



POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

Mestrado em Engenharia Agropecuária

Relatório de Estágio Profissionalizante

**AVALIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE POPULAÇÕES DE
MILHO AÇORIANAS – IMPLICAÇÕES NA SUA GESTÃO
DINÂMICA E VALORIZAÇÃO**

DUARTE MANUEL FERNANDES PINTADO

COIMBRA, 2019



POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

Mestrado em Engenharia Agropecuária

Relatório de Estágio Profissionalizante

**AVALIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE POPULAÇÕES DE
MILHO AÇORIANAS – IMPLICAÇÕES NA SUA GESTÃO
DINÂMICA E VALORIZAÇÃO**

Orientador Interno: Dr. Pedro Mendes Moreira

Local de Estágio: IPC-ESAC

DUARTE MANUEL FERNANDES PINTADO

COIMBRA, 2019

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho contou com o apoio e importante incentivo, que sem o qual jamais seria possível a realização da mesma e pela qual estarei para sempre grato.

Ao Professor Doutor Pedro Mendes Moreira, pela sua orientação, incentivo, total apoio e esclarecimento de dúvidas e ajuda a solucionar as mesmas. Um agradecimento também por todo o conhecimento transmitido, todas as opiniões e críticas que fizeram parte do meu processo de aprendizagem e crescimento.

Ao Bolsheiro de Investigação no projeto DIVERSIFOOD Emanuel Amaral Ferreira, pelo seu apoio e incentivo, disposição e companheirismo ao longo do meu estágio e realização de ensaio em campo. Agradeço também toda a sua compreensão e todos os seus conselhos, e por me ter passado todo o saber e experiência que me ajudaram imenso no decorrer deste percurso.

À minha fiel companheira e namorada Daniela Sofia de Castro, por tudo, desde a sua disponibilidade para me ouvir e aconselhar até ao seu apoio incondicional e crença nas minhas capacidades. Agradeço também a sua compreensão, e capacidade de iluminar-me e elucidar-me as ideias de modo a seguir no caminho mais correto e crescer intelectualmente e pessoalmente.

À minha família, com expresso destaque aos meus pais e irmã, por estarem sempre presentes quando foi necessário e pelo apoio, incentivo e motivação dado por estes, em que sem os quais seria muito mais difícil realizar este trabalho.

Um especial agradecimento ao projeto DIVERSIFOOD H2020 e LIVESEED H2020 e toda a sua organização, e a todas as pessoas que direta ou indiretamente ajudaram-me na realização deste trabalho e no meu crescimento.

Agradeço à Doutora Manuela Veloso pelo fornecimento das sementes que tornaram possível este trabalho de investigação.

A todos um muito obrigado.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”.

(Leonardo da Vinci)

RESUMO

Em Portugal continental e nas ilhas, as variedades regionais de milho são utilizadas para o consumo humano e animal à centenas de anos. Nos Açores as variedades de milho regionais, atualmente são utilizadas na panificação e na confeção de sobremesas como as “papas grossas”. A ESAC-IPC tem vindo a trabalhar ao longo dos anos em melhoramento participativo de modo a valorizar as variedades regionais de milho para os nichos de mercado, e a adaptação de germoplasma em diferentes locais e à agroecologia e agricultura biológica.

Neste ensaio, multiplicaram-se 20 variedades de germoplasma açoriano, em que 16 populações se encontravam conservadas em frio e 4 variedades são provenientes de uma ação de colheita realizada em 2017, ao mesmo tempo em que se procedeu a caracterização destas populações com os descritores do IPGRI e HUNTERS e também se criou um compósito com estas variedades.

Tendo em conta os dados preliminares, os resultados são promissores, não só pela produção estimada, mas também pela unicidade do germoplasma utilizado que difere do germoplasma usado em Portugal continental para a confeção de broa. A realização da multiplicação do germoplasma, para além de produzir nova semente e em quantidade, criou também diversidade para as próximas gerações que serão utilizadas numa abordagem multi-ator.

Palavras-chave: *Zea mays*; Variedades Regionais; Multiplicação; Caracterização; Melhoramento Participativo.

