0	23,0
12-09-03	159,2			43,9	11,2	30,5	24,6	1,4	2,7	13,0	15,7	95,7	1611,3	4149,1	150,0	24,7	2,7	13,0	15,7	95,7	1611,3	4149,1	150,0	24,7
19-09-03	151,9			42,8	9,5	42,9	32,2	1,8	22,6	2,4	3,0	5,0	10,3	94,3	1365,8	5435,3	136,7	21,0	21,0	21,0	21,0			
26-09-03	157,1			37,5	5,5	31,1	29,8	1,4	51,8	5,8	5,0	15,0	8,3	115,3	789,9	5025,0	135,0	27,0	27,0	27,0	27,0			
03-10-03	170,9			33,6	5,6	31,8	23,5	0,0	76,4	14,8	0,0	12,7	8,7	82,7	804,7	3963,6	141,7	26,3	26,3	26,3	26,3			
10-10-03	180,1			40,1	0,7	39,1	5,5		94,7	28,0		17,0	1,3	18,7	102,2	932,0	148,3	25,3	25,3	25,3	25,3			

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCo - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco das cápsulas; PSAC - peso seco do algodão-carroço; NSq - número de squares; NCa - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 143,4 x PSFCP s.e. = 3,71 R² = 0,986***

AFR = 168,6 x PSFR s.e. = 7,26 R² = 0,971***

Quadro XLVI - Valores primários da 3ª data de sementeira de 2003. Variedade 'Sonia'.

Variedade - Sonia

3ª Data de sementeira - 17 de Abril 2003

	PST	PSRz	PSCO	PSCP	PSFCP	PSR	PSFR	PSSq	PSFI	PSCa	PSAC	NSq	NCa	NFCP	NFR	AFCP	AFR	H	NNCP		
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	nº	nº	nº	nº	cm ²	cm ²	cm	nº		
13-06-03	3,1	0,5	0,2	1,3	1,7	0,1	0,2							6,3	209,3		21,3	7,3			
20-06-03	4,7	0,8	0,1	1,9	2,4	0,1	0,2					0,3		7,3	297,7	27,0	30,0	7,0			
27-06-03	13,0	1,7	0,0	4,3	5,5	1,5	1,6	0,0						8,7	11,0	691,4	245,9	48,7	10,3		
04-07-03	24,2	3,7		7,6	7,7	3,7	5,1	0,1				1,0		9,0	21,0	961,6	771,1	56,7	12,7		
11-07-03	22,0	3,0		8,0	7,3	3,1	3,4	0,2	0,0			1,3		9,3	15,0	916,6	511,3	61,7	12,3		
18-07-03	40,2	5,8		14,5	10,9	6,4	7,2	1,2	0,1			5,0		10,3	25,0	1359,5	1072,5	80,0	15,3		
25-07-03	48,1	7,5		17,0	11,3	9,2	7,8	2,4	0,1	0,3				13,3	23,7	1411,2	1171,5	84,0	16,0		
01-08-03	76,7	9,7		22,6	12,7	19,3	15,7	3,8	0,7	1,9				15,7	3,3	13,7	48,3	1592,6	2353,9	91,0	17,0
08-08-03	70,9	8,2		20,7	11,3	15,2	14,7	3,7	1,0	4,4				12,7	55,3	1418,7	2201,0	88,3	17,7		
15-08-03	73,4	11,2		19,3	11,8	13,7	12,8	1,7	0,4	13,7				15,0	43,3	1470,0	1918,1	95,0	18,0		
22-08-03	218,6			44,9	15,4	55,6	34,2	0,7	0,4	67,5				12,7	81,3	1925,3	5127,7	128,3	22,7		
29-08-03	93,9			25,9	12,6	16,4	16,6	0,4	0,1	21,8				15,0	54,3	1573,8	2495,3	112,7	22,0		
05-09-03	144,2			29,1	11,5	23,0	21,9	0,6	0,3	57,7				13,7	62,0	1436,2	3284,6	118,7	21,3		
12-09-03	200,0			46,8	10,7	62,6	32,8	1,0	0,3	45,8				12,0	88,3	1332,3	4917,8	123,3	22,0		
19-09-03	181,5			36,5	7,3	39,5	34,7	0,9	0,4	62,1				9,0	88,3	915,8	5208,6	110,0	23,0		
26-09-03	234,7			35,3	8,1	54,0	35,0	0,0	0,0	102,3				9,7	86,0	1013,3	5247,6	116,7	26,3		
03-10-03	151,0			29,7	3,7	25,9	21,6			70,1				12,3	4,7	63,0	461,6	3239,0	115,0	19,3	
10-10-03	136,9			31,1	0,0	30,2	0,0			75,6				0,0	0,0	0,0	0,0	110,0	23,3		

PST - peso seco total; PSRz - peso seco da raiz; PSCO - peso seco dos cotilédones; PSCP - peso seco do caule principal; PSFCP - peso seco das folhas do caule principal; PSR - peso seco das ramificações; PSFR - peso seco das folhas das ramificações; PSSq - peso seco dos squares; PSFI - peso seco das flores; PSCa - peso seco do algodão-carotoço; NSq - número de squares; NCa - número de cápsulas; NFCP - número de folhas do caule principal; NFR - número de folhas das ramificações; AFCP - área foliar das folhas do caule principal; AFR - área foliar das folhas das ramificações; H - altura; NNCP - número de nós do caule principal.

AFCP = 125,1 x PSFCP s.e. = 7,78 R² = 0,925***

AFR = 149,9 x PSFR s.e. = 8,43 R² = 0,946***

Densidade de plantasQuadro XLVII - Densidade de plantas no conjunto dos 2 anos de ensaio (nº plantas m⁻²).

Parâmetro	Origem da variação	SQ	g.l.	QM	F
Anos de 2002 e 2003	Ano	256,482	1	256,482	44,586***
	Variedade	51,826	5	10,365	1,802 n.s.
	Data de sementeira	17,308	2	8,654	1,504 n.s.
	Ano x Variedade	22,208	5	4,442	0,772 n.s.
	Ano x Data	102,820	2	51,410	8,937***
	Variedade x Data	105,798	10	10,580	1,839 n.s.
	Ano x Variedade x Data	28,820	10	2,882	0,501 n.s.
	Erro	414,181	72	5,753	
Total	999,443	107			
Ano de 2002	Variedade	12,053	5	2,411	0,308 n.s.
	Data de sementeira	102,198	2	51,099	6,537**
	Variedade x Data	81,904	10	8,190	1,048 n.s.
	Erro	281,428	36	7,817	
	Total	477,583	53		
Ano de 2003	Variedade	61,981	5	12,396	3,362*
	Data de sementeira	17,930	2	8,965	2,431 n.s.
	Variedade x Data	52,714	10	5,271	1,429 n.s.
	Erro	132,753	36	3,688	
	Total	265,379	53		

Cotilédones

Peso seco dos cotilédones (PSCo) e peso seco total da parte aérea (PST)

$$\text{Modelo: PSCo/PST} = a + b\text{DAS}$$

Quadro XLVIII - Ano de 2002, válido entre DAS 25 a 67.

Origem da variação	g.l.	SQ	QM	R ² (***)	Parâmetro	Valor	s.e.
Regressão	1	0,244	0,244	0,726	a	0,582	0,0739
Resíduos	15	0,092	0,006		b	0,085	0,0013
Total	16	0,366					

Área foliar dos cotilédones (AFCo) e área foliar total (AFT)

Quadro XLIX - Proporção AFCo/AFT, em 5 colheitas (7, 14, 21, 28 de Junho e 5 de Julho), no ano de 2002.

Parâmetro	Origem da variação	SQ	g.l.	QM	F
5 colheitas de 7 Junho a 7 de Julho	Variedade	0,043	5	0,009	2,5*
	Data de sementeira	1,044	2	0,522	153,6***
	Colheita	5,229	4	1,307	384,9***
	Variedade x data de sementeira	0,117	10	0,012	3,5***
	Variedade x colheita	0,113	20	0,006	1,7*
	Data de sementeira x colheita	0,554	8	0,069	20,4***
	Var. x data de sem. x colhei.	0,258	40	0,006	1,9**
	Erro	0,611	180	0,003	
Total	7,970	269			
7 Junho	Variedade	0,079	5	0,016	2,6*
	Data de sementeira	1,009	2	0,504	82,8***
	Variedade x data de sementeira	0,142	10	0,014	2,3*
	Erro	0,219	36	0,006	
	Total	1,449	53		

Quadro XLIX (cont.)

Parâmetro	Origem da variação	SQ	g.l.	QM	F
14 Junho	Variedade	0,033	5	0,007	1,1 n.s.
	Data de sementeira	0,379	2	0,190	32,1***
	Variedade x data de sementeira	0,085	10	0,008	1,4 n.s.
	Erro	0,213	36	0,006	
	Total	0,710	53		
21 Junho	Variedade	0,019	5	0,004	1,8 n.s.
	Data de sementeira	0,143	2	0,072	33,6***
	Variedade x data de sementeira	0,086	10	0,009	4,0**
	Erro	0,077	36	0,002	
	Total	0,326	53		
28 Junho	Variedade	0,016	5	0,003	4,5**
	Data de sementeira	0,044	2	0,022	30,7***
	Variedade x data de sementeira	0,032	10	0,003	4,4***
	Erro	0,026	36	0,001	
	Total	0,118	53		
5 Julho	Variedade	0,008	5	0,002	0,7 n.s.
	Data de sementeira	0,022	2	0,011	5,2*
	Variedade x data de sementeira	0,030	10	0,003	1,4 n.s.
	Erro	0,077	36	0,002	
	Total	0,137	53		

Área foliar por cotilédone

Quadro L - Área foliar por cotilédone (cm²), em 3 colheitas, no ano de 2002.

Parâmetro	Origem da variação	SQ	g.l.	QM	F
3 colheitas de 7 Junho a 21 de Julho	Variedade	85,8	5	17,2	7,7***
	Data de sementeira	16,8	2	8,4	3,8*
	Colheita	2,6	2	1,3	0,6 n.s.
	Variedade x data de sementeira	57,3	10	5,7	2,6**
	Variedade x colheita	61,5	10	6,1	2,8**
	Data de sementeira x colheita	30,6	4	7,6	3,4*
	Var. x data de sem. x colhei.	107,5	20	5,4	2,4**
	Erro	240,2	108	2,2	
Total	602,3	161			
7 Junho	Variedade	35,2	5	7,0	4,9**
	Data de sementeira	2,0	2	1,0	0,7 n.s.
	Variedade x data de sementeira	30,7	10	3,1	2,1*
	Erro	51,7	36	1,4	
Total	119,6	53			
14 Junho	Variedade	63,6	5	12,7	5,7***
	Data de sementeira	4,8	2	2,4	1,1 n.s.
	Variedade x data de sementeira	43,1	10	4,3	1,9 n.s.
	Erro	80,5	36	2,2	
	Total	192,0	53		
21 Junho	Variedade	48,5	5	9,7	3,2*
	Data de sementeira	40,6	2	20,3	6,8**
	Variedade x data de sementeira	91,0	10	9,1	3,0**
	Erro	108,0	36	3,0	
	Total	288,0	53		

Matéria seca total da parte aérea (PST)

$$\text{Modelo: PST} = \frac{A}{1 + \exp(-B(\text{DAS}-C))}, \text{ g planta}^{-1}$$

Quadro LI - Regressão logística do PST em função de DAS (factores – ano e datas de sementeira).

Factor	Or. da var.	g.l.	SQ	QM	R ² (***)	Parâmetro	Valor	s.e.
2002	Regressão	3	499552	166517	0,821	A	84,1	1,459
6 var.	Resíduos	411	109286	266		B	0,087	0,008
3 datas	Total	413	608838			C	104,6	1,162
2003	Regressão	3	1050327	350109	0,706	A	165,6	4,952
6 var.	Resíduos	321	436597	1360		B	0,062	0,006
3 datas	Total	324	1486924			C	117,7	1,952
2002	Regressão	3	172580	57527	0,891	A	85,8	1,945
6 var.	Resíduos	135	21183	157		B	0,086	0,010
1ª data	Total	137	193763			C	115,8	1,528
2002	Regressão	3	170412	56804	0,851	A	83,8	2,207
6 var.	Resíduos	135	29950	222		B	0,101	0,015
2ª data	Total	137	200362			C	106,0	1,671
2002	Regressão	3	176298	58766	0,822	A	84,4	2,550
6 var.	Resíduos	135	38050	282		B	0,098	0,016
3ª data	Total	137	214348			C	94,7	1,910
2003	Regressão	3	335074	111691	0,781	A	155,7	5,870
6 var.	Resíduos	105	94043	896		B	0,075	0,011
1ª data	Total	108	429117			C	129,8	2,377
2003	Regressão	3	452679	150893	0,809	A	179,8	7,489
6 var.	Resíduos	105	107099	1020		B	0,069	0,010
2ª data	Total	108	559778			C	122,3	2,535
2003	Regressão	3	376591	125530	0,759	A	162,8	6,881
6 var.	Resíduos	105	119818	1141		B	0,073	0,012
3ª data	Total	108	496409			C	102,7	2,667

Quadro LII - Regressão logística do PST em função de DAS (factores – variedade e datas de sementeira), ano de 2002.

Factor	Or. da var.	g.l.	SQ	QM	R ² (***)	Parâmetro	Valor	s.e.
Carmen	Regressão	3	31391	10464	0,928	A	89,9	4,340
1ª data	Resíduos	20	2425	121		B	0,082	0,018
	Total	22	33816			C	120,0	3,268
Carmen	Regressão	3	26269	8756	0,955	A	84,9	3,324
2ª data	Resíduos	20	1251	63		B	0,074	0,012
	Total	22	27521			C	106,8	2,728
Carmen	Regressão	3	24888	8296	0,902	A	76,4	3,959
3ª data	Resíduos	20	2711	136		B	0,127	0,042
	Total	22	27599			C	92,9	3,020

Quadro LII (cont.)

Factor	Or. da var.	g.l.	SQ	QM	R ² (***)	Parâmetro	Valor	s.e.
Celia 1ª data	Regressão	3	31254	10418	0,903	A	92,2	5,314
	Resíduos	20	3361	168		B	0,075	0,019
	Total	22	34615			C	116,6	4,032
Celia 2ª data	Regressão	3	26812	8937	0,898	A	79,1	4,345
	Resíduos	20	3045	152		B	0,143	0,051
	Total	22	29856			C	113,3	2,895
Celia 3ª data	Regressão	3	27642	9214	0,871	A	87,6	6,770
	Resíduos	20	4080	204		B	0,065287	0,019
	Total	22	31722			C	97,4	5,413
Crema 1ª data	Regressão	3	29957	9986	0,904	A	87,7	4,926
	Resíduos	20	3196	160		B	0,090	0,025
	Total	22	33153			C	120,0	3,616
Crema 2ª data	Regressão	3	34372	11457	0,928	A	89,8	4,145
	Resíduos	20	2666	133		B	0,102	0,026
	Total	22	37038			C	105,2	2,931
Crema 3ª data	Regressão	3	59390	19797	0,930	A	117,1	5,209
	Resíduos	20	4481	224		B	0,128	0,036
	Total	22	63871			C	95,9	2,529
Flora 1ª data	Regressão	3	24530	8177	0,880	A	76,3	4,394
	Resíduos	20	3344	167		B	0,108	0,037
	Total	22	27874			C	111,8	3,700
Flora 2ª data	Regressão	3	19817	6606	0,888	A	67,4	3,708
	Resíduos	20	2511	126		B	0,171	0,070
	Total	22	22328			C	109,7	2,775
Flora 3ª data	Regressão	3	23233	7744	0,944	A	75,6	3,397
	Resíduos	20	1379	69		B	0,085	0,018
	Total	22	24612			C	98,0	2,898
Lacta 1ª data	Regressão	3	29892	9964	0,888	A	91,1	5,875
	Resíduos	20	3786	189		B	0,073	0,020
	Total	22	33678			C	118,7	4,480
Lacta 2ª data	Regressão	3	44275	14758	0,861	A	104,3	6,596
	Resíduos	20	7151	358		B	0,104	0,037
	Total	22	51426			C	102,4	4,079
Lacta 3ª data	Regressão	3	32669	10890	0,894	A	85,3	4,653
	Resíduos	20	3890	194		B	0,140	0,052
	Total	22	36559			C	93,2	3,057
Sonia 1ª data	Regressão	3	27058	9019	0,905	A	79,2	3,893
	Resíduos	20	2845	142		B	0,124	0,040
	Total	22	29903			C	110,9	3,022
Sonia 2ª data	Regressão	3	23445	7815	0,950	A	78,9	2,947
	Resíduos	20	1225	61		B	0,085	0,016
	Total	22	24670			C	103,1	2,563
Sonia 3ª data	Regressão	3	15619	5206	0,850	A	64,9	4,919
	Resíduos	20	2765	138		B	0,074	0,024
	Total	22	18384			C	93,7	5,276

Quadro LIII - Regressão logística do PST em função de DAS (factores – variedade e datas de sementeira), ano de 2003.