ABSTRACT

In Portugal mainland and islands, the maize landraces are being used for human and animal consumption for centuries. In Azores the maize landraces are currently used for the confection of deserts like “papas grossas”. IPC-ESAC has been working on participatory plant breeding towards the valorisation of landraces for niche markets and adapted germplasm for marginal areas and to agroecological and organic agriculture.

In this trial, we have multiplied 20 varieties of Azorean germplasm, that 16 population as in a long-term cold storage and 4 varieties provide of a collect action in 2017, at the same time we proceeded with the characterization of these populations with the IPGRI and HUNTERS descriptors, and we also have created a composite with this varieties.

Based on the preliminary data, the results are promising, not only for the estimated production, but also for the uniqueness of germplasm used, different from Portuguese mainland for maize bread. The multiplication trials made possible the multiplication but also to create diversity for the next generations that will be used for under multi-actor approach.

Keywords: *Zea mays*; Landraces; Multiplication; Characterization; Participatory Plant Breeding.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1. Origem, Expansão Mundial e Desenvolvimento de Variedades	2
2.2. A Cultura do Milho em Portugal Continental e na R. A. Açores.....	3
2.3. A Agricultura Biológica em Portugal Continental e nos Açores.....	5
2.4. Gestão Dinâmica dos Recursos Genéticos	10
2.4.1. Conservação <i>ex situ</i>	10
2.4.2. Conservação <i>in situ</i> e <i>on farm</i>.....	13
2.5. Regeneração, Multiplicação e Avaliação Agronómica de Populações de Milho 14	
2.6. Melhoramento do Milho	17
2.6.1. Melhoramento Participativo	18
2.6.2. Melhoramento Participativo em Portugal	20
2.7. Inscrição de Variedades e Correspondente Legislação.....	21
2.8. Objetivos.....	23
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
3.1. Local de Ensaio	24
3.2. Características Edafoclimáticas	25
3.3. Material Vegetal	25
3.4. Delineamento Experimental	27
3.5. Práticas Culturais.....	28

3.6. Caracterização e Avaliação Agronómica	29
4. RESULTADOS, AVALIAÇÃO AGRONÓMICA E DISCUSSÃO DOS DADOS	43
5. CONCLUSÕES	63
6. PERSPETIVAS FUTURAS	65
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução da superfície em Agricultura Biológica (ha) - Portugal Continental (DGADR, 2017).....	7
Figura 2 - Número total de produtores em Agricultura Biológica - Portugal Continental (DGADR, 2017).....	7
Figura 3 - Superfície em Agricultura Biológica (ha) e em conversão nas Regiões Autónomas (DGADR, 2017).	9
Figura 4 - Número de operadores em Agricultura Biológica nas Regiões Autónomas (DGADR, 2017).....	9
Figura 5 - Área ocupada por tipo de cultura em 2015 (ha) nas Regiões Autónomas (DGADR, 2017).....	10
Figura 6 - Imagem aérea, via google maps do local de ensaio em Coimbra.....	24
Figura 7 - Parcela onde foi realizado o ensaio em Coimbra (Caldeirão).	24
Figura 8 - Locais onde foram realizadas as colheitas na ilha Terceira. A missão de colheita realizou-se no ano de 1979.....	26
Figura 9 - Locais onde foram realizadas as colheitas na ilha São Miguel. A missão de colheita realizou-se no ano de 1979.....	26
Figura 10 - Delineamento experimental do ensaio realizado em Coimbra (Caldeirão).....	28
Figura 11 - Duas vistas ortogonais da mesma espiga mostrando a maneira como os dois conjuntos de diâmetros e os dois números de linha (R1 e R2) foram medidos e contados; na posição A, os diâmetros D1 e D3 foram medidos; em B (90° de rotação ao longo do eixo longitudinal), D2 e D4 foram medidos (Adaptado de PÊGO & HALLAUER, 1984).....	34

Figura 12 - Grau de fasciação (1 - sem fasciação e 9 - máximo de fasciação), e formato da espiga visto de um corte transversal (Adaptado de PÊGO & HALLAUER, 1984).....	34
Figura 13 - Especificações da composição da bandeira (IPGRI, 2000).	38
Figura 14 – Arranjo das carreiras de grão (IPGRI, 2000).	38
Figura 15 - Descrição da espiga (IPGRI, 2000).....	38
Figura 16 - Forma do grão (IPGRI, 2000).....	39
Figura 17 - Fi (nº de dias desde a sementeira até ao aparecimento das sedas em 50% da população).....	43
Figura 18 - Médias e respetivo desvio padrão da altura da planta (H) e a altura da inserção da primeira espiga (H1E).	45
Figura 19 – Média e desvio-padrão da medição do comprimento da espiga (L), nas variedades estudadas.....	47
Figura 20 – Média e desvio-padrão da contagem do número de carreiras na parte inferior (R1) e superior (R2) da espiga.....	48
Figura 21 – Média e desvio-padrão da caracterização dos parâmetros do peso da espiga (EW) e peso do carolo (CW).	50
Figura 22 - Cálculo do número médio de grãos por espiga (KN).....	52
Figura 23 – Média e desvio-padrão da medição da humidade relativa do grão (MO).....	52
Figura 24 - Estimativa de produção de 60 000 plantas calculada através da média de produção por planta.	54
Figura 25 - Contagem do número de dias desde a sementeira até à senescência das brácteas em 50% da população (SBi), segundo o descritor IPGRI.	55

Figura 26 - **Densidade de pubescência na bainha (PB) e ao volume radicular (VR), segundo o descritor IPGRI.** 57

Figura 27 – **Média e desvio-padrão do comprimento do pedúnculo da espiga (CPE).**
..... 59

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – **Correspondência entre os acessos utilizados no ensaio e dimensões do talhão.** 27

Quadro 2 - **Características medidas e respetivas descrições, segundo o descritor HUNTERS (adaptado de MENDES-MOREIRA et al., 2017).**..... 30

Quadro 3 - **Parâmetros biométricos associados à espiga e suas descrições, de acordo com o descritor HUNTERS (MENDES-MOREIRA et al., 2017).** 31

Quadro 4 - **Avaliação do grau de torção das carreiras na espiga, (MENDES-MOREIRA et al., 2017).**..... 33

Quadro 5 - **Avaliação do tipo de grão liso ou dentado (MENDES-MOREIRA et al., 2017).**..... 33

Quadro 6 - **Avaliação da coloração do grão (MENDES-MOREIRA et al., 2017).**... 33

Quadro 7 - **Descrição dos parâmetros biométricos da planta avaliados no descritor do IPGRI com uma amostragem de 20 plantas (Adaptado de IPGRI, 2000).**..... 35

Quadro 8 - **Descrição dos parâmetros biométricos associados à espiga segundo o descritor do IPGRI com uma amostragem de 20 espigas (Adaptado de IPGRI, 2000).**..... 36

Quadro 9 - **Tipo de grão (Adaptado de IPGRI, 2000).**..... 39

Quadro 10 - **Cor do grão (Adaptado de IPGRI, 2000).**..... 39

Quadro 11 - Síntese dos parâmetros avaliados pelos descritores do HUNTERS E IPGRI.....	40
Quadro 12 - Avaliação e caracterização das plantas das populações açorianas segundo o descritor HUNTERS.....	44
Quadro 13 - Parâmetros referentes ao comprimento e diâmetros da espiga segundo o descritor HUNTERS.	46
Quadro 14 - Parâmetros de caracterização da espiga e do grão segundo o descritor HUNTERS.....	50
Quadro 15 - Caracterização das pesagens da espiga (EW), carolo (CW) e 1000 grãos (SW), da medição da profundidade de inserção do grão no ráquis (KD), do calculo do rácio entre o peso do carolo e espiga (CW/EW) e do calculo do peso do grão por espiga (KW15) e do peso de 1000 grãos (SW15) a 15% de humidade.	51
Quadro 16 - Parâmetros correspondentes às medições associadas ao carolo segundo o descritor HUNTERS.	54
Quadro 17 - Caracterização e avaliação dos parâmetros associados às folhas da planta, segundo o descritor IPGRI.	56
Quadro 18 - Caracterização da bandeira de acordo com o descritor IPGRI.....	58
Quadro 19 - Caracterização do grão de acordo com os parâmetros avaliados no descritor IPGRI.	60
Quadro 20 - Correlação de Pearson para os dados obtidos de caracterização das plantas e das espigas segundo o descritor HUNTERS.	62