Factor	Or. da var.	g.l.	SQ	QM	R ² (***)	Parâmetro	Valor	s.e.
Carmen 1ª data	Regressão	3	38141	12714	0,819	A	130,5	9,212
	Resíduos	15	8418	561		B	0,089	0,032
	Total	17	46559			C	119,7	4,616
Carmen 2ª data	Regressão	3	65109	21703	0,902	A	167,9	12,648
	Resíduos	15	7092	473		B	0,074	0,019
	Total	17	72201			C	126,6	4,294
Carmen 3ª data	Regressão	3	57537	19179	0,847	A	154,7	14,179
	Resíduos	15	10419	695		B	0,073	0,024
	Total	17	67956			C	107,4	5,532
Celia 1ª data	Regressão	3	95335	31778	0,919	A	192,3	10,706
	Resíduos	15	8420	561		B	0,087	0,021
	Total	17	103755			C	131,7	3,314
Celia 2ª data	Regressão	3	99233	33078	0,937	A	204,0	12,453
	Resíduos	15	6652	443		B	0,069	0,014
	Total	17	105885			C	124,1	3,646
Celia 3ª data	Regressão	3	46814	15605	0,790	A	148,6	11,222
	Resíduos	15	12428	829		B	0,084	0,032
	Total	17	59242			C	89,5	5,098
Crema 1ª data	Regressão	3	43193	14398	0,743	A	141,4	14,255
	Resíduos	15	14976	998		B	0,076	0,033
	Total	17	58170			C	125,6	6,570
Crema 2ª data	Regressão	3	102213	34071	0,901	A	220,1	18,177
	Resíduos	15	11292	753		B	0,061	0,015
	Total	17	113505			C	123,6	5,151
Crema 3ª data	Regressão	3	98363	32788	0,843	A	184,6	12,889
	Resíduos	15	18270	1218		B	0,126	0,052
	Total	17	116633			C	99,1	3,833
Flora 1ª data	Regressão	3	61700	20567	0,777	A	172,8	23,729
	Resíduos	15	17672	1178		B	0,062	0,025
	Total	17	79371			C	140,8	8,251
Flora 2ª data	Regressão	3	28395	9465	0,924	A	108,1	5,412
	Resíduos	15	2335	156		B	0,084	0,019
	Total	17	30730			C	113,1	3,137
Flora 3ª data	Regressão	3	33540	11180	0,809	A	129,0	11,881
	Resíduos	15	7933	529		B	0,063	0,022
	Total	17	41473			C	97,4	6,287
Lacta 1ª data	Regressão	3	71856	23952	0,964	A	176,4	9,122
	Resíduos	15	2692	179		B	0,064	0,010
	Total	17	74548			C	141,6	3,055
Lacta 2ª data	Regressão	3	107917	35972	0,871	A	229,5	31,198
	Resíduos	15	16035	1069		B	0,054	0,017
	Total	17	123952			C	133,3	8,146

Quadro LIII (cont.)

Factor	Or. da var.	g.l.	SQ	QM	R ² (***)	Parâmetro	Valor	s.e.
Lacta 3ª data	Regressão	3	72335	24112	0,836	A	164,2	13,440
	Resíduos	15	14212	947		B	0,096	0,037
	Total	17	86547			C	105,1	4,670
Sonia 1ª data	Regressão	3	43715	14572	0,755	A	138,9	12,271
	Resíduos	15	14199	947		B	0,090	0,039
	Total	17	57914			C	123,1	5,595
Sonia 2ª data	Regressão	3	75301	25100	0,928	A	168,8	7,824
	Resíduos	15	5826	388		B	0,110	0,027
	Total	17	81127			C	115,8	2,612
Sonia 3ª data	Regressão	3	88380	29460	0,801	A	190,4	24,118
	Resíduos	15	22024	1468		B	0,071	0,029
	Total	17	110404			C	114,2	7,216

Razão de área foliar (LAR)

$$\text{Modelo: AFT} \div \text{PST} = \text{LAR} = a + b \times \text{DAS}, \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$$

Quadro LIV - Relações lineares da evolução de LAR (válidas para as 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio).

Variedade.	O. da var.	g.l.	SQ	QM	R ² (***)	Parâm.	Valor	s.e.
Carmen	Regressão	1	79840,8	79840,8	0,849	a	120,59***	2,85
	Resíduos	121	14169,4	117,1		b	-0,5753***	0,022
	Total	122	94010,2					
Celia	Regressão	1	77826,6	77826,6	0,837	a	115,71***	2,942
	Resíduos	121	15126,5	125,0		b	-0,5680***	0,023
	Total	122	92953,1					
Crema	Regressão	1	87134,1	87134,1	0,877	a	128,87***	2,644
	Resíduos	121	12216,6	101,0		b	-0,601***	0,200
	Total	122	99350,7					
Flora	Regressão	1	79350,2	79350,2	0,861	a	118,68***	2,703
	Resíduos	121	12772,8	105,6		b	-0,574***	0,021
	Total	122	92123					
Lacta	Regressão	1	63815,4	63815,4	0,801	a	114,33***	3,012
	Resíduos	121	15856,6	131,0		b	-0,514***	0,023
	Total	122	79672					
Sonia	Regressão	1	76083,9	76083,9	0,838	a	119,15***	2,896
	Resíduos	121	14659,5	121,2		b	-0,562***	0,022
	Total	122	90743,4					

Peso específico da folha (SLW)

$$\text{Modelo: } (\text{PSFCP} + \text{PSFR}) \div (\text{AFCP} + \text{AFR}) = \text{SLW} = a + b \times \text{DAS}, g \text{ m}^{-2}$$

Quadro LV - Regressões lineares da evolução de SLW (válidas para as 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio).

Variedade.	O. da var.	g.l.	SQ	QM	F	Parâm.	Valor	s.e.
Carmen	Regressão	1	1416,6	1416,6	12,77***	a	58,7***	2,79
	Resíduos	118	13093,4	111,0		b	0,0777***	0,217
	Total	119	14510,0					
Celia	Regressão	1	6697,3	6697,3	32,2***	a	51,9***	3,86
	Resíduos	118	24527,7	207,8		b	0,1722***	0,0303
	Total	119	31225,0					
Crema	Regressão	1	2884,3	2884,3	7,02**	a	65,2***	5,38
	Resíduos	120	49330,1	411,1		b	0,111**	0,042
	Total	121	52214,4					
Flora	Regressão	1	4578,3	4578,3	12,95***	a	55,3***	5,00
	Resíduos	119	42065,2	353,5		b	0,141***	0,039
	Total	120	46643,5					
Lacta	Regressão	1	4764,9	4764,9	10,67**	a	78,1***	5,61
	Resíduos	119	53159,3	446,7		b	0,143**	0,044
	Total	120	57924,2					
Sonia	Regressão	1	796,8	796,8	8,91**	a	60,0***	2,57
	Resíduos	115	10288,7	89,5		b	0,061**	0,021
	Total	116	11085,5					

Áreas foliares das folhas do caule principal (AFCP), das folhas das ramificações (AFR) e índice de área foliar (LAI)

$$\text{Modelo : AFCP ou AFR ou LAI} = a + b \times \text{DAS} + c \times \text{DAS}^2$$

Quadro LVI - Regressões quadráticas da evolução de AFCP, AFR e LAI

Variável	Ano						
	2002			2003			
	a	b	c	a	b	c	
	Data de sementeira						
	1 ^a						
AFCP	-2579,8***	56,9***	-0,215***	-7364,2***	132,9***	-0,486***	
AFR	-3543,6***	70,6***	-0,249***	-17582,1***	279,4***	-0,948***	
LAI	-7,4***	0,153***	-0,000557***	-18,5	0,306***	-0,001062	
	2 ^a						
AFCP	-1789,3***	49,6***	-0,213***	-5712,6***	121,5***	-0,487***	
AFR	-2837,1***	66,6***	-0,259***	-14946,3*	244,0*	-0,764*	
LAI	-5,5***	0,139***	-0,000566***	-16,1**	0,286**	-0,000981**	
	3 ^a						
Carmen	AFCP	-1116,2***	39,4***	-0,188***	-5271,0***	125,0***	-0,546***
	AFR	-1965,6**	57,3***	-0,248***	-12012,6**	239,8***	-0,908**
	LAI	-2,8***	0,0889***	-0,000402***	-15,3***	0,322***	-0,001286***

Quadro LVI (cont.)

Variável	Ano					
	2002			2003		
	a	b	c	a	b	c
	Data de sementeira					
	1 ^a					
AFCP	-1882,8***	45,6***	-0,186***	-9763,0***	166,8***	-0,582***
AFR	-3045,1***	62,6***	-0,228***	-14277,1**	211,9**	-0,640**
LAI	-5,9***	0,130***	-0,0004,98***	-19,3***	0,305***	-0,001***
	2 ^a					
AFCP	-1816,8***	46,3***	-0,190***	-6022,9***	118,4***	-0,463***
AFR	-2519,7**	57,3***	-0,221**	-13577,2*	226,7**	-0,731*
LAI	-5,3***	0,125***	-0,000499***	-15,3**	0,269***	-0,00093***
	3 ^a					
AFCP	-1465,1***	50,0***	-0,201***	-3061,2**	87,2***	-0,411***
AFR	-2026,7**	58,1***	-0,233**	-9306,4***	207,2***	-0,861***
LAI	-3,2***	0,0966***	-0,000399***	-10,8***	0,258***	-0,001116***
	1 ^a					
AFCP	-2575,4***	57,0***	-0,219***	-8871,6*	157,7**	-0,575**
AFR	-4129,8***	81,1***	-0,285***	-24084,4**	371,7**	-1,218**
LAI	-8,0***	0,165***	-0,000603***	-15,7**	0,253**	-0,000854**
	2 ^a					
AFCP	-2308,7***	55,6***	-0,211***	-5290,4***	114,0***	-0,458***
AFR	-4314,7**	97,5***	-0,367***	-18614,3**	326,8**	-1,131**
LAI	-7,7***	0,178***	-0,000669***	-12,0***	0,221***	-0,000794***
	3 ^a					
AFCP	-1613,5***	52,9***	-0,237***	-5362,6***	129,5***	-0,567***
AFR	-4294,9**	122,7***	-0,524***	-18221,8**	360,3**	-1,317**
LAI	-5,5***	0,162***	-0,000703***	-13,3***	0,276***	-0,001061***
	1 ^a					
AFCP	-2004,3***	45,0***	-0,174***	-7094,7***	122,5***	-0,426***
AFR	-3487,1***	70,0***	-0,255***	-12063,3*	178,3*	-0,521*
LAI	-6,6***	0,139***	-0,000519***	-14,2**	0,224**	-0,000704**
	2 ^a					
AFCP	-1546,2***	39,7***	-0,159***	-3911,9***	80,0***	-0,304***
AFR	-2332,3**	52,8***	-0,200**	-10793,0**	183,1**	-0,618**
LAI	-4,6***	0,111***	-0,000430***	-11,6***	0,207***	-0,000725***
	3 ^a					
AFCP	-1274,8***	40,7***	-0,180***	-3509,8***	90,8***	-0,410***
AFR	-1664,9**	47,1***	-0,196***	-6166,9**	134,8***	-0,535***
LAI	-2,7***	0,081***	-0,000346***	-8,5***	0,199	-0,000833***
	1 ^a					
AFCP	-2228,9***	52,1***	-0,209***	-7716,0***	129,8***	-0,448***
AFR	-3442,4***	70,2***	-0,252***	-14688,6**	209,8**	-0,582*
LAI	-6,8***	0,146***	-0,000551***	-16,4***	0,249***	-0,000756**
	2 ^a					
AFCP	-2109,3***	53,5***	-0,209***	-6269,5***	121,4***	-0,460***
AFR	-4952,0***	116,3***	-0,457***	-14128,1**	229,7**	-0,670*
LAI	-8,5***	0,204***	-0,000802***	-15,9***	0,274***	-0,000905***

Quadro LVI (cont.)

Lacta (cont.)	Variável	Ano 2002			2003		
		a	b	c	a	b	c
		Data de sementeira					
Lacta (cont.)		3 ^a					
	AFCP	-1424,4***	44,8***	-0,202***	-4398,1***	104,3***	-0,438***
	AFR	-2167,2***	62,4***	-0,267***	-10612,0**	204,4**	-0,708*
	LAI	-3,3***	0,099***	-0,000432***	-13,1**	0,270***	-0,001002**
		1 ^a					
	AFCP	-2180,3***	48,4***	-0,186***	-8190,3***	143,9***	-0,516***
	AFR	-4495,1***	90,2***	-0,329***	-19464,8***	302,1***	-0,976***
	LAI	-8,0***	0,166***	-0,000615***	-20,7***	0,333***	-0,001115***
		2 ^a					
AFCP	-1169,0***	35,4***	-0,157***	-6999,4***	138,5***	-0,527***	
AFR	-2813,6***	67,5***	-0,267***	-18198,4***	308,0***	-1,023**	
LAI	-4,8***	0,124***	-0,000512***	-19,6***	0,348***	-0,001209***	
Sonia		3 ^a					
	AFCP	-906,5**	32,9***	-0,153***	-4353,2***	101,3***	-0,429***
	AFR	-1384,2**	40,9***	-0,171***	-8310,4*	158,5*	-0,534*
	LAI	-2,1***	0,068***	-0,000298***	-11,2**	0,229**	-0,000849**

Monitorização

Quadro LVII – Análise da variância do nó de inserção do primeiro ramo frutífero (NFFB)

Parâmetro	Origem da variação	SQ	g.l.	QM	F
Anos de 2002 e 2003	Ano	0,015	1	0,015	0,050 n.s.
	Variedade	9,221	5	1,844	6,144***
	Data de sementeira	2,722	2	1,361	4,533*
	Ano x Variedade	0,237	10	0,047	0,158 n.s.
	Ano x Data	0,903	5	0,451	1,504 n.s.
	Variedade x Data	4,685	2	0,469	1,561 n.s.
	Ano x Variedade x Data	5,782	10	0,578	1,926 *
	Erro	54,031	180	0,300	
	Total	77,597	215		
Ano de 2002	Variedade	3,753	5	0,751	2,7*
	Data de sementeira	2,853	2	1,426	5,1**
	Variedade x data	6,199	10	0,620	2,2*
	Erro	25,012	90	0,278	
	Total	37,817	107		
Ano de 2003	Variedade	5,706	5	1,141	3,5**
	Data de sementeira	0,772	2	0,386	1,2 n.s.
	Variedade x data	4,268	10	0,427	1,3 n.s.
	Erro	29,019	90	0,322	
	Total	39,765	107		

Altura das plantas (H)

$$\text{Modelo: } H = a + b\text{DGC} + c\text{DGC}^2$$

Quadro LVIII - Regressões quadráticas da evolução de H (válidas para as 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio).

Variedade.	O. da var.	g.l.	SQ	QM	F	Parâm.	Valor	s.e.
Carmen	Regressão	2	137614,8	68807,4	294,6***	a	-20,35**	6,78
	Resíduos	120	28028,4	233,6		b	0,188***	0,022
	Total	122	165643,2			c	-6,1x10 ⁻⁵ ***	1,5x10 ⁻⁵
Celia	Regressão	2	121635,4	60817,7	218,1***	a	-21,87**	7,41
	Resíduos	120	33457,7	278,8		b	0,195***	0,024
	Total	122	155093,1			c	-7,1x10 ⁻⁵	1,7x10 ⁻⁵
Crema	Regressão	2	159040,3	79520,2	474,3***	a	-36,29***	5,74
	Resíduos	120	20119,2	167,7		b	0,259***	0,018
	Total	122	179159,5			c	-1,1x10 ⁻⁴	1,3x10 ⁻⁵
Flora	Regressão	2	104543,0	52271,5	201,3***	a	-23,31**	7,15
	Resíduos	120	31165,4	259,7		b	0,197***	0,023
	Total	122	135708,4			c	-7,8x10 ⁻⁵	1,6x10 ⁻⁵
Lacta	Regressão	2	179727,8	89863,9	377,3***	a	-29,16**	6,84
	Resíduos	120	28580,1	238,2		b	0,207***	0,022
	Total	122	208307,9			c	-6,3x10 ⁻⁵	1,6x10 ⁻⁵
Sonia	Regressão	2	122606,9	61303,4	204,6***	a	-21,21**	7,68
	Resíduos	120	32958,7	299,7		b	0,184***	0,025
	Total	122	155565,6			c	-6,3x10 ⁻⁵	1,7x10 ⁻⁵

Número de nós do caule principal (NNCP)

$$\text{Modelo: } \text{NNCP} = a + b\text{DGC} + c\text{DGC}^2$$

Quadro LIX - Regressões quadráticas da evolução de NNCP (válidas para as 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio).

Variedade.	O. da var.	g.l.	SQ	QM	F	Parâm.	Valor	s.e.
Carmen	Regressão	2	3105,2	1552,6	291,8***	a	-1,269 n.s.	1,311
	Resíduos	115	612,0	5,32		b	0,0338***	0,0022
	Total	117	3717,2			c	-1,17x10 ⁻⁵ ***	2,71x10 ⁻⁶
Celia	Regressão	2	2742,2	1371,1	258,1***	a	-1,300 n.s.	1,310
	Resíduos	115	610,8	5,31		b	0,0327***	0,0040
	Total	117	3353			c	-1,17x10 ⁻⁵ ***	2,71x10 ⁻⁶
Crema	Regressão	2	2988,1	1494,1	404,2***	a	-0,677 n.s.	1,058
	Resíduos	115	428,8	3,70		b	0,0331***	0,0033
	Total	117	3416,9			c	-1,17x10 ⁻⁵ ***	2,22x10 ⁻⁶
Flora	Regressão	2	2827,3	1413,7	247,2***	a	-0,719 n.s.	1,250
	Resíduos	117	669,0	5,71		b	0,0334***	0,0039
	Total	119	3496,3			c	-1,25x10 ⁻⁵ ***	2,67x10 ⁻⁶
Lacta	Regressão	2	3597,9	1798,9	309,8***	a	-0,023 n.s.	1,260
	Resíduos	117	679,3	5,8		b	0,0328***	0,0039
	Total	119	4277,2			c	-1,06x10 ⁻⁵ ***	2,70x10 ⁻⁶
Sonia	Regressão	2	2578,4	1289,2	286,9***	a	-1,032 n.s.	1,108
	Resíduos	117	525,7	4,5		b	0,0272***	0,0034
	Total	119	3104,1			c	-8,56x10 ⁻⁶ ***	2,37x10 ⁻⁶

Razão entre altura e número de nós do caule principal (H/NNCP = HNR)

$$\text{Modelo: HNR} = a + b\text{DGC} + c\text{DGC}^2$$

Quadro LX - Regressões quadráticas da evolução de HNR (válidas para as 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio).

Variedade.	O. da var.	g.l.	SQ	QM	F	Parâm.	Valor	s.e.
Carmen	Regressão	2	35,1	17,5	66,2***	a	2,23***	0,292
	Resíduos	115	30,5	0,265		b	0,0059***	0,00089
	Total	117	65,6			c	-2,93x10 ⁻⁶ ***	6,1x10 ⁻⁷
Celia	Regressão	2	40,5	20,2	70,4***	a	1,84***	0,305
	Resíduos	115	33,1	0,288		b	0,0073***	0,00093
	Total	117	73,6			c	-3,91x10 ⁻⁶ ***	6,3x10 ⁻⁷
Crema	Regressão	2	98,7	49,3	150,6***	a	0,194 n.s.	0,315
	Resíduos	116	386,0	0,327		b	0,0126***	0,00097
	Total	118	484,7			c	-7,11x10 ⁻⁶ ***	6,6x10 ⁻⁷
Flora	Regressão	2	55,6	27,8	94,8***	a	1,132***	0,283
	Resíduos	117	34,3	0,293		b	0,00794***	0,00088
	Total	119	89,9			c	-4,22x10 ⁻⁶ ***	6,1x10 ⁻⁷
Lacta	Regressão	2	55,6	27,8	94,8***	a	1,132***	0,283
	Resíduos	117	34,3	0,293		b	0,00794***	0,00088
	Total	119	89,9			c	-4,22x10 ⁻⁶ ***	6,1x10 ⁻⁷
Sonia	Regressão	2	88,4	55,2	118,0***	a	0,577 n.s.	0,320
	Resíduos	117	43,9	0,375		b	0,0097***	0,0010
	Total	119	132,3			c	-5,09x10 ⁻⁶ ***	6,8x10 ⁻⁷

$$\text{Modelo: HNR} = a + b\text{NNCP} + c\text{NNCP}^2$$

Quadro LXI - Regressão quadráticas da evolução de HNR (válida para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio).

Origem da variação	g.l.	SQ	QM	F	Parâmetro	Valor	s.e.
Regressão	2	5,40	2,698	1376,1***	a	1,319***	0,111
Resíduos	22	0,043	0,0020		b	0,03863***	0,0158
Total	24	5,443			c	-0,00959***	0,0005

Quadro LXIII – Índices de crescimento. Variedade 'Celia'. Ano de 2002.

	Variedade Celia. Ano de 2002.																				
	1ª			2ª			3ª			1ª			2ª			3ª					
	PST			G			RGR			LAR			NAR			LAI			CGR		
	g planta ⁻¹			g dia ⁻¹			g g ⁻¹ dia ⁻¹			cm ² g ⁻¹			g m ⁻² dia ⁻¹			g m ⁻² dia ⁻¹					
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
07-06-02	0,6	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,074	0,101	0,065	87,9	94,1	101,5	8,5	11,5	7,4				0,5	0,0	0,5
14-06-02	1,0	0,1	1,2	0,1	0,0	0,1	0,074	0,101	0,064	83,9	90,2	97,5	8,8	12,0	7,7				0,9	0,1	0,7
21-06-02	1,6	0,2	1,9	0,1	0,0	0,1	0,074	0,101	0,064	79,9	86,2	93,6	9,2	12,6	8,0	0,3			1,4	0,2	1,1
28-06-02	2,7	0,3	3,0	0,2	0,0	0,2	0,073	0,101	0,063	76,0	82,2	89,6	9,6	13,2	8,3	0,8	0,3	0,4	2,4	0,4	1,7
05-07-02	4,5	0,7	4,6	0,3	0,1	0,3	0,071	0,100	0,062	72,0	78,2	85,6	9,9	13,9	8,6	1,2	0,8	0,8	3,8	0,8	2,6
12-07-02	7,4	1,3	7,0	0,5	0,1	0,4	0,069	0,099	0,060	68,0	74,2	81,6	10,1	14,6	8,8	1,5	1,2	1,2	6,1	1,6	3,9
19-07-02	11,8	2,6	10,6	0,8	0,3	0,6	0,065	0,098	0,057	64,0	70,3	77,7	10,2	15,2	9,0	1,8	1,5	1,5	9,2	3,1	5,6
26-07-02	18,3	5,2	15,7	1,1	0,5	0,8	0,060	0,094	0,054	60,0	66,3	73,7	10,0	15,7	8,9	2,1	1,8	1,8	13,2	5,9	7,7
02-08-02	27,2	9,9	22,4	1,4	0,9	1,1	0,053	0,088	0,049	56,1	62,3	69,7	9,4	15,8	8,7	2,3	2,0	2,0	17,2	10,5	10,0
09-08-02	38,2	17,7	30,8	1,7	1,4	1,3	0,044	0,078	0,042	52,1	58,3	65,7	8,4	15,0	8,1	2,4	2,2	2,2	20,1	16,7	12,0
16-08-02	50,2	29,2	40,4	1,7	1,9	1,4	0,034	0,064	0,035	48,1	54,4	61,8	7,1	13,2	7,3	2,5	2,4	2,4	20,6	22,3	13,1
23-08-02	61,7	42,9	50,4	1,5	2,0	1,4	0,025	0,046	0,028	44,1	50,4	57,8	5,6	10,5	6,3	2,6	2,5	2,5	18,4	23,8	12,9
30-08-02	71,3	55,9	59,7	1,2	1,7	1,2	0,017	0,030	0,021	40,2	46,4	53,8	4,2	7,4	5,2	2,6	2,5	2,6	14,5	19,9	11,4
06-09-02	77,7	64,5	66,6	0,9	1,2	1,0	0,012	0,019	0,016	36,8	43,0	50,4	3,2	5,1	4,3	2,5	2,5	2,6	11,0	14,4	9,6
13-09-02	83,6	71,8	73,8	0,6	0,7	0,8	0,007	0,009	0,010	32,2	38,5	45,8	2,2	2,9	3,2	2,4	2,5	2,6	7,0	8,0	7,0
20-09-02	86,9	75,3	78,3	0,4	0,4	0,5	0,004	0,005	0,007	28,2	34,5	41,9	1,5	1,7	2,5	2,3	2,4	2,6	4,5	4,3	5,0
27-09-02	89,0	77,2	81,5	0,2	0,2	0,4	0,003	0,002	0,005	24,3	30,5	37,9	1,1	1,0	1,9	2,1	2,2	2,5	2,8	2,2	3,4
04-10-02	90,3	78,1	83,6	0,1	0,1	0,2	0,002	0,001	0,003	20,3	26,5	33,9	0,8	0,6	1,5	1,9	2,0	2,4	1,7	1,1	2,3
11-10-02	91,1	78,6	85,0	0,1	0,0	0,2	0,001	0,001	0,002	16,3	22,6	29,9	0,6	0,4	1,2	1,6	1,8	2,3	1,0	0,6	1,5
18-10-02	91,5	78,8	86,0	0,1	0,0	0,1	0,001	0,000	0,001	12,3	18,6	26,0	0,4	0,2	1,0	1,3	1,5	2,1	0,6	0,3	1,0
25-10-02	91,8	79,0	86,6	0,0	0,0	0,1	0,000	0,000	0,001	8,4	14,6	22,0	0,4	0,2	0,9	0,9	1,1	1,9	0,4	0,1	0,6
31-10-02	91,9	79,0	86,9	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,001	5,0	11,2	18,6	0,4	0,2	1,1	0,5	0,8	1,7	0,2	0,1	0,4
08-11-02	92,1	79,0	87,2	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,4	6,7	14,0	2,8	0,9	7,8	0,0	0,3	1,3	0,1	0,0	0,3

PST - peso seco total; G - taxa absoluta de crescimento; RGR - taxa relativa de crescimento; LAR - razão de área foliar; NAR - taxa de assimilação líquida; LAI - índice de área foliar; CGR - taxa de crescimento da cultura

Quadro LXIV – Índices de crescimento. Variedade 'Crema'. Ano de 2002.

	Variedade Crema. Ano de 2002.																				
	Data de sementeira																				
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª						
	PST			G			RGR			LAR			NAR			LAI			CGR		
	g planta ⁻¹			g dia ⁻¹			g g ⁻¹ dia ⁻¹			cm ² g ⁻¹			g m ⁻² dia ⁻¹			g m ⁻² dia ⁻¹					
07-06-02	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,090	0,102	0,108	99,4	106,0	113,8	9,0	9,6	9,5				0,2	0,1	0,1
14-06-02	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,090	0,102	0,108	95,2	101,8	109,6	9,4	10,0	9,9				0,3	0,2	0,1
21-06-02	0,5	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,090	0,102	0,108	91,0	97,6	105,4	9,8	10,4	10,3				0,0	0,5	0,2
28-06-02	1,0	0,8	0,5	0,1	0,1	0,1	0,089	0,101	0,108	86,8	93,4	101,2	10,3	10,8	10,7				0,6	0,5	0,2
05-07-02	1,8	1,6	1,1	0,2	0,2	0,1	0,088	0,100	0,107	82,6	89,2	97,0	10,7	11,2	11,1				1,1	1,0	0,5
12-07-02	3,3	3,2	2,3	0,3	0,3	0,2	0,087	0,098	0,106	78,4	85,0	92,8	11,1	11,6	11,4				1,6	1,7	1,1
19-07-02	6,0	6,4	4,9	0,5	0,6	0,5	0,084	0,095	0,104	74,2	80,8	88,6	11,3	11,7	11,7				2,0	2,3	2,3
26-07-02	10,6	12,1	10,0	0,8	1,1	1,0	0,079	0,088	0,099	70,0	76,6	84,4	11,3	11,5	11,7				2,4	2,7	2,6
02-08-02	18,1	21,7	19,4	1,3	1,7	1,8	0,072	0,077	0,090	65,8	72,4	80,2	10,9	10,7	11,3				2,7	3,1	3,0
09-08-02	28,7	35,4	34,9	1,7	2,2	2,7	0,061	0,062	0,076	61,6	68,2	76,0	9,8	9,1	10,0				2,9	3,5	3,3
16-08-02	41,9	51,3	55,7	2,0	2,2	3,2	0,047	0,044	0,057	57,4	64,0	71,8	8,2	6,8	7,9				3,1	3,7	3,5
23-08-02	55,5	65,7	77,2	1,8	1,8	2,8	0,033	0,027	0,037	53,1	59,8	67,6	6,2	4,6	5,5				3,2	3,9	3,7
30-08-02	67,0	76,2	94,3	1,4	1,2	2,0	0,021	0,016	0,021	48,9	55,5	63,4	4,3	2,8	3,3				3,3	4,1	3,8
06-09-02	74,3	81,9	103,9	1,0	0,7	1,3	0,014	0,009	0,012	45,3	51,9	59,8	3,0	1,7	2,0				3,3	4,1	3,8
13-09-02	80,6	86,1	111,2	0,6	0,4	0,6	0,007	0,004	0,005	40,5	47,1	54,9	1,8	0,9	1,0				3,2	4,1	3,8
20-09-02	83,7	88,0	114,2	0,3	0,2	0,3	0,004	0,002	0,003	36,3	42,9	50,7	1,1	0,5	0,5				3,1	4,1	3,7
27-09-02	85,5	88,9	115,7	0,2	0,1	0,1	0,002	0,001	0,001	32,1	38,7	46,5	0,7	0,3	0,3				2,9	3,9	3,5
04-10-02	86,5	89,4	116,5	0,1	0,0	0,1	0,001	0,001	0,001	27,9	34,5	42,3	0,4	0,1	0,1				2,7	3,8	3,3
11-10-02	87,0	89,6	116,8	0,1	0,0	0,0	0,001	0,000	0,000	23,7	30,3	38,1	0,3	0,1	0,1				2,4	3,5	2,9
18-10-02	87,3	89,7	116,9	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	19,5	26,1	33,9	0,2	0,0	0,0				2,1	3,2	2,5
25-10-02	87,5	89,8	117,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	15,3	21,9	29,7	0,1	0,0	0,0				1,6	2,8	2,1
31-10-02	87,5	89,8	117,1	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	11,7	18,3	26,1	0,1	0,0	0,0				1,2	2,4	1,6
08-11-02	87,6	89,8	117,1	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	6,9	13,5	21,3	0,1	0,0	0,0				0,6	1,8	1,0

PST - peso seco total; G - taxa absoluta de crescimento; RGR - taxa relativa de crescimento; LAR - razão de área foliar; NAR - taxa de assimilação líquida; LAI - índice de área foliar; CGR - taxa de crescimento da cultura

Quadro LXV – Índices de crescimento. Variedade 'Flora'. Ano de 2002.

	Variedade Flora. Ano de 2002.																				
	1ª			2ª			3ª			1ª			2ª			3ª			Data de semeadura		
	PST	G	RGR	LAR	NAR	LAI	CGR	LAR	NAR	LAI	CGR	LAR	NAR	LAI	CGR	1ª	2ª	3ª			
07-06-02	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,108	0,127	0,085	90,6	96,9	104,3	11,9	13,1	8,1	0,1	0,0	0,0	0,1			
14-06-02	0,2	0,0	0,3	0,0	0,0	0,108	0,127	0,085	86,5	92,9	100,3	12,5	13,7	8,4	0,2	0,0	0,0	0,2			
21-06-02	0,4	0,0	0,5	0,0	0,0	0,108	0,127	0,084	82,5	88,8	96,3	13,0	14,3	8,8	0,1	0,0	0,0	0,4			
28-06-02	0,8	0,1	0,9	0,1	0,0	0,107	0,127	0,084	78,5	84,8	92,3	13,6	15,0	9,1	0,6	0,5	0,3	0,7			
05-07-02	1,7	0,3	1,6	0,2	0,0	0,106	0,127	0,083	74,5	80,8	88,3	14,2	15,7	9,4	1,0	0,9	0,6	1,2			
12-07-02	3,6	0,6	2,9	0,4	0,1	0,103	0,126	0,082	70,5	76,8	84,2	14,6	16,4	9,7	1,4	1,2	0,9	2,2			
19-07-02	7,3	1,5	5,1	0,7	0,2	0,098	0,124	0,079	66,4	72,8	80,2	14,7	17,1	9,9	1,8	1,5	1,2	3,7			
26-07-02	14,0	3,6	8,7	1,2	0,4	0,088	0,120	0,075	62,4	68,7	76,2	14,1	17,5	9,9	2,0	1,8	1,4	6,0			
02-08-02	24,8	8,0	14,5	1,8	0,9	0,073	0,112	0,069	58,4	64,7	72,2	12,5	17,3	9,5	2,3	2,0	1,6	9,1			
09-08-02	38,6	16,7	22,7	2,1	1,6	0,053	0,096	0,059	54,4	60,7	68,2	9,8	15,7	8,7	2,5	2,2	1,7	12,4			
16-08-02	52,3	30,0	33,1	1,8	2,1	0,034	0,071	0,048	50,4	56,7	64,2	6,7	12,4	7,4	2,6	2,4	1,9	14,5			
23-08-02	62,8	44,6	44,2	1,2	1,9	0,019	0,043	0,035	46,4	52,7	60,1	4,1	8,2	5,9	2,7	2,5	2,0	14,3			
30-08-02	69,3	55,7	54,3	0,7	1,2	0,010	0,022	0,024	42,3	48,7	56,1	2,3	4,5	4,3	2,7	2,5	2,0	11,9			
06-09-02	72,5	61,4	61,2	0,4	0,7	0,005	0,011	0,016	38,9	45,2	52,7	1,4	2,5	3,1	2,7	2,6	2,0	9,1			
13-09-02	74,6	65,1	67,5	0,2	0,3	0,002	0,004	0,009	34,3	40,6	48,1	0,7	1,1	1,9	2,6	2,5	2,0	5,6			
20-09-02	75,5	66,5	70,9	0,1	0,1	0,001	0,002	0,005	30,3	36,6	44,1	0,4	0,5	1,2	2,5	2,5	2,0	3,4			
27-09-02	75,9	67,0	72,9	0,0	0,1	0,001	0,001	0,003	26,3	32,6	40,0	0,2	0,2	0,7	2,3	2,4	1,9	3,4			
04-10-02	76,1	67,3	74,1	0,0	0,0	0,000	0,000	0,002	22,2	28,6	36,0	0,1	0,1	0,5	2,1	2,2	1,8	2,0			
11-10-02	76,2	67,4	74,7	0,0	0,0	0,000	0,000	0,001	18,2	24,5	32,0	0,1	0,1	0,3	1,8	2,0	1,6	0,6			
18-10-02	76,2	67,4	75,1	0,0	0,0	0,000	0,000	0,001	14,2	20,5	28,0	0,0	0,0	0,2	1,5	1,8	1,5	0,4			
25-10-02	76,3	67,4	75,3	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	10,2	16,5	24,0	0,0	0,0	0,1	1,1	1,5	1,2	0,2			
31-10-02	76,3	67,4	75,4	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	6,8	13,1	20,5	0,0	0,0	0,1	0,8	1,3	1,0	0,1			
08-11-02	76,3	67,4	75,5	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	2,2	8,5	15,9	0,0	0,0	0,1	0,2	0,9	0,7	0,1			

PST - peso seco total; G - taxa absoluta de crescimento; RGR - taxa relativa de crescimento; LAR - razão de área foliar; NAR - taxa de assimilação líquida; LAI - índice de área foliar; CGR - taxa de crescimento da cultura

Quadro LXVI – Índices de crescimento. Variedade 'Lacta'. Ano de 2002.

	Variedade Lacta. Ano de 2002.								
	1ª			2ª			3ª		
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
	Data de sementeira								
	1ª			2ª			3ª		
	1ª			2ª			3ª		
	LAR								
	1ª			2ª			3ª		
	1ª			2ª			3ª		
	NAR								
	1ª			2ª			3ª		
	1ª			2ª			3ª		
	LAI								
	1ª			2ª			3ª		
	1ª			2ª			3ª		
	CGR								
	1ª			2ª			3ª		
	1ª			2ª			3ª		
	PST								
	1ª			2ª			3ª		
	1ª			2ª			3ª		
	G								
	1ª			2ª			3ª		
	1ª			2ª			3ª		
	RGR								
	1ª			2ª			3ª		
	1ª			2ª			3ª		
	g planta ⁻¹								
	1ª			2ª			3ª		
	1ª			2ª			3ª		
	g dia ⁻¹								
	1ª			2ª			3ª		
	1ª			2ª			3ª		
	g g ⁻¹ dia ⁻¹								
	1ª			2ª			3ª		
	1ª			2ª			3ª		
	cm ² g ⁻¹								
	1ª			2ª			3ª		
	1ª			2ª			3ª		
	g m ⁻² dia ⁻¹								
	1ª			2ª			3ª		
	1ª			2ª			3ª		
	g m ⁻² dia ⁻¹								
	1ª			2ª			3ª		
	1ª			2ª			3ª		

PST - peso seco total; G - taxa absoluta de crescimento; RGR - taxa relativa de crescimento; LAR - razão de área foliar; NAR - taxa de assimilação líquida; LAI - índice de área foliar; CGR - taxa de crescimento da cultura

Quadro LXVII – Índices de crescimento. Variedade 'Sonia'. Ano de 2002.