1. Introdução

A preservação da Diversidade Biológica, para além de ser a estrutura basal de toda a cadeia de ecossistemas, é um fator de extrema importância, que tem sido fundamental para o bem-estar da sociedade. Atualmente, é de enorme relevância fatores como a conservação, e gestão do uso sustentável dos recursos genéticos e naturais de forma justa e equitativa para o bom funcionamento e aproveitamento dos mesmos.

No Arquipélago dos Açores, cada vez mais o cultivo de variedades tradicionais tem vindo a decrescer perdendo, assim, a sua importância tanto económica como a nível produtivo. Com o objetivo de travar o desaparecimento destas variedades regionais de milho, por estas serem de grande importância para o melhoramento da cultura e investigação associada, foram adotadas estratégias no âmbito da conservação e do uso sustentável da Biodiversidade, nomeadamente a instalação de Bancos de Germoplasma para a conservação *ex situ*. Esta medida por si só não é suficiente, devendo existir programas de melhoramento participativo que complementem a função dos Bancos de Germoplasma, de modo a trabalhar e valorizar novamente estas variedades em consonância com os agricultores.

O crescimento da pecuária nos Açores, nomeadamente a bovinicultura com o objetivo da produção de carne e leite, tem conduzido a que o cultivo de variedades regionais de milho para produção de grão sofra um constante decréscimo, devido à introdução das variedades híbridas importadas para a produção de forragem, que cada vez mais tem vindo a crescer nomeadamente em termos de área cultivada.

As populações de milho oriundas do Arquipélago dos Açores, caracterizam-se principalmente por serem de porte elevado, cultivadas e adaptadas a sistemas de sequeiro, de grão dentado branco ou amarelo, havendo algumas exceções, como por exemplo os grãos de cor rajada ou com segregação de cor. Os agricultores que ainda as cultivam, fazem-no para autoconsumo, ou simplesmente para manter a tradição, pois atualmente estas variedades não têm relevância económica.

Ao longo dos últimos anos, têm sido realizadas ações de colheita e caracterização de germoplasma nas várias ilhas açorianas, levadas a cabo pela Universidade dos Açores no âmbito do projeto *Germobanco Agrícola da Macaronésia*, de modo a preservar os recursos genéticos tão característicos desta região.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Origem, Expansão Mundial e Desenvolvimento de Variedades

O milho (*Zea mays* L.) é uma gramínea pertencente ao reino *Plantae*, ao subreino *Tracheobionta*, à superdivisão *Spermatophytina*, à divisão *Magnoliophyta*, à classe Liliopsida, à ordem *Cyperales*, à família *Poaceae*, ao género *Zea* e à espécie *Zea mays* L (USDA, 2019).

A origem, a domesticação e sua evolução referentes ao milho (*Zea mays* L.) é um assunto que intriga a comunidade científica há muito tempo (FEDEROFF, 2004; MADRIGAL, 2018). Daí existirem várias teorias e hipóteses sobre a datação da origem desta cultura, visto que o local em que se originou foi algures entre as planícies do México e da Guatemala (MATSUOKA *et al.*, 2002); (FEDEROFF, 2004); (DOEBLEY, 2018).

Segundo SMITH (1998) e JAENICKE-DEPRÉS *et al.* (2003), uma das mais antigas evidências arqueológicas prova que o milho tem vindo a ser domesticado há cerca de 6250 anos. Já de acordo com PIPERNO & FLANNERY (2001), dados moleculares apontam que a domesticação teve o seu início há cerca de 9 000 anos atrás no rio Balsas no sul do México.