	Variedade Sonia. Ano de 2002.																							
	1ª			2ª			3ª																	
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª															
	PST			G			RGR			Data de sementeira			LAR			NAR			LAI			CGR		
	g planta ⁻¹			g dia ⁻¹			g g ⁻¹ dia ⁻¹			cm ² g ⁻¹			g m ² dia ⁻¹			g m ² dia ⁻¹			g m ² dia ⁻¹					
07-06-02	0,0	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,124	0,085	0,073	91,6	97,8	105,1	13,5	8,7	7,0	0,1	0,3	0,3						
14-06-02	0,1	0,6	0,7	0,0	0,0	0,0	0,123	0,084	0,073	87,7	93,9	101,2	14,1	9,0	7,2	0,1	0,6	0,5						
21-06-02	0,2	1,0	1,1	0,0	0,1	0,1	0,123	0,084	0,073	83,7	89,9	97,2	14,7	9,3	7,5	0,0	0,3	0,1						
28-06-02	0,5	1,8	1,9	0,1	0,2	0,1	0,123	0,083	0,072	79,8	86,0	93,3	15,4	9,7	7,7	0,6	0,7	0,4						
05-07-02	1,2	3,2	3,1	0,1	0,3	0,2	0,122	0,081	0,070	75,9	82,1	89,4	16,0	9,9	7,9	1,1	1,2	0,7						
12-07-02	2,8	5,7	5,0	0,3	0,4	0,3	0,119	0,079	0,068	71,9	78,1	85,4	16,6	10,1	8,0	1,6	1,5	0,9						
19-07-02	6,3	9,7	7,9	0,7	0,7	0,5	0,114	0,075	0,065	68,0	74,2	81,5	16,7	10,0	8,0	2,0	1,8	1,1						
26-07-02	13,4	16,0	12,3	1,4	1,1	0,7	0,103	0,068	0,060	64,1	70,3	77,6	16,0	9,6	7,7	2,4	2,1	1,3						
02-08-02	25,8	24,9	18,3	2,2	1,4	1,0	0,083	0,058	0,053	60,1	66,3	73,6	13,8	8,8	7,2	2,6	2,3	1,5						
09-08-02	42,4	35,9	25,7	2,4	1,7	1,1	0,057	0,046	0,045	56,2	62,4	69,7	10,2	7,4	6,4	2,9	2,5	1,6						
16-08-02	58,0	47,5	34,0	1,9	1,6	1,2	0,033	0,034	0,035	52,3	58,5	65,8	6,3	5,8	5,3	3,0	2,6	1,7						
23-08-02	68,6	57,8	42,1	1,1	1,3	1,1	0,016	0,023	0,026	48,3	54,5	61,8	3,4	4,2	4,2	3,2	2,7	1,7						
30-08-02	74,4	65,7	49,1	0,6	0,9	0,9	0,008	0,014	0,018	44,4	50,6	57,9	1,7	2,8	3,1	3,2	2,7	1,8						
06-09-02	76,8	70,4	53,8	0,3	0,6	0,7	0,004	0,009	0,013	41,0	47,2	54,5	0,9	1,9	2,3	3,2	2,7	1,8						
13-09-02	78,3	74,3	58,3	0,1	0,4	0,4	0,001	0,005	0,008	36,5	42,7	50,0	0,4	1,1	1,5	3,1	2,6	1,8						
20-09-02	78,8	76,3	60,8	0,0	0,2	0,3	0,001	0,003	0,005	32,6	38,8	46,1	0,2	0,7	1,0	3,0	2,5	1,7						
27-09-02	79,0	77,5	62,4	0,0	0,1	0,2	0,000	0,002	0,003	28,7	34,9	42,2	0,1	0,4	0,7	2,8	2,3	1,6						
04-10-02	79,1	78,1	63,4	0,0	0,1	0,1	0,000	0,001	0,002	24,7	30,9	38,2	0,0	0,3	0,5	2,5	2,0	1,5						
11-10-02	79,2	78,5	64,0	0,0	0,0	0,1	0,000	0,000	0,001	20,8	27,0	34,3	0,0	0,2	0,3	2,2	1,8	1,4						
18-10-02	79,2	78,7	64,4	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,001	16,9	23,0	30,4	0,0	0,1	0,2	1,8	1,4	1,2						
25-10-02	79,2	78,8	64,6	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	12,9	19,1	26,4	0,0	0,1	0,1	1,4	1,0	1,0						
31-10-02	79,2	78,8	64,7	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	9,6	15,7	23,0	0,0	0,1	0,1	1,0	0,7	0,8						
08-11-02	79,2	78,9	64,8	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	5,1	11,2	18,6	0,0	0,0	0,1	0,4	0,1	0,5						

PST - peso seco total; G - taxa absoluta de crescimento; RGR - taxa relativa de crescimento; LAR - razão de área foliar; NAR - taxa de assimilação líquida; LAI - índice de área foliar; CGR - taxa de crescimento da cultura

Quadro LXVIII – Índices de crescimento. Variedade 'Carmen'. Ano de 2003.

	Variedade Carmen. Ano de 2003.																	
	1ª			2ª			3ª											
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª									
	Data de sementeira																	
	1ª			2ª			3ª											
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª									
	g planta ⁻¹																	
	PST			G			RGR											
	13-06-03	20-06-03	27-06-03	04-07-03	11-07-03	18-07-03	25-07-03	01-08-03	08-08-03	15-08-03	22-08-03	29-08-03	05-09-03	12-09-03	19-09-03	26-09-03	03-10-03	10-10-03
	5,8	10,3	17,9	29,8	46,3	66,0	85,5	101,7	113,3	120,6	125,0	127,5	128,9	129,6	130,1	130,3	130,4	130,5
	2,6	4,4	7,3	11,9	19,1	29,8	44,8	63,8	85,2	106,5	125,1	139,5	149,8	156,7	161,0	163,7	165,4	166,4
	3,8	6,3	10,1	16,2	25,2	37,9	54,3	73,3	92,8	110,5	124,7	135,2	142,4	147,1	150,0	151,9	153,0	153,7
	0,5	0,8	1,4	2,0	2,6	2,9	2,6	2,0	1,3	0,8	2,4	1,8	1,2	0,8	0,5	0,2	0,1	0,1
	0,2	0,3	0,5	0,8	1,3	1,8	2,4	2,9	3,1	2,3	1,8	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1
	0,3	0,4	0,7	1,1	1,5	2,1	2,6	2,8	2,7	2,3	1,8	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1
	0,085	0,072	0,071	0,068	0,069	0,061	0,055	0,047	0,037	0,027	0,019	0,013	0,008	0,005	0,003	0,002	0,001	0,000
	71,7	75,7	79,7	83,8	87,8	92,2	96,6	100,2	104,4	108,6	112,8	116,9	121,0	125,1	129,2	133,3	137,4	141,5
	11,8	12,0	12,2	12,4	12,6	12,8	13,0	13,2	13,4	13,6	13,8	14,0	14,2	14,4	14,6	14,8	15,0	15,2
	9,2	9,6	9,9	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	11,2	11,4	11,6	11,8	12,0	12,2	12,4	12,6	12,8	13,0
	8,1	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0	9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
	0,7	1,4	2,0	2,5	2,9	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6
	0,2	1,1	1,9	2,6	3,2	3,7	4,0	4,4	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9	6,2	6,5	6,8	7,1	7,4
	0,0	1,1	2,0	2,8	3,4	4,0	4,4	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9	6,2	6,5	6,8	7,1	7,4	7,7
	3,6	6,2	10,1	15,1	19,6	21,4	19,3	14,7	9,8	6,0	3,5	2,1	1,1	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0
	1,5	2,5	4,0	6,4	9,8	14,2	19,1	23,0	24,7	26,4	28,1	29,8	31,5	33,2	34,9	36,6	38,3	39,9
	2,4	3,8	6,1	9,3	13,5	18,4	22,6	26,7	30,8	34,9	39,0	43,1	47,2	51,3	55,4	59,5	63,6	67,7

PST - Peso seco total; G - taxa absoluta de crescimento; RGR - taxa relativa de crescimento; LAR - razão de área foliar; NAR - taxa de assimilação líquida; LAI - índice de área foliar; CGR - taxa de crescimento da cultura

Quadro LXIX – Índices de crescimento. Variedade 'Celia'. Ano de 2003.

Variedade Celia. Ano de 2003.

	Data de semeadura																				
	1ª			2ª			3ª														
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª												
	PST			G			RGR			LAR			NAR			LAI			CGR		
	g planta ⁻¹			g dia ⁻¹			g g ⁻¹ dia ⁻¹			cm ² g ⁻¹			g m ² dia ⁻¹			g m ² dia ⁻¹			g m ² dia ⁻¹		
13-06-03	3,2	5,1	9,1	0,3	0,3	0,7	0,086	0,067	0,079	67,4	75,4	83,3	12,7	8,9	9,4	0,3	0,0	0,3	2,1	2,7	6,3
20-06-03	5,9	8,1	15,6	0,5	0,5	1,2	0,084	0,066	0,075	63,5	71,4	79,4	13,3	9,3	9,5	0,3	0,0	1,1	3,7	4,2	10,3
27-06-03	10,6	12,9	25,9	0,9	0,8	1,8	0,082	0,065	0,069	59,5	67,4	75,4	13,8	9,6	9,2	1,1	0,8	1,9	6,4	6,5	15,8
04-07-03	18,6	20,1	40,9	1,5	1,2	2,5	0,079	0,062	0,061	55,5	63,5	71,4	14,2	9,8	8,5	1,8	1,6	2,5	10,8	9,7	21,9
11-07-03	31,6	30,6	60,3	2,3	1,8	3,0	0,073	0,059	0,050	51,5	59,5	67,4	14,1	9,9	7,4	2,4	2,2	3,1	17,0	14,0	26,4
18-07-03	51,0	45,4	81,9	3,3	2,4	3,1	0,064	0,054	0,038	47,6	55,5	63,5	13,4	9,7	5,9	2,9	2,8	3,5	24,1	19,0	27,1
25-07-03	76,7	64,7	102,3	4,0	3,0	2,7	0,052	0,047	0,026	43,6	51,5	59,5	12,0	9,1	4,4	3,3	3,2	3,8	29,7	23,8	23,5
01-08-03	105,7	87,6	118,7	4,1	3,4	2,0	0,039	0,039	0,017	39,6	47,6	55,5	9,9	8,3	3,0	3,6	3,6	4,0	30,7	26,9	17,6
08-08-03	133,0	112,1	130,4	3,6	3,5	1,3	0,027	0,031	0,010	35,6	43,6	51,5	7,5	7,1	2,0	3,8	3,9	4,1	26,4	27,2	11,8
15-08-03	154,8	135,5	137,9	2,6	3,1	0,8	0,017	0,023	0,006	31,6	39,6	47,6	5,4	5,9	1,3	3,9	4,0	4,1	19,4	24,5	7,3
22-08-03	169,9	155,5	142,4	1,7	2,6	0,5	0,010	0,016	0,003	27,7	35,6	43,6	3,7	4,6	0,8	4,0	4,1	4,0	12,7	19,9	4,4
29-08-03	179,5	171,0	145,1	1,0	1,9	0,3	0,006	0,011	0,002	23,7	31,6	39,6	2,5	3,5	0,5	3,9	4,1	3,7	7,7	14,9	2,5
05-09-03	185,1	182,3	146,6	0,6	1,3	0,2	0,003	0,007	0,001	19,7	27,7	35,6	1,7	2,6	0,3	3,7	4,1	3,4	4,5	10,4	1,4
12-09-03	188,3	190,1	147,5	0,3	0,9	0,1	0,002	0,005	0,001	15,7	23,7	31,6	1,1	2,0	0,2	3,4	3,9	2,9	2,5	7,0	0,8
19-09-03	190,1	195,2	148,0	0,2	0,6	0,1	0,001	0,003	0,000	11,8	19,7	27,7	0,8	1,5	0,1	3,0	3,6	2,4	1,4	4,5	0,4
26-09-03	191,1	198,5	148,3	0,1	0,4	0,0	0,001	0,002	0,000	7,8	15,7	23,7	0,7	1,2	0,1	2,5	3,2	1,7	0,8	2,9	0,3
03-10-03	191,7	200,5	148,4	0,1	0,2	0,0	0,000	0,001	0,000	3,8	11,8	19,7	0,8	1,0	0,1	2,0	2,8	0,9	0,4	1,8	0,1
10-10-03	192,0	201,9	148,5	0,0	0,1	0,0	0,000	0,001	0,000	7,8	15,7		0,9	0,0	0,0	1,3	2,2	0,0	0,2	1,1	0,1

PST - peso seco total; G - taxa absoluta de crescimento; RGR - taxa relativa de crescimento; LAR - razão de área foliar; NAR - taxa de assimilação líquida; LAI - índice de área foliar;
 CGR - taxa de crescimento da cultura

Quadro LXX – Índices de crescimento. Variedade 'Crema'. Ano de 2003.

	Variedade Crema. Ano de 2003.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	PST			G			RGR			Data de sementeira			LAR			NAR			LAI			CGR																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	g planta ⁻¹									g dia ⁻¹									g g ⁻¹ dia ⁻¹									cm ² g ⁻¹									g m ⁻² dia ⁻¹									g m ⁻² dia ⁻¹																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
13-06-03	6,2	8,8	1,9	0,4	0,5	0,2	0,073	0,058	0,101	77,8	86,2	94,6	9,3	6,7	10,6	0,3	0,4	0,0	3,3	4,0	1,7	10,2	13,1	3,9	0,7	0,7	0,4	0,071	0,057	0,099	73,6	82,0	90,4	9,6	6,9	11,0	0,3	0,4	0,0	5,3	5,8	3,4	16,5	19,4	7,8	1,1	1,1	0,8	0,067	0,055	0,096	69,4	77,8	86,2	9,7	7,1	11,2	1,0	1,0	0,9	8,2	8,4	6,6	26,0	28,4	15,0	1,6	1,5	1,4	0,062	0,053	0,091	65,2	73,6	82,0	9,5	7,2	11,1	1,5	1,6	1,8	11,9	11,7	12,1	39,2	40,6	27,7	2,2	2,0	2,3	0,055	0,049	0,082	61,0	69,4	77,8	9,0	7,1	10,6	2,0	2,1	2,5	15,9	15,6	20,1	55,9	56,5	47,1	2,6	2,5	3,2	0,046	0,045	0,069	56,8	65,2	73,6	8,1	6,9	9,3	2,4	2,5	3,1	19,0	19,8	28,5	74,4	76,0	71,8	2,7	3,0	3,7	0,036	0,040	0,051	52,5	61,0	69,4	6,8	6,5	7,4	2,7	2,8	3,6	19,8	23,5	32,4	92,5	98,2	96,6	2,4	3,3	3,3	0,026	0,034	0,034	48,3	56,8	65,2	5,4	5,9	5,2	2,9	3,1	4,0	18,0	25,7	28,7	107,9	121,4	116,2	1,9	3,3	2,3	0,018	0,027	0,020	44,1	52,5	61,0	4,1	5,2	3,3	3,0	3,3	4,3	14,4	25,7	20,4	119,6	143,6	129,1	1,4	3,0	1,4	0,012	0,021	0,011	39,9	48,3	56,8	2,9	4,3	1,9	3,0	3,4	4,5	10,4	23,6	12,3	127,7	163,2	136,5	0,9	2,6	0,8	0,007	0,016	0,006	35,7	44,1	52,5	2,1	3,5	1,1	3,0	3,4	4,6	6,9	19,9	6,7	133,0	179,2	140,4	0,6	2,0	0,4	0,004	0,011	0,003	31,5	39,9	48,3	1,4	2,8	0,6	2,9	3,3	4,6	4,4	15,7	3,5	136,4	191,5	142,4	0,4	1,5	0,2	0,003	0,008	0,001	27,3	35,7	44,1	1,0	2,2	0,3	2,7	3,2	4,5	2,7	11,7	1,8	138,4	200,5	143,4	0,2	1,1	0,1	0,002	0,005	0,001	23,1	31,5	39,9	0,7	1,7	0,2	2,4	3,0	4,3	1,7	8,4	0,9	139,6	206,9	143,9	0,1	0,8	0,0	0,001	0,004	0,000	18,9	27,3	35,7	0,5	1,3	0,1	2,0	2,7	4,0	1,0	5,9	0,4	140,3	211,2	144,2	0,1	0,5	0,0	0,001	0,002	0,000	14,7	23,1	31,5	0,4	1,1	0,1	1,5	2,3	3,6	0,6	4,0	0,2	140,8	214,2	144,3	0,0	0,3	0,0	0,000	0,002	0,000	10,5	18,9	27,3	0,3	0,9	0,0	1,0	1,9	3,0	0,3	2,7	0,1	141,0	216,2	144,3	0,0	0,2	0,0	0,000	0,001	0,000	6,3	14,7	23,1	0,3	0,7	0,0	0,4	1,3	2,4	0,2	1,8	0,1

PST - Peso seco total; G - taxa absoluta de crescimento; RGR - taxa relativa de crescimento; LAR - razão de área foliar; NAR - taxa de assimilação líquida; LAI - índice de área foliar;
CGR - taxa de crescimento da cultura

Quadro LXXI – Índices de crescimento. Variedade 'Flora'. Ano de 2003.

Variedade Flora. Ano de 2003.