Com a domesticação e evolução do milho, originaram-se vários fenótipos e génotipos através de mutações, cruzamentos e consequente seleção de acordo com os locais de cultivo, as comunidades e os propósitos a que estas variedades serviam, nomeadamente a alimentação humana e/ou animal (MANGELSDORF, 1986); (GALINAT, 1988).

Logo depois do descobrimento da América, em finais do século XV, o milho foi introduzido na Europa por Cristóvão Colombo (FERRÃO, 1992), nomeadamente via Sevilha expandindo-se por toda a metrópole (MACHADO, 1995), onde inicialmente era cultivado em jardins, até que o seu valor alimentar revelou importância, esta cultura expandiu-se pelo globo (MANGELSDORF, 1986), passando então, a ser cultivada em escala comercial entre a latitude de 58° Norte (Rússia) até 40° Sul (Argentina), zonas em que a cultura do milho se adapta e produz (DUARTE *et al.* 2005).

2.2.A Cultura do Milho em Portugal Continental e na R. A. Açores

A introdução do milho em Portugal fez-se após a descoberta da América por Cristóvão Colombo (1492). A cultura foi introduzida nos campos do Mondego na era pós Colombo (FERRÃO, 2013) e posteriormente foi se adaptando às regiões Norte, Centro, Sul, e Arquipélagos dos Açores e Madeira. O estabelecimento e expansão desta cultura durante os séculos XVII e XVIII, principalmente em sistema de policultura em consociação com feijão e forragem, levaram a um aumento não só apenas do nível económico, mas também do padrão da qualidade de vida da população habitante no meio rural (VAZ PATTO *et al.* 2008).

A consequente expansão desta cultura em Portugal conduziu a uma especificação genética de diferentes tipos de milho que se adaptaram às diferenças orográficas, climáticas e também à seleção e manipulação humana (PÊGO & ANTUNES, 1997); (MENDES-MOREIRA *et al.*, 2005b); (MENDES-MOREIRA, 2006). De acordo com MENDES-MOREIRA *et al.* (2012), estes fatores são os principais responsáveis pelo aparecimento de várias populações de milho fenotipicamente e genotipicamente distintas, dispersas por Portugal continental, e nos Arquipélagos dos Açores e Madeira.

Segundo CANCELLIER *et al.*, (2011), de um modo geral, as populações podem ser menos produtivas do que as variedades comerciais, no entanto essas populações são importantes por constituírem uma fonte de variabilidade genética que podem ser exploradas na procura por genes tolerantes e/ou resistentes aos fatores bióticos e abióticos (ARAÚJO & NASS, 2002). Estas podem também ter a capacidade de explorar nichos de mercado específicos como o desenvolvimento de genótipos de milho para consumo *in natura*, assim como genótipos adaptados as condições adversas como a escassez de água e a resistência a pragas e doenças (CANCELLIER *et al.*, 2011).

Há que salientar que enquanto os híbridos têm sido sujeitos a uma intensidade de seleção e metodologias de melhoramento avançadas, a maior parte das populações não sofreram um processo formal de melhoramento o que pode explicar em muitos casos a sua estagnação (ATLIN *et al.*, 2001); (CAMPOS *et al.*, 2004).

A maioria das populações de milho regional portuguesas (mais de 95%) são de grão liso branco, selecionado ao longo de séculos consoante os padrões de qualidade

alimentar para a sua utilização na produção de broa (VAZ PATTO *et al.*, 2007), que pode estar associado ao alto teor de proteína e baixos níveis de viscosidade, em comparação com as variedades comerciais. Contudo, esta diversidade de germoplasma nunca foi devidamente e totalmente explorada com o intuito do eficiente desenvolvimento e criação de ferramentas de suporte para uma abordagem e alcance de padrões de qualidade complexos, como a aptidão para broa (ALVES *et al.*, 2019).

De acordo com BRITES *et al.*, (2010), uma das particularidades do germoplasma nacional é a sua capacidade tecnológica para a panificação, tendo um grande potencial para combater as atuais preocupações alimentares e ambientais. A título de exemplo, o tradicional pão de milho português (broa) se for 100% de milho tem a possibilidade de ser um produto sem glúten, indicado para celíacos.