	Data de sementeira																					
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª													
	PST			G			RGR			LAR			NAR			LAI			CGR			
	g planta ⁻¹			g dia ⁻¹			g g ⁻¹ dia ⁻¹			cm ² g ⁻¹			g m ² dia ⁻¹			g m ² dia ⁻¹			g m ² dia ⁻¹			
13-06-03	5,2	3,1	9,4	0,3	0,3	0,5	0,060	0,082	0,058	69,9	77,9	86,0	8,6	10,5	6,8							
20-06-03	8,0	5,4	14,1	0,5	0,4	0,8	0,059	0,080	0,056	65,9	73,9	81,9	9,0	10,8	6,8	0,4	0,1	0,8	2,3	2,0	4,8	
27-06-03	12,0	9,4	20,6	0,7	0,7	1,1	0,058	0,077	0,053	61,9	69,9	77,9	9,3	11,0	6,8	1,1	0,8	1,4	3,5	3,4	6,9	
04-07-03	17,9	15,8	29,4	1,0	1,1	1,4	0,056	0,072	0,049	57,8	65,9	73,9	9,6	10,9	6,6	1,6	1,3	2,0	7,3	8,8	12,6	
11-07-03	26,1	25,4	40,6	1,4	1,6	1,8	0,053	0,064	0,043	53,8	61,9	69,9	9,8	10,4	6,2	2,1	1,8	2,4	10,2	12,7	15,4	
18-07-03	37,2	38,5	53,7	1,8	2,1	2,0	0,049	0,054	0,037	49,8	57,8	65,9	9,8	9,3	5,6	2,5	2,2	2,8	13,4	16,2	17,4	
25-07-03	51,4	53,9	67,8	2,2	2,3	2,0	0,044	0,042	0,030	45,8	53,8	61,9	9,5	7,8	4,8	2,9	2,5	3,0	16,6	17,7	17,8	
01-08-03	68,4	69,4	81,6	2,6	2,1	1,9	0,038	0,030	0,023	41,8	49,8	57,8	9,0	6,0	4,0	3,2	2,8	3,2	19,0	16,3	16,6	
08-08-03	86,9	82,5	93,9	2,7	1,6	1,6	0,031	0,020	0,017	37,7	45,8	53,8	8,2	4,3	3,2	3,4	3,0	3,4	19,8	12,8	14,2	
15-08-03	105,3	92,2	104,0	2,6	1,1	1,3	0,024	0,012	0,012	33,7	41,8	49,8	7,2	3,0	2,5	3,5	3,1	3,4	18,9	8,9	11,2	
22-08-03	122,1	98,7	111,7	2,2	0,7	0,9	0,018	0,007	0,008	29,7	37,7	45,8	6,1	1,9	1,8	3,6	3,2	3,3	16,4	5,7	8,3	
29-08-03	136,2	102,7	117,3	1,8	0,4	0,7	0,013	0,004	0,006	25,7	33,7	41,8	5,1	1,3	1,4	3,6	3,2	3,2	13,3	3,4	5,9	
05-09-03	147,2	105,0	121,3	1,4	0,3	0,5	0,009	0,002	0,004	21,7	29,7	37,7	4,2	0,8	1,0	3,5	3,1	3,0	10,0	2,0	4,0	
12-09-03	155,3	106,4	123,9	1,0	0,1	0,3	0,006	0,001	0,002	17,7	25,7	33,7	3,6	0,5	0,7	3,4	2,9	2,7	7,2	1,1	2,7	
19-09-03	161,0	107,2	125,7	0,7	0,1	0,2	0,004	0,001	0,002	13,6	21,7	29,7	3,1	0,4	0,5	3,2	2,7	2,3	5,0	0,6	1,8	
26-09-03	165,0	107,6	126,9	0,5	0,0	0,1	0,003	0,000	0,001	9,6	17,7	25,7	2,9	0,2	0,4	2,9	2,4	1,9	3,4	0,4	1,2	
03-10-03	167,7	107,8	127,6	0,3	0,0	0,1	0,002	0,000	0,001	5,6	13,6	21,7	3,3	0,2	0,3	2,6	2,0	1,3	2,3	0,2	0,8	
10-10-03	169,4	108,0	128,1	0,2	0,0	0,1	0,001	0,000	0,000	1,6	9,6	17,7	0,1	0,3	0,3	2,2	1,6	0,7	1,5	0,1	0,5	

PST - peso seco total; G - taxa absoluta de crescimento; RGR - taxa relativa de crescimento; LAR - razão de área foliar; NAR - taxa de assimilação líquida; LAI - índice de área foliar;
 CGR - taxa de crescimento da cultura

Quadro LXXII – Índices de crescimento. Variedade 'Lacta'. Ano de 2003.

	Variedade Lacta. Ano de 2003.																				
	Data de sementeira																				
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª						
	PST			G			RGR			LAR			NAR			LAI			CGR		
	g planta ⁻¹			g dia ⁻¹			g g ⁻¹ dia ⁻¹			cm ² g ⁻¹			g m ⁻² dia ⁻¹			g m ⁻² dia ⁻¹			g m ⁻² dia ⁻¹		
13-06-03	4,6	7,8	4,1	0,3	0,4	0,3	0,062	0,052	0,074	70,6	77,8	85,0	8,8	6,7	8,8	0,1	0,0	0,1	2,1	3,2	2,7
20-06-03	7,1	11,2	6,8	0,4	0,6	0,5	0,061	0,051	0,073	67,0	74,2	81,4	9,2	6,9	9,0	0,1	0,0	0,1	3,2	4,5	4,4
27-06-03	10,9	15,9	11,3	0,7	0,8	0,8	0,060	0,050	0,071	63,4	70,6	77,8	9,5	7,1	9,1	0,8	0,9	1,0	4,8	6,2	7,1
04-07-03	16,5	22,5	18,4	1,0	1,1	1,2	0,058	0,048	0,068	59,8	67,0	74,2	9,7	7,2	9,1	1,5	1,6	1,9	7,1	8,5	11,0
11-07-03	24,5	31,4	29,1	1,3	1,5	1,8	0,055	0,046	0,063	56,2	63,4	70,6	9,8	7,3	8,9	2,1	2,4	2,6	10,0	11,3	16,1
18-07-03	35,5	43,0	44,2	1,8	1,9	2,5	0,051	0,044	0,056	52,7	59,8	67,0	9,7	7,3	8,3	2,6	3,0	3,3	13,4	14,6	21,7
25-07-03	49,9	57,7	63,4	2,3	2,3	3,0	0,046	0,040	0,047	49,1	56,2	63,4	9,4	7,1	7,4	3,0	3,0	3,5	16,9	18,1	26,1
01-08-03	67,3	75,4	84,9	2,7	2,7	3,1	0,040	0,036	0,037	45,5	52,7	59,8	8,7	6,9	6,2	3,4	3,9	4,3	19,7	21,2	27,5
08-08-03	86,7	95,5	106,1	2,8	3,0	2,9	0,033	0,031	0,027	41,9	49,1	56,2	7,8	6,4	4,8	3,7	4,3	4,6	20,9	23,4	25,2
15-08-03	106,2	116,8	124,3	2,7	3,1	2,3	0,025	0,026	0,019	38,3	45,5	52,7	6,7	5,8	3,5	3,9	4,6	4,9	20,0	24,0	20,3
22-08-03	124,0	138,1	138,2	2,4	3,0	1,7	0,019	0,021	0,012	34,7	41,9	49,1	5,5	5,1	2,5	4,0	4,7	5,0	17,4	23,0	14,7
29-08-03	138,9	157,8	147,9	1,9	2,6	1,1	0,014	0,017	0,008	31,1	38,3	45,5	4,4	4,4	1,7	4,1	4,8	5,1	14,0	20,7	9,8
05-09-03	150,4	174,9	154,2	1,4	2,2	0,7	0,009	0,013	0,005	27,5	34,7	41,9	3,4	3,7	1,1	4,1	4,8	5,0	10,5	17,4	6,3
12-09-03	158,9	189,0	158,2	1,0	1,8	0,4	0,006	0,009	0,003	23,9	31,1	38,3	2,7	3,1	0,7	4,0	4,7	4,9	7,5	14,0	3,9
19-09-03	164,8	200,0	160,6	0,7	1,4	0,3	0,004	0,007	0,002	20,3	27,5	34,7	2,1	2,5	0,5	3,8	4,6	4,7	5,1	10,7	2,3
26-09-03	168,8	208,4	162,1	0,5	1,0	0,2	0,003	0,005	0,001	16,7	23,9	31,1	1,7	2,1	0,3	3,6	4,3	4,3	3,4	8,0	1,4
03-10-03	171,5	214,6	162,9	0,3	0,7	0,1	0,002	0,003	0,001	13,1	20,3	27,5	1,4	1,7	0,2	3,3	3,9	3,9	2,3	5,8	0,8
10-10-03	173,2	219,0	163,4	0,2	0,5	0,1	0,001	0,002	0,000	9,5	16,7	23,9	1,2	1,5	0,1	2,9	3,5	3,4	1,5	4,2	0,5

PST - Peso seco total; G - taxa absoluta de crescimento; RGR - taxa relativa de crescimento; LAR - razão de área foliar; NAR - taxa de assimilação líquida; LAI - índice de área foliar; CGR - taxa de crescimento da cultura

Quadro LXXIV - Retenção de cápsulas por ramo frutífero (FB) e por posição de frutificação (FP) (%)

2002 – 1ª data de sementeira

	FB nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Média
Carmen	FP1	0	37	40	37	30	30	33	28	24	8	9	13	7	0	5	20
	FP2	0	0	43	37	27	0	27	16	23	12	0	7	0	5	3	13
	FP>2	0	0	0	13	17	0	0	0	10	13	7	0	0	17	0	5
	Média	0	12	28	29	25	10	20	15	19	11	5	7	2	7	3	13
Celia	FP1	15	56	50	52	45	57	43	45	35	31	42	26	17	9	2	35
	FP2	40	35	38	34	25	20	18	17	8	7	2	0	0	0	0	16
	FP>2	0	0	33	20	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	Média	18	30	40	35	27	27	20	21	14	13	15	9	6	3	1	19
Crema	FP1	12	50	43	53	58	50	47	34	42	31	35	30	24	15	4	35
	FP2	17	30	23	21	37	17	13	17	5	3	0	1	0	1	0	12
	FP>2	0	17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Média	10	32	28	25	32	22	20	17	16	11	12	10	8	5	1	17
Flora	FP1	0	43	47	40	48	43	38	37	27	19	21	8	9	5	0	26
	FP2	0	28	31	36	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	FP>2	0	11	14	16	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Média	0	27	31	31	32	14	13	12	9	6	7	3	3	2	0	13
Lacta	FP1	5	17	33	17	40	43	24	33	27	23	24	20	9	17	0	22
	FP2	0	33	41	39	32	17	34	30	18	20	0	12	0	0	0	18
	FP>2	14	15	13	10	8	9	10	12	4	0	0	0	0	0	0	6
	Média	6	22	29	22	27	23	23	25	16	14	8	11	3	6	0	16
Sonia	FP1	0	17	17	50	43	45	48	35	31	37	17	0	17	17	0	25
	FP2	31	29	39	37	36	40	27	23	11	0	0	0	0	0	0	18
	FP>2	0	12	14	18	15	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	4
	Média	10	19	23	35	31	28	25	19	16	12	6	0	6	6	0	16

2002 – 2ª data de sementeira

	FB nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Média
Carmen	FP1	0	17	67	63	60	57	50	47	43	40	37	26	14	0	0	35
	FP2	0	23	16	38	39	37	23	24	0	0	0	13	0	0	0	14
	FP>2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Média	0	13	28	34	33	31	24	24	14	13	12	13	5	0	0	16
Celia	FP1	12	47	47	50	43	58	60	43	39	37	34	25	8	0	0	34
	FP2	5	41	40	38	31	30	23	27	24	18	13	14	0	0	0	20
	FP>2	0	11	8	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Média	6	33	32	32	26	29	28	23	21	18	16	13	3	0	0	19
Crema	FP1	15	43	40	47	50	47	42	40	27	34	24	20	0	19	14	31
	FP2	8	38	29	27	28	27	21	13	17	12	14	10	0	0	0	16
	FP>2	0	7	0	5	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Média	8	29	23	26	27	25	22	18	15	15	13	10	0	6	5	16
Flora	FP1	0	40	46	50	50	53	50	40	43	33	24	17	0	17	0	31
	FP2	0	0	31	24	29	18	7	17	14	11	0	8	0	0	0	11
	FP>2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Média	0	13	26	25	26	24	19	19	19	15	8	8	0	6	0	14
Lacta	FP1	0	43	40	53	48	36	40	49	37	23	21	17	13	0	0	28
	FP2	0	28	30	40	36	0	18	23	12	8	9	0	5	0	0	14
	FP>2	14	0	0	10	0	8	0	0	0	5	0	0	0	0	0	2
	Média	5	24	23	34	28	15	19	24	16	12	10	6	6	0	0	15
Sonia	FP1	0	38	47	55	32	47	26	33	40	35	0	0	16	0	0	25
	FP2	39	43	36	40	35	30	23	27	15	0	0	0	0	0	0	19
	FP>2	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Média	13	27	28	36	22	26	16	20	18	12	0	0	5	0	0	15

Quadro LXXIV (cont.)

		2002 – 3ª data de sementeira																
		FB nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Média
Carmen	FP1	17	44	50	50	50	67	40	26	28	16	17	0	0	0	0	0	27
	FP2	0	18	46	0	50	36	31	28	18	0	0	0	0	0	0	0	15
	FP>2	0	22	17	0	33	10	12	0	4	0	0	0	0	0	0	0	7
	Média	6	28	38	17	44	38	28	18	17	5	6	0	0	0	0	0	16
Celia	FP1	17	67	50	47	50	63	43	32	50	38	26	27	19	8	0	0	36
	FP2	17	33	33	50	33	0	50	17	17	17	17	17	0	0	0	0	20
	FP>2	0	17	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	2
	Média	11	39	28	32	28	21	31	16	22	24	14	15	6	3	0	0	19
Crema	FP1	17	50	33	50	0	33	17	47	35	17	33	17	31	22	17	0	28
	FP2	0	50	33	33	33	50	40	30	35	27	32	23	12	0	0	0	27
	FP>2	0	0	5	4	7	10	8	3	0	1	0	17	0	0	0	0	4
	Média	6	33	24	29	13	31	22	27	23	15	22	19	14	7	6	0	19
Flora	FP1	67	63	46	49	61	62	60	45	40	0	8	0	0	0	0	0	33
	FP2	0	33	33	50	17	17	33	17	0	0	0	0	0	0	0	0	13
	FP>2	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Média	22	32	26	33	26	32	31	21	13	0	3	0	0	0	0	0	16
Lacta	FP1	17	50	53	50	43	39	41	50	33	17	33	11	0	0	0	0	29
	FP2	0	17	50	43	33	30	40	28	21	9	0	0	0	0	0	0	18
	FP>2	0	16	11	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Média	6	28	38	33	25	35	27	26	18	9	11	4	0	0	0	0	17
Sonia	FP1	50	46	63	67	56	33	67	17	30	23	28	0	0	0	0	0	32
	FP2	43	0	47	50	0	33	17	33	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	FP>2	23	0	17	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Média	39	15	42	42	19	22	28	17	10	8	9	0	0	0	0	0	17
		2003 – 1ª data de sementeira																
		FB nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Média
Carmen	FP1	17	17	50	33	33	50	67	50	33	33	17	17	0	17	17	0	30
	FP2	17	0	67	50	33	33	33	17	0	0	0	0	17	0	0	0	18
	FP>2	33	17	17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	Média	22	11	44	33	22	28	33	22	11	11	6	6	6	6	6	6	18
Celia	FP1	17	50	50	33	50	33	50	33	17	17	33	0	17	17	33	0	30
	FP2	17	41	33	33	17	50	0	17	33	0	0	33	17	17	0	0	21
	FP>2	17	50	17	50	0	0	0	17	0	17	0	0	0	0	0	0	11
	Média	17	47	33	39	22	28	17	22	17	11	11	11	11	11	11	11	21
Crema	FP1	19	61	66	57	50	53	57	49	50	32	50	11	28	18	0	0	40
	FP2	14	43	43	40	40	0	30	0	22	0	13	13	0	0	0	0	17
	FP>2	15	20	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Média	16	41	42	32	30	18	29	16	24	11	21	8	9	6	0	0	20
Flora	FP1	41	57	60	65	62	60	58	53	49	38	34	36	29	24	18	0	46
	FP2	0	41	39	42	40	36	0	0	14	13	0	18	0	0	0	0	16
	FP>2	20	0	14	18	18	19	23	16	13	14	10	0	4	0	0	0	11
	Média	20	33	38	42	40	38	27	23	25	22	15	18	11	8	6	0	24
Lacta	FP1	0	43	37	33	28	30	42	43	33	33	17	34	0	17	17	0	27
	FP2	17	33	50	33	50	33	50	33	17	33	0	17	0	0	0	0	24
	FP>2	10	12	30	5	8	12	13	17	10	9	7	0	0	0	0	0	9
	Média	9	29	39	24	29	25	35	31	20	25	8	17	0	6	6	0	20
Sonia	FP1	0	33	33	67	50	33	17	17	17	17	17	17	17	17	0	17	23
	FP2	50	33	17	17	33	0	33	0	0	0	0	17	0	0	0	0	13
	FP>2	30	28	15	17	17	17	0	0	17	0	17	0	0	0	0	0	10
	Média	27	32	22	33	33	17	17	6	11	6	11	11	6	0	6	0	16

Quadro LXXIV (cont.)