Relativamente à introdução do milho na Região Autónoma dos Açores, contrariamente à certeza temporal da sua introdução em Portugal continental, ainda não existem certezas quanto ao ano ou época de introdução do milho nesta região, divergindo entre o final do século XVI e meados do século XVII, tendo em conta o Foral Novo da Capitania do Funchal, que alcançou os Açores em 1558, mencionando o pagamento do dízimo do milho. Sabe-se ainda que através de registos do Padre António Cordeiro em 1710, o milho inicialmente era uma cultura mal-aceite pela população açoriana, contudo, foi introduzido nos Açores com a finalidade de substituir a cultura do pastel (*Isatis tinctoria*) (MACHADO, 1995).

O milho nos Açores, posteriormente à sua introdução, revelou-se uma cultura extremamente importante e com um largo espectro de utilizações para as populações habitantes nas ilhas açorianas. A utilização desta cultura baseava-se principalmente na alimentação humana e animal (grão, farinha, palha, etc.), embora tivesse outras finalidades como o enchimento dos colchões com as folhas e as brácteas, a produção de bonecas, a utilização dos carolos como material combustível para os fornos, e o aproveitamento das bandeiras para o chamuscamento do porco nas tradicionais matanças.

Devido ao largo espectro de microclimas diferentes nas várias ilhas dos Açores, desde a sua introdução, o milho foi sendo melhorado e adaptado às condições edafoclimáticas locais, dando origem a vários tipos de genótipos e fenótipos diferentes.

As populações de milho açoriano, na sua maioria embora havendo exceções, são caracterizadas por serem populações de ciclo longo cultivadas em condições de sequeiro com plantas de porte grande, em que a espiga é preenchida por grãos de cor branca e de formato semi-dentado a dentado.

Atualmente, as variedades açorianas são cada vez menos cultivadas devido à abertura do mercado e diversidade no comércio, fazendo com que os habitantes tenham maior variedade de escolha, mas a principal causa do decréscimo do cultivo destas variedades, e até mesmo extinção de algumas populações, foi a introdução dos milhos híbridos, em que os agricultores abdicaram das variedades locais para terem maior uniformidade e produtividade.

Como forma de combater a perda total ou de grande parte do património genético do milho açoriano, têm sido realizadas ações de colheita pelos vários grupos do Arquipélago dos Açores, levadas a cabo pela Universidade dos Açores no âmbito do projeto europeu *Germobanco Agrícola da Macaronésia* (MACIEL *et al.*, 2007), que engloba os Arquipélagos dos Açores, Madeira e Canárias. Este projeto tem como principais objetivos a preservação de espécies vegetais com orientação para a agricultura, a melhoria da qualidade de produção, controlo de cruzamentos, reforçar aspetos de vinculação à agricultura, reduzir riscos de introdução de pragas e recuperar variedades tradicionais (G.A.M., 2019).

Nos dias decorrentes, os milhos regionais açorianos são cultivados por poucos agricultores, tendo como principal utilidade a alimentação humana, nomeadamente para a conversão em farinha para a produção de broa, e na panificação em que este é utilizado para fazer a sobremesa regional “papas grossas”. (Anexo I)

2.3.A Agricultura Biológica em Portugal Continental e nos Açores

Em Portugal, a agricultura biológica está a ganhar cada vez mais notoriedade entre a população, havendo, inclusive, uma maior procura por produtos biológicos que estão presentes nos novos estilos de vida “saudáveis”. Esta crescente procura leva a que as pequenas (mercearias locais, mercados locais) e grandes superfícies de comércio (centros comerciais e mercados municipais) disponham cada vez mais de secções próprias para esta área e com uma vasta gama de produtos com preços cada vez mais

acessíveis aos consumidores. Também existem outras alternativas de comercialização de produtos biológicos como as lojas especializadas e a compra direta ao agricultor que vende os produtos da sua própria exploração (DINIS *et al.*, 2016).