2003 – 2ª data de sementeira

	FB nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Média
Carmen	FP1	0	0	67	33	33	50	33	50	17	50	17	0	0	0	0	23
	FP2	17	17	17	50	17	17	33	0	0	0	17	0	0	0	0	12
	FP>2	50	17	0	0	33	17	50	67	50	50	0	0	0	0	0	22
	Média	22	11	28	28	28	28	39	39	22	33	11	0	0	0	0	19
Celia	FP1	0	47	47	50	67	52	47	33	30	35	17	0	17	0	0	29
	FP2	33	43	41	33	33	0	17	0	17	17	0	0	0	0	0	16
	FP>2	83	83	50	45	39	24	20	25	0	17	33	0	0	0	0	28
	Média	39	58	46	43	46	25	28	19	16	23	17	0	6	0	0	24
Crema	FP1	0	0	0	17	50	33	47	50	53	0	33	0	0	17	0	20
	FP2	17	0	17	50	33	0	50	33	33	17	0	17	0	0	0	18
	FP>2	0	0	43	50	0	32	31	17	40	42	28	0	2	15	17	21
	Média	6	0	20	39	28	22	43	33	42	20	20	6	1	11	6	20
Flora	FP1	0	57	42	53	50	43	37	37	33	29	24	17	0	0	0	28
	FP2	0	17	50	50	17	33	0	0	50	0	17	0	0	0	0	16
	FP>2	67	54	47	33	0	0	0	0	50	33	33	33	33	0	0	26
	Média	22	43	46	45	22	25	12	12	44	21	25	17	11	0	0	23
Lacta	FP1	17	27	50	63	43	40	38	29	14	26	0	0	0	17	0	24
	FP2	0	0	0	50	43	28	20	0	0	0	17	0	17	0	0	12
	FP>2	41	58	0	30	47	38	50	23	29	13	27	13	17	0	0	26
	Média	19	28	17	48	44	35	36	17	14	13	15	4	11	6	0	21
Sonia	FP1	0	0	40	43	50	47	40	63	57	50	38	0	17	0	0	30
	FP2	34	0	25	36	50	42	46	47	40	29	17	0	0	0	0	24
	FP>2	18	24	14	17	18	23	0	17	0	0	0	0	0	0	0	9
	Média	17	8	26	32	39	37	29	42	32	26	18	0	6	0	0	21

2003 – 3ª data de sementeira

	FB nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Média
Carmen	FP1	0	36	43	45	46	47	47	49	38	27	0	0	0	0	0	25
	FP2	22	41	37	40	40	43	37	21	28	19	0	0	0	0	0	22
	FP>2	47	33	33	37	33	40	39	24	14	0	0	0	0	0	0	20
	Média	23	37	38	41	40	43	41	31	27	15	0	0	0	0	0	22
Celia	FP1	45	45	17	17	43	41	28	18	17	33	17	0	17	0	0	22
	FP2	47	43	43	40	40	37	30	0	17	17	17	17	17	0	0	24
	FP>2	58	41	49	50	47	39	34	25	31	19	0	0	0	0	0	26
	Média	50	43	36	36	43	39	31	14	21	23	11	6	11	0	0	24
Crema	FP1	15	30	37	35	40	41	31	29	17	23	17	9	7	2	0	22
	FP2	10	17	17	41	33	35	30	17	17	17	13	0	0	0	0	16
	FP>2	46	57	43	38	36	44	39	0	15	12	0	0	0	0	0	22
	Média	24	35	32	38	36	40	33	15	16	17	10	3	2	1	0	20
Flora	FP1	0	0	37	33	50	57	65	58	33	29	50	17	0	0	0	29
	FP2	0	33	17	17	17	33	0	17	50	17	0	17	17	0	0	16
	FP>2	67	67	53	52	30	15	0	0	0	0	0	0	17	0	0	20
	Média	22	33	36	34	32	35	22	25	28	15	17	11	11	0	0	21
Lacta	FP1	0	17	17	36	33	33	33	33	17	17	7	9	0	17	0	18
	FP2	0	17	33	36	40	40	17	33	0	15	13	10	0	9	0	18
	FP>2	67	58	63	62	40	25	0	0	0	21	14	13	17	17	0	26
	Média	22	30	38	45	38	33	17	22	6	18	11	11	6	14	0	21
Sonia	FP1	0	17	33	67	67	50	33	50	33	17	17	0	0	17	17	28
	FP2	17	0	33	17	17	33	0	17	17	33	33	0	0	0	0	14
	FP>2	30	45	29	40	0	0	0	17	17	50	33	17	17	0	0	20
	Média	16	21	32	41	28	28	11	28	22	33	28	6	6	6	6	21

Quadro LXXV - Contribuição de cada ramo frutífero (FB) e posição de frutificação (FP) na produção total (%).
2002 – 1ª data de sementeira

	FB nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Carmen	FP1	0	6	7	6	5	5	6	5	4	1	2	2	1	0	1	52
	FP2	0	0	7	6	5	0	5	3	4	2	0	1	0	1	1	35
	FP>2	0	0	0	2	3	0	0	0	2	2	1	0	0	3	0	13
	Total	0	6	14	15	13	5	10	8	10	6	3	3	1	4	1	100
Celia	FP1	2	7	6	6	5	7	5	5	4	4	5	3	2	1	0	63
	FP2	5	4	5	4	3	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	29
	FP>2	0	0	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	Total	7	11	15	13	10	10	7	7	5	5	5	3	2	1	0	100
Crema	FP1	2	7	6	7	8	7	6	5	6	4	5	4	3	2	1	71
	FP2	2	4	3	3	5	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	25
	FP>2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Total	4	13	11	10	13	9	8	7	6	5	5	4	3	2	1	100
Flora	FP1	0	8	8	7	8	8	7	7	5	3	4	1	2	1	0	68
	FP2	0	5	5	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
	FP>2	0	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	Total	0	14	16	16	17	8	7	7	5	3	4	1	2	1	0	100
Lacta	FP1	1	2	5	2	6	6	3	5	4	3	3	3	1	2	0	47
	FP2	0	5	6	6	5	2	5	4	3	3	0	2	0	0	0	39
	FP>2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	14
	Total	3	9	12	9	11	10	10	11	7	6	3	5	1	2	0	100
Sonia	FP1	0	2	2	7	6	6	7	5	4	5	2	0	2	2	0	52
	FP2	4	4	5	5	5	6	4	3	2	0	0	0	0	0	0	39
	FP>2	0	2	2	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
	Total	4	8	10	15	13	12	11	8	7	5	2	0	2	2	0	100

2002 – 2ª data de sementeira

	FB nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Carmen	FP1	0	2	9	9	8	8	7	6	6	5	5	4	2	0	0	71
	FP2	0	3	2	5	5	5	3	3	0	0	0	2	0	0	0	29
	FP>2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	5	11	14	14	13	10	10	6	5	5	5	2	0	0	100
Celia	FP1	1	6	6	6	5	7	7	5	5	4	4	3	1	0	0	60
	FP2	1	5	5	5	4	4	3	3	3	2	2	2	0	0	0	36
	FP>2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Total	2	12	11	12	9	10	10	8	8	7	6	5	1	0	0	100
Crema	FP1	2	6	6	7	7	7	6	6	4	5	3	3	0	3	2	64
	FP2	1	5	4	4	4	4	3	2	2	2	2	1	0	0	0	34
	FP>2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Total	3	12	10	11	11	10	9	7	6	6	5	4	0	3	2	100
Flora	FP1	0	6	7	8	8	9	8	6	7	5	4	3	0	3	0	74
	FP2	0	0	5	4	5	3	1	3	2	2	0	1	0	0	0	26
	FP>2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	6	12	12	13	11	9	9	9	7	4	4	0	3	0	100
Lacta	FP1	0	6	6	8	7	5	6	7	6	3	3	3	2	0	0	63
	FP2	0	4	5	6	5	0	3	3	2	1	1	0	1	0	0	31
	FP>2	2	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
	Total	2	11	11	15	13	7	9	11	7	5	5	3	3	0	0	100
Sonia	FP1	0	6	7	8	5	7	4	5	6	5	0	0	2	0	0	55
	FP2	6	6	5	6	5	4	3	4	2	0	0	0	0	0	0	43
	FP>2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Total	6	12	12	16	10	12	7	9	8	5	0	0	2	0	0	100

Quadro LXXV (cont.)

		2002 – 3ª data de sementeira															
	FB nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Carmen	FP1	2	6	7	7	7	9	5	4	4	2	2	0	0	0	0	55
	FP2	0	2	6	0	7	5	4	4	2	0	0	0	0	0	0	31
	FP>2	0	3	2	0	5	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	13
	Total	2	12	15	7	18	15	11	7	7	2	2	0	0	0	0	100
Celia	FP1	2	8	6	5	6	7	5	4	6	4	3	3	2	1	0	62
	FP2	2	4	4	6	4	0	6	2	2	2	2	2	0	0	0	34
	FP>2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
	Total	4	13	10	11	10	7	11	6	8	8	5	5	2	1	0	100
Crema	FP1	2	6	4	6	0	4	2	5	4	2	4	2	4	3	2	48
	FP2	0	6	4	4	4	6	5	3	4	3	4	3	1	0	0	46
	FP>2	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	6
	Total	2	11	8	10	5	11	7	9	8	5	7	6	5	3	2	100
Flora	FP1	9	9	6	7	9	9	8	6	6	0	1	0	0	0	0	70
	FP2	0	5	5	7	2	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	28
	FP>2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Total	9	13	11	14	11	13	13	9	6	0	1	0	0	0	0	100
Lacta	FP1	2	7	7	7	6	5	6	7	5	2	5	1	0	0	0	59
	FP2	0	2	7	6	5	4	5	4	3	1	0	0	0	0	0	37
	FP>2	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Total	2	11	15	13	10	9	11	11	7	3	5	1	0	0	0	100
Sonia	FP1	7	6	8	9	7	4	9	2	4	3	4	0	0	0	0	64
	FP2	6	0	6	7	0	4	2	4	0	0	0	0	0	0	0	30
	FP>2	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	Total	15	6	17	17	7	9	11	7	4	3	4	0	0	0	0	100
		2003 – 1ª data de sementeira															
	FB nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Carmen	FP1	2	2	6	4	4	6	8	6	4	4	2	2	0	2	2	56
	FP2	2	0	8	6	4	4	4	2	0	0	0	0	2	0	0	33
	FP>2	4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	Total	8	4	17	13	8	10	13	8	4	4	2	2	2	2	2	100
Celia	FP1	2	5	5	4	5	4	5	4	2	2	4	0	2	2	4	49
	FP2	2	4	4	4	2	5	0	2	4	0	0	4	2	2	0	33
	FP>2	2	5	2	5	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	18
	Total	5	15	11	13	7	9	5	7	5	4	4	4	4	4	4	100
Crema	FP1	2	7	7	6	5	6	6	5	5	4	5	1	3	2	0	66
	FP2	2	5	5	4	4	0	3	0	2	0	1	1	0	0	0	28
	FP>2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	Total	5	14	14	11	10	6	10	5	8	4	7	3	3	2	0	100
Flora	FP1	4	5	5	6	6	5	5	5	4	3	3	3	3	2	2	62
	FP2	0	4	4	4	4	3	0	0	1	1	0	2	0	0	0	22
	FP>2	2	0	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	15
	Total	6	9	10	11	11	10	7	6	7	6	4	5	3	2	2	100
Lacta	FP1	0	5	4	4	3	3	5	5	4	4	2	4	0	2	2	45
	FP2	2	4	6	4	6	4	6	4	2	4	0	2	0	0	0	40
	FP>2	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	15
	Total	3	10	13	8	9	8	12	10	7	8	3	6	0	2	2	100
Sonia	FP1	0	5	5	9	7	5	2	2	2	2	2	2	2	0	2	50
	FP2	7	5	2	2	5	0	5	0	0	0	0	2	0	0	0	28
	FP>2	4	4	2	2	2	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	22
	Total	11	13	9	14	14	7	7	2	5	2	5	5	2	0	2	100

Quadro LXXV (cont.)

		2003 – 2ª data de sementeira															
	FB nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Carmen	FP1	0	0	8	4	4	6	4	6	2	6	2	0	0	0	0	40
	FP2	2	2	2	6	2	2	4	0	0	0	2	0	0	0	0	21
	FP>2	6	2	0	0	4	2	6	8	6	6	0	0	0	0	0	38
	Total	8	4	10	10	10	10	13	13	8	12	4	0	0	0	0	100
Celia	FP1	0	4	4	5	6	5	4	3	3	3	2	0	2	0	0	40
	FP2	3	4	4	3	3	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	21
	FP>2	8	8	5	4	4	2	2	2	0	2	3	0	0	0	0	38
	Total	11	16	13	12	13	7	8	5	4	6	5	0	2	0	0	100
Crema	FP1	0	0	0	2	6	4	5	6	6	0	4	0	0	2	0	34
	FP2	2	0	2	6	4	0	6	4	4	2	0	2	0	0	0	30
	FP>2	0	0	5	6	0	4	4	2	5	5	3	0	0	2	2	36
	Total	2	0	7	13	9	7	14	11	14	7	7	2	0	4	2	100
Flora	FP1	0	5	4	5	5	4	4	4	3	3	2	2	0	0	0	41
	FP2	0	2	5	5	2	3	0	0	5	0	2	0	0	0	0	22
	FP>2	6	5	5	3	0	0	0	0	5	3	3	3	3	0	0	37
	Total	6	12	13	13	6	7	4	4	13	6	7	5	3	0	0	100
Lacta	FP1	2	3	5	7	5	4	4	3	2	3	0	0	0	2	0	39
	FP2	0	0	0	5	5	3	2	0	0	0	2	0	2	0	0	19
	FP>2	4	6	0	3	5	4	5	2	3	1	3	1	2	0	0	42
	Total	6	9	5	15	14	11	12	6	5	4	5	1	4	2	0	100
Sonia	FP1	0	0	4	5	5	5	4	7	6	5	4	0	2	0	0	47
	FP2	4	0	3	4	5	4	5	5	4	3	2	0	0	0	0	39
	FP>2	2	3	1	2	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	14
	Total	6	3	8	10	13	12	9	13	10	8	6	0	2	0	0	100

		2003 – 3ª data de sementeira															
	FB nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Carmen	FP1	0	4	4	4	5	5	5	5	4	3	0	0	0	0	0	38
	FP2	2	4	4	4	4	4	4	2	3	2	0	0	0	0	0	33
	FP>2	5	3	3	4	3	4	4	2	1	0	0	0	0	0	0	30
	Total	7	11	11	12	12	13	12	9	8	5	0	0	0	0	0	100
Celia	FP1	4	4	2	2	4	4	3	2	2	3	2	0	2	0	0	31
	FP2	4	4	4	4	4	3	3	0	2	2	2	2	2	0	0	33
	FP>2	5	4	4	5	4	4	3	2	3	2	0	0	0	0	0	36
	Total	14	12	10	10	12	11	8	4	6	6	3	2	3	0	0	100
Crema	FP1	2	3	4	4	4	5	3	3	2	3	2	1	1	0	0	37
	FP2	1	2	2	5	4	4	3	2	2	2	1	0	0	0	0	27
	FP>2	5	6	5	4	4	5	4	0	2	1	0	0	0	0	0	36
	Total	8	11	11	13	12	13	11	5	5	6	3	1	1	0	0	100
Flora	FP1	0	0	4	3	5	6	7	6	3	3	5	2	0	0	0	45
	FP2	0	3	2	2	2	3	0	2	5	2	0	2	2	0	0	24
	FP>2	7	7	6	5	3	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	31
	Total	7	10	11	11	10	11	7	8	9	5	5	3	3	0	0	100
Lacta	FP1	0	2	2	4	4	4	4	4	2	2	1	1	0	2	0	29
	FP2	0	2	4	4	4	4	2	4	0	2	1	1	0	1	0	28
	FP>2	7	6	7	7	4	3	0	0	0	2	2	1	2	2	0	43
	Total	7	10	12	14	12	11	5	7	2	6	4	3	2	5	0	100
Sonia	FP1	0	2	4	7	7	5	4	5	4	2	2	0	0	2	2	45
	FP2	2	0	4	2	2	4	0	2	2	4	4	0	0	0	0	23
	FP>2	3	5	3	4	0	0	0	2	2	5	4	2	2	0	0	32
	Total	5	7	10	13	9	9	4	9	7	11	9	2	2	2	2	100

Taxa de retenção acumulada

Modelo: taxa de retenção acumulada ao longo dos ramos frutíferos (FB)

$$y = a + b \times \text{FB} + c \times \text{FB}^2$$

Quadro LXXVI – Análise de variância da taxa de retenção acumulada ao longo do eixo da planta (válido para as 6 variedades, 3 datas de sementeira e 2 anos de ensaio).

Origem da variação	g.l.	SQ	QM	F	Parâmetro	Valor	s.e.
Regressão	3	2957701	985900,3	32197,9***	a	-12,379	0,821
Resíduos	537	16443	30,6		b	15,266	0,236
Total	539	2974144			c	-0,517	0,014

Repartição da matéria secaModelo: $\text{Ln}(\text{PSRz}) = a + b\text{Ln}(\text{PST})$

Quadro LXXVII - Coeficiente alométrico raiz parte aérea (válido para as 6 variedades e 3 datas de sementeira).

Ano	O. da var.	g.l.	SQ	QM	R ² (***)	P.	Valor	s.e.	
2002	até 1 semana	Regressão	1	209,5	209,5	0,972	a	-1,740	0,022
	após o início	Resíduos	124	6,0	0,049		b	1,115	0,017
	da floração	Total	125	215,5					
a partir de 1 semana	após o início	Regressão	1	19,8	19,8	0,902	a	-0,631	0,072
	da floração	Resíduos	106	2,1	0,02		b	0,641	0,021
		Total	107	21,9					
2003	até 1 semana	Regressão	1	68,4	68,4	0,960	a	-1,769	0,057
	após o início	Resíduos	88	2,8	0,032		b	0,937	0,020
	da floração	Total	89	71,2					
a partir de 1 semana	após o início	Regressão	1	9,5	9,5	0,839	a	-0,954	0,154
	da floração	Resíduos	88	1,8	0,021		b	0,763	0,036
		Total	89	11,4					

Evolução da repartição na parte aéreaModelo: $\text{PSCa}/\text{PST} = a + b\text{DAS}$

Quadro LXXVIII - Razão entre o peso seco das cápsulas (PSCa) e o peso seco total da parte aérea (PST) em função do número de DAS.

Factor	O. da var.	g.l.	SQ	QM	R ² (***)	P.o	Valor	s.e.
2002	Regressão	1	9,729	9,729	0,798	a	-0,515	0,027
	Resíduos	268	2,462	0,0092		b	0,00598	0,000
	Total	269	12,191					
2003	Regressão	1	5,730	5,730	0,630	a	-0,436	0,031
	Resíduos	268	3,368	0,0013		b	0,00451	0,000
	Total	269						
Carmen 1ª data	Regressão	1	0,511	0,511	0,926	a	-0,632	0,076
	Resíduos	13	0,0411	0,00316		b	0,00610	0,000
	Total	14	0,5521					

Quadro LXXVIII (cont.)