A agricultura biológica em Portugal é caracterizada pela produção de uma vasta variedade de *outputs*, sendo as frutas (21,3%), e os vegetais e hortícolas (19,1%) as principais secções produtivas (DENTINHO & DUARTE, 2016).

Segundo os últimos dados disponíveis, referentes ao ano de 2015, a superfície em Agricultura Biológica (AB) em Portugal continental é de 239 864 hectares (DGADR, 2017).

Os primeiros registos oficiais de superfície notificada em AB datam do ano de 1994 em que a superfície total atingiu os 7 183 hectares, valor que se manteve quase estacionário até 1997. Nos dois anos seguintes, 1998 e 1999, verificou-se um acréscimo que permitiu mais do que sextuplicar a área declarada para 47 974 hectares. Durante o período de 2000 a 2006, em que vigorou o Programa RURIS, a área notificada aumentou para 214 232 hectares, tendo-se registado, neste período, os maiores acréscimos percentuais até agora verificados na evolução da superfície de AB em Portugal (Figura 1).

Entre 2007 e 2013, após um novo acréscimo da superfície no primeiro ano para 229 717 hectares, passaram a verificar-se sucessivos decréscimos, que até ao final do período corresponderam a cerca de -15% da superfície inicial deste período. Esta variação resulta da alteração do regime de apoios ao modo de produção, mas está também influenciada por uma alteração ocorrida na metodologia de recolha da informação estatística. No ano de 2015 a superfície em agricultura biológica no continente português atingiu o valor de 239 864 hectares, correspondente a um acréscimo de 12% face a 2014, o que traduz, por um lado, a consolidação da produção biológica e por outro, a resposta a um novo regime de apoios a vigorar de 2014 a 2020 (DGADR, 2017).

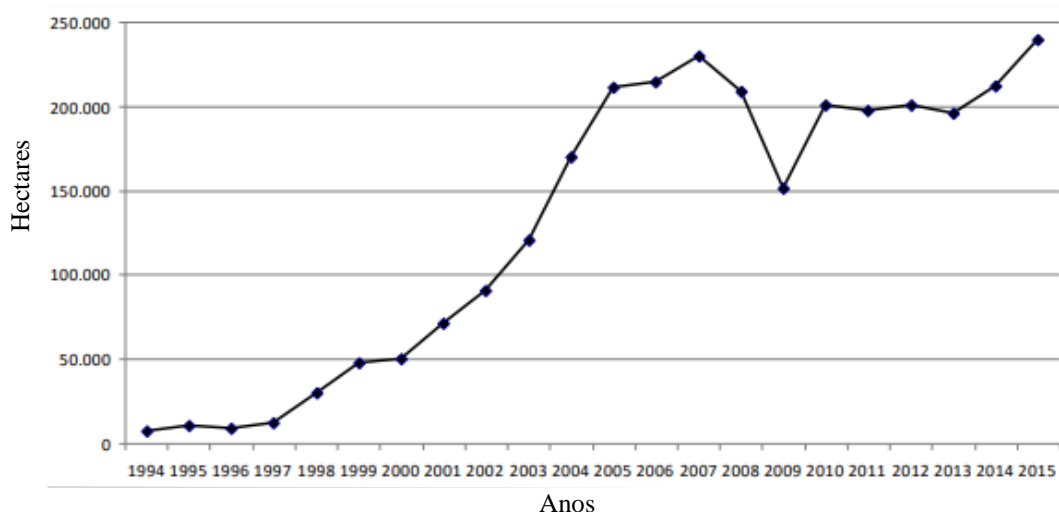


Figura 1 - Evolução da superfície em Agricultura Biológica (ha) - Portugal Continental (DGADR, 2017).

No ano de 2015 o número de produtores biológicos atingiu os 3 837, o que corresponde ao maior número existente no Continente, no período que medeia entre 1994 e 2015.

No ano de 1994 estavam registados 234 produtores agrícolas em agricultura biológica. Apenas em 2002 aquele número ultrapassou o milhar, revelando uma adesão lenta ao modo de produção (Figura 2) que, em 2006, atingiu os 1550 (DGADR, 2017).