Factor	O. da var.	g.l.	SQ	QM	R ² (***)	P.o	Valor	s.e.
Celia 1ª data	Regressão	1	0,296	0,296	0,926	a	-0,496	0,079
	Resíduos	13	0,0450	0,00346				
	Total	14	0,341					
Crema 1ª data	Regressão	1	0,201	0,201	0,934	a	-0,455	0,045
	Resíduos	13	0,0143	0,00110				
	Total	14	0,2153					
Flora 1ª data	Regressão	1	0,596	0,596	0,979	a	-0,755	0,042
	Resíduos	13	0,0126	0,00967				
	Total	14	0,6086					
Lacta 1ª data	Regressão	1	0,303	0,303	0,815	a	-0,565	0,098
	Resíduos	13	0,0686	0,00528				
	Total	14	0,3716					
Sonia 1ª data	Regressão	1	0,548	0,548	0,891	a	-0,738	0,097
	Resíduos	13	0,0673	0,00518				
	Total	14	0,6153					
Carmen 2ª data	Regressão	1	0,0988	0,0988	0,805	a	-0,292	0,053
	Resíduos	13	0,0240	0,0018				
	Total	14	0,1228					
Celia 2ª data	Regressão	1	0,323	0,323	0,838	a	-0,453	0,085
	Resíduos	13	0,0626	0,0048				
	Total	14	0,3856					
Crema 2ª data	Regressão	1	0,609	0,609	0,960	a	-0,688	0,055
	Resíduos	13	0,0257	0,00198				
	Total	14	0,6347					
Flora 2ª data	Regressão	1	0,349	0,349	0,894	a	-0,510	0,069
	Resíduos	13	0,0412	0,00317				
	Total	14	0,3902					
Lacta 2ª data	Regressão	1	0,157	0,157	0,647	a	-0,374	0,100
	Resíduos	13	0,0861	0,00662				
	Total	14	0,2431					
Sonia 2ª data	Regressão	1	0,125	0,125	0,610	a	-0,333	0,097
	Resíduos	13	0,0802	0,00617				
	Total	14	0,2052					
Carmen 3ª data	Regressão	1	0,188	0,188	0,715	a	-0,371	0,085
	Resíduos	13	0,0749	0,00576				
	Total	14	0,2629					
Celia 3ª data	Regressão	1	0,671	0,671	0,911	a	-0,580	0,079
	Resíduos	13	0,0655	0,00504				
	Total	14	0,7365					
Crema 3ª data	Regressão	1	0,463	0,463	0,832	a	-0,546	0,095
	Resíduos	13	0,0935	0,0072				
	Total	14	0,5565					
Flora 3ª data	Regressão	1	0,547	0,547	0,946	a	-0,528	0,054
	Resíduos	13	0,0310	0,0024				
	Total	14	0,578					
Lacta 3ª data	Regressão	1	0,331	0,331	0,823	a	-0,449	0,082
	Resíduos	13	0,0708	0,0055				
	Total	14	0,4018					
Sonia 3ª data	Regressão	1	0,468	0,468	0,897	a	-0,525	0,072
	Resíduos	13	0,0535	0,0041				
	Total	14	0,5215					

Quadro LXXIX - Repartição final do peso seco na parte aérea e índice de colheita.

Componente	Origem da variação	SQ	g.l.	QM	F
Caules	Variedade	0,0102	5	0,002049	0,176 n.s.
	Data de sementeira	0,0011	2	0,000553	0,047 n.s.
	Variedade x Data	0,0437	10	0,004369	0,375 n.s.
	Erro	0,2099	18	0,011658	
	Total	0,2649	35		
Folhas	Variedade	0,002999	5	0,000600	0,451 n.s.
	Data de sementeira	0,000012	2	0,000006	0,005 n.s.
	Variedade x Data	0,008228	10	0,000823	0,619 n.s.
	Erro	0,023922	18	0,001329	
	Total	0,035161	35		
Cápsulas	Variedade	0,0164	5	0,0033	0,945 n.s.
	Data de sementeira	0,0142	2	0,0071	0,618 n.s.
	Variedade x Data	0,0611	10	0,0061	0,915 n.s.
	Erro	0,2579	18	0,0143	
	Total	0,3496	35		
Índice de colheita	Variedade	0,0258	5	0,0052	6,27**
	Data de sementeira	0,0075	2	0,0038	4,58*
	Variedade x Data	0,0050	10	0,0005	0,61 n.s.
	Erro	0,0148	18	0,0008	
	Total	0,0530	35		

Quadro LXXX - Produção de algodão-carço, rendimento em fibra, teor de humidade da fibra, índice de fibra, e teor de gordura das sementes. Ano de 2002.

Variedade	Data	Algodão-carço	Fibra	Humidade	Índice de fibra	Gordura
		g m ²	%	%	g 100 sem. ⁻¹	%
Carmen	1 ^a	135,9	39,7	9,9	10,9	23,0
		111,2	39,9	9,5	10,5	23,1
		173,6	40,0	9,9	9,5	22,2
		112,3	39,7	9,5	10,4	22,8
		123,8	38,8	10,1	12,7	22,0
		157,1	39,3	9,7	17,4	21,8
	2 ^a	118,2	39,0	8,0	10,2	22,7
		113,4	38,9	9,0	11,7	23,5
		115,1	37,7	8,6	10,8	23,0
		188,7	41,2	9,7	11,8	20,6
		216,8	43,2	10,3	12,0	21,7
		222,6	41,4	11,3	10,7	22,1
Celia	1 ^a	177,6	43,0	11,8	9,3	24,3
		202,4	39,4	11,1	10,8	22,9
		150,4	41,2	12,5	11,3	24,5
		136,4	41,0	11,4	10,6	22,2
		141,9	40,6	13,0	10,2	21,8
		164,6	38,9	11,0	12,4	20,8
	2 ^a	205,9	40,3	10,5	14,9	22,4
		105,6	39,0	9,3	15,1	21,9
		126,5	39,5	9,4	9,7	21,8
		134,4	39,4	9,2	11,1	21,1
		118,2	39,6	9,1	10,2	21,3
		174,5	40,1	9,8	11,4	21,8
Crema	1 ^a	150,3	39,4	10,3	15,3	21,2
		125,6	40,4	9,4	10,0	22,5
		128,6	39,9	10,4	12,3	21,8
		186,7	42,6	11,3	8,3	22,3
		125,3	41,8	9,6	13,8	22,0
		114,3	37,8	10,4	10,4	22,1
	2 ^a	138,7	41,5	10,8	11,2	20,7
		119,8	45,0	11,9	8,1	21,6
		124,9	44,3	11,7	11,0	20,8
		116,5	39,8	11,0	11,7	21,4
		150,8	40,8	11,4	8,1	22,8
		117,4	40,2	11,5	9,8	21,5
Flora	1 ^a	133,7	40,0	11,2	11,5	21,9
		242,3	39,9	9,6	8,6	22,0
		148,1	40,6	10,8	13,7	22,3
		168,9	39,2	10,6	14,6	21,9
		124,1	40,9	9,3	10,8	22,0
		122,7	40,0	11,1	11,1	21,8
	2 ^a	122,7	41,4	10,4	10,3	23,6
		112,2	41,6	9,7	10,7	21,6
		163,6	42,7	10,1	8,2	22,0
		156,0	41,2	11,5	11,2	18,6
		115,7	40,5	11,0	7,9	18,9
		128,3	39,5	10,6	7,4	17,8
Lacta	1 ^a	100,4	41,9	10,8	10,2	23,2
		146,4	41,0	11,2	10,0	22,4
		153,5	40,5	11,2	11,2	22,4
		114,0	40,0	11,2	11,4	21,1
		114,5	41,1	10,4	9,6	21,2
		106,5	40,2	10,1	10,6	21,4
	2 ^a	106,5	40,2	10,1	10,6	21,4
		106,5	40,2	10,1	10,6	21,4
		106,5	40,2	10,1	10,6	21,4
		106,5	40,2	10,1	10,6	21,4
		106,5	40,2	10,1	10,6	21,4
		106,5	40,2	10,1	10,6	21,4

Quadro LXXXI - Produção de algodão-carço, rendimento em fibra, teor de humidade da fibra e índice de fibra. Ano de 2003.

Variedade	Data	1ª	2ª	Total	1ª/Total	Fibra	Humidade	Índice de fibra	
			g/m ²		%	%	%	g 100 sem. ⁻¹	
Carmen	1ª	135,9	0,0	167,3	100,0	39,7	9,9	10,9	
		111,2	12,7	176,7	92,8	39,9	9,5	10,5	
		173,6	0,0	129,3	100,0	40,0	9,9	9,5	
	2ª	112,3	3,6	153,6	97,7	39,7	9,5	10,4	
		123,8	29,6	193,8	84,7	38,8	10,1	12,7	
		157,1	0,0	128,0	100,0	39,3	9,7	17,4	
	3ª	118,2	33,5	211,2	84,1	39,0	8,0	10,2	
		113,4	3,4	116,7	97,1	38,9	9,0	11,7	
		115,1	31,1	145,8	78,7	37,7	8,6	10,8	
	Celia	1ª	188,7	0,0	224,0	100,0	41,2	9,7	11,8
			216,8	10,3	250,5	95,9	43,2	10,3	12,0
			222,6	15,0	240,0	93,8	41,4	11,3	10,7
2ª		177,6	3,2	232,5	98,6	43,0	11,8	9,3	
		202,4	12,7	229,2	94,5	39,4	11,1	10,8	
		150,4	16,2	295,5	94,5	41,2	12,5	11,3	
3ª		136,4	16,4	194,1	91,6	41,0	11,4	10,6	
		141,9	5,5	156,5	96,5	40,6	13,0	10,2	
		164,6	0,0	185,3	100,0	38,9	11,0	12,4	
Crema		1ª	205,9	3,3	182,0	98,2	40,3	10,5	14,9
			105,6	26,8	196,1	86,3	39,0	9,3	15,1
			126,5	25,8	221,6	88,4	39,5	9,4	9,7
	2ª	134,4	84,4	318,1	73,5	39,4	9,2	11,1	
		118,2	8,5	236,5	96,4	39,6	9,1	10,2	
		174,5	3,3	283,3	98,8	40,1	9,8	11,4	
	3ª	150,3	4,1	180,1	97,7	39,4	10,3	15,3	
		125,6	21,1	212,1	90,1	40,4	9,4	10,0	
		128,6	0,0	166,7	100,0	39,9	10,4	12,3	
	Flora	1ª	186,7	3,9	189,4	97,9	42,6	11,3	8,3
			125,3	6,4	226,4	97,2	41,8	9,6	13,8
			114,3	11,0	207,7	94,7	37,8	10,4	10,4
2ª		138,7	10,1	177,6	94,3	41,5	10,8	11,2	
		119,8	7,8	189,9	95,9	45,0	11,9	8,1	
		124,9	23,3	233,3	90,0	44,3	11,7	11,0	
3ª		116,5	0,0	119,0	100,0	39,8	11,0	11,7	
		150,8	7,4	189,5	96,1	40,8	11,4	8,1	
		117,4	4,7	169,2	97,2	40,2	11,5	9,8	
Lacta		1ª	133,7	33,3	241,0	86,2	40,0	11,2	11,5
			242,3	5,8	200,8	97,1	39,9	9,6	8,6
			148,1	3,5	177,5	98,0	40,6	10,8	13,7
	2ª	168,9	0,0	178,7	100,0	39,2	10,6	14,6	
		124,1	7,9	168,9	95,3	40,9	9,3	10,8	
		122,7	24,9	206,0	87,9	40,0	11,1	11,1	
	3ª	122,7	0,0	175,0	100,0	41,4	10,4	10,3	
		112,2	0,0	173,3	100,0	41,6	9,7	10,7	
		163,6	0,0	137,5	100,0	42,7	10,1	8,2	
	Sonia	1ª	156,0	0,0	135,3	100,0	41,2	11,5	11,2
			115,7	7,8	186,8	95,8	40,5	11,0	7,9
			128,3	36,7	194,0	81,1	39,5	10,6	7,4
2ª		100,4	25,6	173,1	85,2	41,9	10,8	10,2	
		146,4	53,5	212,5	74,8	41,0	11,2	10,0	
		153,5	15,3	199,0	92,3	40,5	11,2	11,2	
3ª		114,0	0,0	116,0	100,0	40,0	11,2	11,4	
		114,5	21,4	143,9	85,1	41,1	10,4	9,6	
		106,5	3,4	115,4	97,1	40,2	10,1	10,6	

Quadro LXXXII - Análises da variância da produção de algodão-carão, rendimento em fibra, índice de fibra, teor de humidade da fibra e % de gordura da semente.

Factor	Origem da variação	SQ	g.l.	QM	F
Produção total	Variedade	43176,6	5	8635,3	10,5***
	Data de sementeira	24584,0	2	12292,0	15,0***
	Ano	60852,3	1	60852,3	74,3***
	Variedade x Data	12565,2	10	1256,5	1,5 n.s.
	Variedade x Ano	7942,8	5	1588,6	1,9 n.s.
	Data x Ano	7011,0	2	3505,5	4,3*
	Variedade x Data x Ano	6113,5	10	611,4	0,7 n.s.
	Erro	58963,9	72	818,9	
	Total	221209,3	107		
Proporção da 1ª colheita em 2003	Variedade	0,0289	5	0,0058	1,29 n.s.
	Data de sementeira	0,0105	2	0,0052	1,17 n.s.
	Variedade x Data	0,0422	10	0,0042	0,94 n.s.
	Erro	0,1613	36	0,0045	
	Total	0,2428	53		
Teor de humidade do algodão caroço	Variedade	35,4	5	7,1	2,4 n.s.
	Data de sementeira	0,7	2	0,4	0,1 n.s.
	Ano	69,4	1	69,4	23,5***
	Variedade x Data	23,7	10	2,4	0,8 n.s.
	Variedade x Ano	10,6	5	2,1	0,7 n.s.
	Data x Ano	3,2	2	1,6	0,5 n.s.
	Variedade x Data x Ano	30,4	10	3,0	1,0 n.s.
	Erro	212,4	72	3,0	
	Total	385,9	107		
Rendimento em fibra	Variedade	31,5	5	6,3	3,4**
	Data de sementeira	1,7	2	0,8	0,5 n.s.
	Ano	18,8	1	18,8	10,2**
	Variedade x Data	9,8	10	1,0	0,5 n.s.
	Variedade x Ano	15,1	5	3,0	1,6 n.s.
	Data x Ano	2,0	2	1,0	0,5 n.s.
	Variedade x Data x Ano	38,6	10	3,9	2,1 *
	Erro	132,4	72	1,8	
	Total	249,9	107		
Índice de fibra	Variedade	51,5	5	10,3	17,5***
	Data de sementeira	0,5	2	0,3	0,4 n.s.
	Ano	15,6	1	15,6	26,4***
	Variedade x Data	10,8	10	1,1	1,8 n.s.
	Variedade x Ano	5,7	5	1,1	1,9 n.s.
	Data x Ano	1,0	2	0,5	0,9 n.s.
	Variedade x Data x Ano	8,2	10	0,8	1,4 n.s.
	Erro	42,5	72	0,6	
	Total	135,8	107		
% de gordura (só de 2002)	Variedade	19,8	5	4,0	12,2***
	Data de sementeira	4,8	2	2,4	7,3**
	Variedade x Data	38,7	10	3,9	11,9***
	Erro	11,7	36	0,3	
	Total	75,0	53		

Quadro LXXXIII - Factores que explicam a variabilidade da produção de algodão-carço por unidade de área

Factor	O. var.	SQ	g.l.	QM	F	P.	Valor	s.e.
Carmen PST m ⁻²	Regressão	510,8	1	510,8	18,9*	a	94,2	8,3
	Resíduos	108,0	4	27,0		b	0,040	0,009
	Total	618,8	5					
Celia (nenhum)								
Crema CGR máx. nº cap.m ⁻²	Regressão	129,0	2	64,5	110,0**	a	173,8	2,232
	Resíduos	1,8	3	0,6		b	-1,6***	0,119
	Total	130,8	5			c	0,095**	0,016
Flora (nenhum)								
Lacta CGR máx.	Regressão	1600,3	1	1600,3	13,9*	a	261,4	30,6
	Resíduos	461,3	4	115,3		b	-4,5	1,22
	Total	2061,6	5					
Sonia (nenhum)								
6 variedades NFFB	Regressão	5333,7	1	5333,7	13,7***	a	357,8	58,3
	Resíduos	13249,0	34	389,7		b	-34,8	9,4
	Total	18582,7	35					

Quadro LXXXIV – Parâmetros de qualidade da fibra. Variedade 'Carmen'.

Ano	Data	Índice de micronaire	Maturação %	Comprimento (UHMM) mm	Uniformidade do comprimento %	Índice de fibras curtas %	Resistência (g/tex)	Alongamento %	Refletância %	Grau de amarelo (Hunter's +b)	Grau de cor (Standard)	Partículas de impurezas nº	Superfície ocupada pelas impurezas %	
2002	1ª	4,60	0,89	31,09	89,7	7,5	30,0	4,6	77,9	7,3	31-2	1	0,03	
		4,62	0,90	28,92	83,8	10,7	30,3	4,3	77,8	6,5	41-1	2	0,04	
		4,77	0,90	30,30	87,4	8,9	29,3	4,7	76,3	7,1	41-1	3	0,05	
	2ª	4,42	0,89	30,15	84,1	10,1	30,9	4,4	74,4	7,3	41-2	9	0,10	
		4,49	0,91	31,78	89,8	8,7	35,4	4,7	76,3	6,2	41-2	4	0,14	
		4,43	0,88	28,98	83,0	11,5	29,5	4,6	77,3	5,9	41-2	4	0,05	
	3ª	4,34	0,89	31,65	87,9	8,0	30,9	4,6	77,6	6,9	41-1	1	0,03	
		4,35	0,88	30,86	86,7	9,3	30,3	4,3	77,1	6,2	41-1	3	0,09	
		4,17	0,87	31,09	87,9	9,0	30,0	5,1	76,7	6,5	41-1	1	0,03	
	2003	1ª	4,40	0,91	31,19	85,3	8,8	36,0	4,2	74,5	7,3	41-2	1	0,04
			4,37	0,90	31,09	85,0	8,5	33,6	3,7	73,0	7,5	41-2	8	0,08
			3,96	0,88	31,65	85,9	8,7	34,7	3,3	74,4	7,5	41-1	4	0,09
2ª		4,16	0,91	32,74	88,6	8,3	37,8	3,8	73,4	7,7	41-2	19	0,46	
		4,31	0,90	33,32	86,4	8,3	33,6	3,7	74,3	7,4	41-2	2	0,04	
		4,45	0,91	32,00	86,7	8,7	35,0	3,6	72,4	7,5	41-2	10	0,23	
3ª		4,53	0,93	32,46	88,6	8,3	38,9	4,1	74,0	7,5	41-2	9	0,14	
		4,19	0,89	31,67	86,5	9,1	34,7	3,5	69,1	7,1	51-1	22	0,35	
		4,43	0,90	31,45	87,9	9,1	34,2	3,5	72,2	7,3	41-2	9	0,10	

Quadro LXXXV – Parâmetros de qualidade da fibra. Variedade 'Celia'.

Ano	Data	Índice de micronaire	Maturação %	Comprimento (UHM) mm	Uniformidade do comprimento %	Índice de fibras curtas %	Resistência (g/tex)	Alongamento %	Refletância %	Grau de amarelo (Hunter's +b)	Grau de cor (Standard)	Partículas de impurezas nº	Superfície ocupada pelas impurezas %
2002	1 ^a	4,72	0,91	30,76	85,8	9,7	32,6	3,5	76,8	6,3	41-1	6	0,07
		4,62	0,92	30,30	87,2	9,6	36,9	4,3	74,6	6,4	41-2	7	0,09
		4,46	0,89	29,31	86,7	9,8	31,8	4,2	77,1	6,3	41-1	4	0,06
	2 ^a	4,75	0,90	30,76	87,5	9,0	30,3	4,5	78,0	6,8	41-1	4	0,07
		4,94	0,91	29,18	85,8	10,1	31,0	4,4	78,6	6,8	41-1	5	0,13
		4,74	0,91	30,10	87,9	9,1	31,4	4,4	76,7	7,0	41-1	12	0,24
	3 ^a	4,34	0,88	31,50	86,6	9,5	30,3	4,4	78,6	7,2	31-2	6	0,11
		4,51	0,90	31,32	87,5	9,2	32,8	4,5	77,2	7,7	31-2	3	0,09
		4,37	0,89	29,39	85,0	12,0	30,7	4,2	77,0	7,4	41-1	5	0,11
2003	1 ^a	3,77	0,88	31,46	86,5	9,9	35,9	3,2	77,1	7,0	41-1	7	0,12
		3,77	0,88	31,52	89,3	8,3	35,5	3,1	72,2	7,6	41-2	6	0,10
		4,03	0,89	31,52	87,4	8,6	35,6	3,4	74,4	7,1	41-2	0	0,03
	2 ^a	4,98	0,94	31,24	86,0	8,5	35,6	3,2	73,5	7,7	41-2	8	0,09
		4,67	0,92	30,07	87,2	9,1	36,6	3,1	74,8	7,6	41-1	3	0,06
		4,54	0,92	30,61	85,6	9,3	36,7	3,2	71,7	7,2	51-1	8	0,19
	3 ^a	4,68	0,91	29,44	85,9	8,8	32,3	3,2	75,2	7,6	41-1	3	0,06
		4,66	0,91	30,30	86,2	8,5	34,0	3,6	74,1	7,8	41-1	7	0,16
		4,58	0,90	28,83	82,8	10,3	32,8	3,3	72,6	6,9	41-2	6	0,19

Quadro LXXXVI – Parâmetros de qualidade da fibra. Variedade 'Crema'.

Ano	Data	Índice de micronaire	Maturação %	Comprimento (UHM) mm	Uniformidade do comprimento %	Índice de fibras curtas %	Resistência (g/tex)	Alongamento %	Reflectância %	Grau de amarelo (Hunter's +b)	Grau de cor (Standard)	Partículas de impurezas nº	Superfície ocupada pelas impurezas %
2002	1ª	4,76	0,90	29,74	86,2	9,5	29,2	5,8	75,3	7,6	41-1	3	0,07
		5,21	0,93	30,30	89,7	8,2	32,6	5,4	75,1	7,5	41-1	9	0,19
		4,78	0,91	29,64	86,8	9,3	32,2	4,5	76,8	6,8	41-1	2	0,04
	2ª	4,35	0,88	31,65	87,9	9,2	29,8	4,5	75,1	7,8	41-1	6	0,07
		4,22	0,88	32,64	88,6	8,4	30,8	5,1	76,5	7,8	31-2	3	0,07
		4,17	0,88	32,18	88,1	8,3	30,4	5,0	76,3	7,8	41-1	9	0,16
	3ª	4,44	0,89	31,09	86,6	9,4	31,3	4,6	76,9	7,1	41-1	0	0,03
		4,76	0,91	32,44	87,3	9,0	32,5	4,6	76,3	7,0	41-1	1	0,03
		4,63	0,90	31,95	86,3	9,3	31,4	5,0	75,4	6,1	41-2	16	0,28
2003	1ª	4,29	0,90	30,28	86,0	8,7	34,7	4,1	76,2	7,2	41-1	1	0,03
		4,22	0,88	32,18	86,4	8,8	31,2	3,7	73,3	7,5	41-2	3	0,05
		4,32	0,90	30,99	86,3	8,2	34,9	3,8	75,1	7,0	41-2	1	0,05
	2ª	4,88	0,93	30,15	84,1	9,3	34,6	4,2	73,4	7,5	41-2	7	0,08
		4,59	0,91	30,00	84,4	9,0	33,2	3,7	75,6	7,4	41-1	1	0,04
		4,59	0,91	29,67	85,0	9,4	33,2	3,6	73,5	7,4	41-2	1	0,09
	3ª	4,98	0,94	29,67	86,5	8,9	35,8	3,9	77,5	8,5	31-2	0	0,03
		4,73	0,93	30,33	85,5	8,3	36,3	3,8	77,8	8,3	31-2	4	0,05
		4,92	0,93	30,02	85,3	9,1	34,6	3,2	76,9	8,2	31-2	5	0,07

Quadro LXXXVII – Parâmetros de qualidade da fibra. Variedade 'Flora'.

Ano	Data	Índice de micronaire	Maturação %	Comprimento (UHM) mm	Uniformidade do comprimento		Índice de fibras curtas %	Resistência (g/tex)	Alongamento %	Refletância %	Grau de amarelo (Hunter's +b)	Grau de cor (Standard)	Partículas de impurezas nº	Superfície ocupada pelas impurezas %
					%	%								
2002	1ª	4,80	0,91	30,68	88,4	8,6	30,8	4,8	76,1	7,4	41-1	5	0,07	
		4,61	0,89	31,14	88,6	8,6	30,0	5,2	76,1	6,9	41-1	6	0,19	
		5,08	0,91	29,39	86,5	9,3	28,6	4,7	76,8	6,8	41-1	11	0,24	
	2ª	4,88	0,92	31,60	88,3	8,7	32,8	4,4	77,2	6,6	41-1	14	0,17	
		5,14	0,92	32,31	84,6	9,7	30,6	4,2	76,8	6,0	41-2	6	0,12	
		5,27	0,92	30,68	86,6	9,3	29,7	4,1	78,2	7,0	31-2	11	0,18	
	3ª	4,61	0,89	30,12	86,9	9,9	29,7	4,6	75,0	7,5	41-1	6	0,10	
		4,29	0,89	31,24	86,4	9,4	32,0	4,6	74,0	7,7	41-1	16	0,55	
		4,41	0,88	30,43	87,4	8,5	29,7	5,1	76,9	7,2	41-1	2	0,06	
2003	1ª	5,22	0,93	30,02	86,6	9,2	32,1	3,0	75,7	7,7	41-1	1	0,04	
		4,96	0,93	31,42	87,7	9,5	33,8	2,8	77,7	7,8	31-2	1	0,03	
		5,10	0,93	30,12	85,7	9,2	33,4	3,9	76,0	7,6	41-1	9	0,11	
	2ª	4,58	0,90	30,96	85,1	9,3	31,0	3,4	73,3	7,3	41-2	4	0,09	
		4,71	0,91	28,83	84,8	9,8	32,8	3,3	72,4	7,0	41-2	4	0,16	
		4,93	0,93	30,12	83,6	10,0	33,9	3,2	73,6	7,2	41-2	4	0,05	
3ª	4,35	0,88	31,04	85,7	9,3	30,3	3,2	74,3	7,5	41-1	4	0,09		
	4,56	0,90	30,58	87,5	9,1	32,3	3,3	73,3	7,3	41-2	4	0,04		
	4,63	0,90	31,19	86,3	9,6	31,7	3,6	76,4	7,3	41-1	0	0,03		

Quadro LXXXVIII – Parâmetros de qualidade da fibra. Variedade 'Lacta'.

Ano	Data	Índice de micronaire	Maturação %	Comprimento (UHM) mm	Uniformidade do comprimento %	Índice de fibras curtas %	Resistência (g/tex)	Alongamento %	Reflectância %	Grau de amarelo (Hunter's +b)	Grau de cor (Standard)	Partículas de impurezas nº	Superfície ocupada pelas impurezas %
2002	1ª	4,25	0,87	30,10	83,9	9,5	29,3	4,4	77,9	7,0	41-1	5	0,07
		4,54	0,88	29,77	87,2	9,4	27,4	5,1	76,8	6,9	41-1	6	0,13
		4,59	0,89	29,29	87,0	9,4	28,2	4,9	74,0	6,5	41-2	11	0,25
	2ª	4,61	0,88	28,78	85,5	10,0	27,5	4,3	78,0	7,3	31-2	7	0,08
		4,05	0,87	29,53	87,0	9,0	30,1	5,5	78,6	6,8	41-1	6	0,12
		4,48	0,89	29,84	86,4	9,3	29,4	5,0	76,7	7,1	41-1	12	0,17
2003	3ª	4,02	0,87	31,46	87,5	8,5	29,9	4,1	76,9	7,5	41-1	3	0,12
		4,12	0,86	30,48	86,4	8,4	29,9	4,9	76,8	7,2	41-1	3	0,10
		4,30	0,88	31,72	87,3	8,7	29,7	5,0	76,9	7,0	41-1	3	0,09
	1ª	4,81	0,91	30,48	82,7	10,3	32,4	3,5	75,5	8,0	41-1	0	0,03
		4,38	0,89	30,12	83,8	9,4	32,7	3,4	76,5	7,4	41-1	1	0,03
		5,11	0,93	30,56	85,4	9,2	32,7	3,0	74,9	8,4	41-3	4	0,05
2ª	4,56	0,90	30,84	86,1	9,5	33,2	3,3	73,9	8,3	41-3	2	0,05	
	4,56	0,90	29,36	85,7	9,3	32,0	3,2	74,9	8,3	41-1	5	0,09	
	4,78	0,91	30,15	86,6	9,4	32,6	3,7	76,0	8,2	31-2	2	0,04	
3ª	5,19	0,94	30,43	84,9	9,0	34,3	3,4	73,9	7,7	41-1	13	0,16	
	4,82	0,92	30,28	88,5	8,4	33,2	3,6	75,5	7,0	41-1	6	0,06	
	4,96	0,92	31,74	90,0	7,9	33,4	3,5	75,9	7,7	41-1	9	0,26	

Quadro LXXXIX – Parâmetros de qualidade da fibra. Variedade 'Sonia'.

Ano	Data	Índice de micronaire	Maturação %	Comprimento (UHM) mm	Uniformidade do comprimento %	Índice de fibras curtas %	Resistência (g/tex)	Alongamento %	Reflectância %	Grau de amarelo (Hunter's +b)	Grau de cor (Standard)	Partículas de impurezas nº	Superfície ocupada pelas impurezas %
2002	1ª	4,31	0,88	29,90	88,0	9,1	29,4	4,9	76,6	6,5	41-1	1	0,03
		4,70	0,89	29,54	85,7	10,7	29,3	4,5	75,0	6,8	41-2	7	0,10
		4,45	0,89	30,38	90,6	7,9	29,8	4,9	75,1	6,6	41-2	0	0,03
	2ª	3,98	0,86	30,71	87,2	8,6	29,6	4,7	77,0	7,0	41-1	2	0,04
		4,30	0,88	30,45	84,0	11,0	29,9	4,9	77,0	6,8	41-1	3	0,05
		4,42	0,89	31,46	85,4	9,4	30,2	4,9	77,9	7,0	41-1	7	0,10
	3ª	4,18	0,87	29,72	84,6	10,2	29,3	5,6	76,4	7,6	41-1	2	0,04
		4,25	0,88	30,33	86,3	9,6	30,4	5,1	75,8	7,7	41-1	6	0,06
		4,33	0,88	29,39	86,4	9,8	28,9	5,7	75,7	7,3	41-1	8	0,08
2003	1ª	4,15	0,88	30,00	84,9	9,0	31,3	3,4	77,7	7,4	31-2	10	0,07
		4,07	0,88	30,84	85,1	8,6	31,8	4,3	76,8	6,9	41-1	0	0,03
		4,20	0,89	30,99	85,7	8,1	32,6	4,2	76,4	7,8	31-2	2	0,19
	2ª	4,25	0,90	31,65	87,4	9,2	34,5	3,8	74,6	7,8	41-1	17	0,24
		4,24	0,89	30,76	84,4	9,4	34,4	3,7	74,1	7,4	41-2	5	0,06
		4,25	0,89	31,27	85,0	9,0	33,1	4,0	74,8	7,7	41-1	2	0,04
	3ª	4,61	0,92	31,52	88,4	8,6	35,6	3,5	80,1	8,1	21-2	7	0,15
		4,54	0,91	30,96	87,2	7,8	33,7	3,9	79,0	8,1	31-1	2	0,05
		4,71	0,93	32,03	89,9	8,7	36,8	3,7	79,8	8,0	21-2	0	0,03

Quadro XC - Análises da variância dos parâmetros de qualidade da fibra.

Factor	Origem da variação	SQ	g.l.	QM	F
Índice de micronaire	Variedade	2,374	5	0,475	16,8***
	Data de sementeira	0,019	2	0,010	0,3 n.s.
	Ano	0,016	1	0,016	0,6 n.s.
	Variedade x Data	2,160	10	0,216	7,6***
	Variedade x Ano	1,253	5	0,251	8,9***
	Data x Ano	1,499	2	0,750	26,5***
	Variedade x Data x Ano	1,461	10	0,146	5,2***
	Erro	2,036	72	0,028	
	Total	10,819	107		
Maturação	Variedade	46,1	5	9,2	8,0***
	Data de sementeira	1,6	2	0,8	0,7 n.s.
	Ano	73,3	1	73,3	63,9***
	Variedade x Data	63,8	10	6,4	5,6***
	Variedade x Ano	28,2	5	5,6	4,9***
	Data x Ano	37,6	2	18,8	16,4***
	Variedade x Data x Ano	49,7	10	5,0	4,3***
	Erro	82,7	72	1,1	
	Total	382,9	107		
Comprimento (UHM)	Variedade	10,3	5	2,1	4,4***
	Data de sementeira	2,6	2	1,3	2,7 n.s.
	Ano	2,0	1	2,0	4,2*
	Variedade x Data	9,8	10	1,0	2,1*
	Variedade x Ano	16,0	5	3,2	6,9***
	Data x Ano	5,2	2,0	2,6	5,6**
	Variedade x Data x Ano	19,2	10	1,9	4,1***
	Erro	33,6	72	0,5	
	Total	98,7	107		
Uniformidade do comprimento (ML/UHM)	Variedade	2,4	5	0,5	0,2 n.s.
	Data de sementeira	8,2	2	4,1	2,0 n.s.
	Ano	11,9	1	11,9	5,8*
	Variedade x Data	41,9	10	4,2	2,0*
	Variedade x Ano	14,1	5	2,8	1,4 n.s.
	Data x Ano	9,8	2	4,9	2,4 n.s.
	Variedade x Data x Ano	41,3	10	4,1	2,0*
	Erro	149,0	72	2,1	
	Total	278,8	107		
Índice de fibras curtas	Variedade	3,1	5	0,6	1,3 n.s.
	Data de sementeira	1,1	2	0,5	1,1 n.s.
	Ano	3,1	1	3,1	6,5 *
	Variedade x Data	6,1	10	0,6	1,3 n.s.
	Variedade x Ano	5,4	5	1,1	2,3 n.s.
	Data x Ano	0,3	2	0,2	0,4 n.s.
	Variedade x Data x Ano	4,6	10	0,5	1,0 n.s.
	Erro	34,2	72	0,5	
	Total	57,9	107		
Resistência	Variedade	90,0	5	18,0	10,7 ***
	Data de sementeira	2,4	2	1,2	0,7 n.s.
	Ano	323,4	1	323,4	192,1 ***
	Variedade x Data	49,2	10	4,9	2,9 **
	Variedade x Ano	21,0	5	4,2	2,5 *
	Data x Ano	1,1	2	0,5	0,3 n.s.
	Variedade x Data x Ano	30,4	10	3,0	1,8 n.s.
	Erro	121,2	72	1,7	
	Total	638,7	107		

Quadro XC (cont.)

Factor	Origem da variação	SQ	g.l.	QM	F
Alongamento	Variedade	5,5	5	1,1	10,8***
	Data de sementeira	0,1	2	0,0	0,4 n.s.
	Ano	36,5	1	36,5	357,6***
	Variedade x Data	1,2	10	0,1	1,1 n.s.
	Variedade x Ano	0,9	5	0,2	1,7 n.s.
	Data x Ano	0,1	2	0,0	0,4 n.s.
	Variedade x Data x Ano	1,5	10	0,2	1,5 n.s.
	Erro	7,4	72	0,1	
	Total	53,1	107		
Brilho	Variedade	30,4	5	6,1	4,6**
	Data de sementeira	4,8	2	2,4	1,8 n.s.
	Ano	76,2	1	76,2	57,8***
	Variedade x Data	30,9	10	3,1	2,3'
	Variedade x Ano	63,8	5	12,8	9,7**
	Data x Ano	28,9	2	14,4	11,0***
	Variedade x Data x Ano	43,5	10	4,3	3,3**
	Erro	94,9	72	1,3	
	Total	373,2	107		
Garu de amarelo	Variedade	2,9	5	0,6	6,1*
	Data de sementeira	1,1	2	0,5	5,8
	Ano	9,6	1	9,6	102,0***
	Variedade x Data	4,4	10	0,4	4,7*
	Variedade x Ano	0,8	5	0,2	1,8 n.
	Data x Ano	0,1	2	0,1	0,6 n.
	Variedade x Data x Ano	5,6	10	0,6	6,0*
	Erro	6,8	72	0,1	
	Total	31,4	107		
Superfície das impurezas	Variedade	0,038	5	0,008	1,1 n.s.
	Data de sementeira	0,026	2	0,013	1,8 n.s.
	Ano	0,003	1	0,003	0,4 n.s.
	Variedade x Data	0,035	10	0,003	0,5 n.s.
	Variedade x Ano	0,134	5	0,027	3,8**
	Data x Ano	0,007	2	0,003	0,5 n.s.
	Variedade x Data x Ano	0,047	10	0,005	0,7 n.s.
	Erro	0,506	72	0,007	
	Total	0,795	107		

Quadro XCI – Classificação da cor.

Factor	χ^2	g.l.	significância
Variedade	43,2	30	0,056 n.s.
Data de sementeira	13,4	12	0,34 n.s.
Ano	17,4	6	0,008**