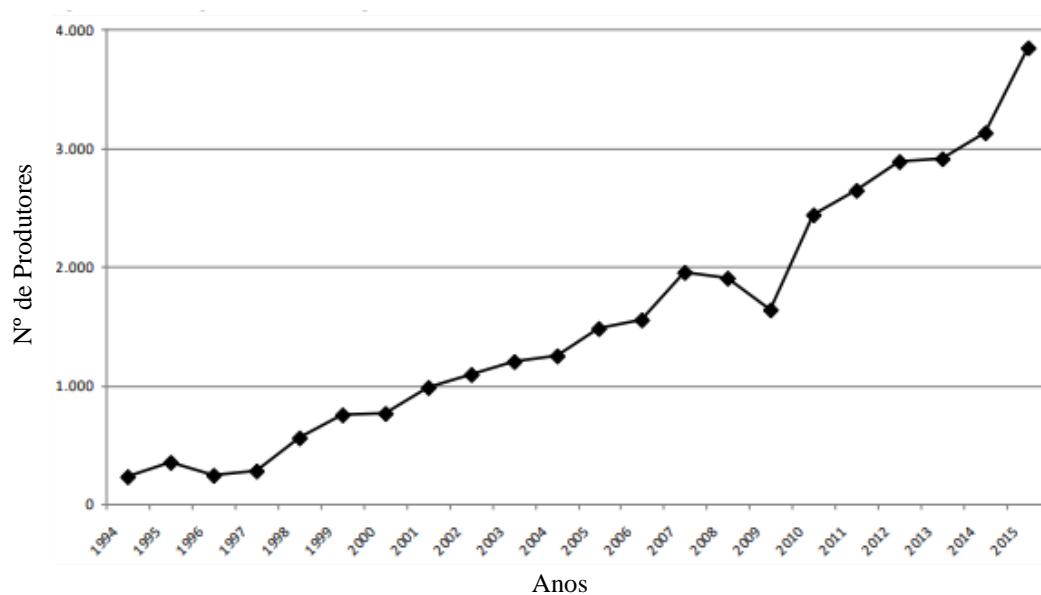


Figura 2 - Número total de produtores em Agricultura Biológica - Portugal Continental (DGADR, 2017).

Entre 2007 e 2009 registou-se uma quebra no número de produtores em agricultura biológica, que resulta do processo de transição entre programas de apoio, como foi o caso da mudança entre o AGRO e o PRODER, bem como por uma alteração de metodologia na obtenção da informação. Entre 2009 e 2015 constata-se uma adesão acentuada de novos produtores, cujo número duplicou neste período (DGADR, 2017).

Segundo Válder Braga, Diretor Regional do Desenvolvimento Rural da Região Autónoma dos Açores, a agricultura biológica na região já iniciou os primeiros passos a nível da produção de leite, carne e da diversificação agrícola, e tem condições excecionais para o contínuo desenvolvimento da área. A conversão das explorações para modo de produção biológica, contribui não só para o aumento da valorização dos produtos marca Açores, como também para tornar as explorações mais competitivas, rentáveis e com perspetivação da preservação ambiental (BRAGA, 2019).

Os programas dos Governos das Regiões Autónomas, incluem objetivos estratégicos para a produção biológica: o Programa da Região Autónoma dos Açores (RAA) define objetivo estratégico: «Dinamizar modos de produção competitivos e amigos do ambiente» e o Programa do Governo da Região Autónoma da Madeira (RAM), assume claramente como objetivo estratégico: «Manter em linha o aprofundamento e consolidação da agricultura e pecuária biológica, como impulsionar outros métodos e práticas agronómicas sustentáveis, casos da Produção Integrada e da Proteção Integrada.»

Através da Resolução n.º 275/2016, de 25 de maio, do Conselho do Governo da Região Autónoma da Madeira, foi aprovado o Plano Estratégico para a Agricultura Biológica na RAM. A informação relativa às regiões autónomas é, no seu essencial, recolhida a partir de fontes administrativas. Constata-se que, em valores absolutos, e de acordo com os dados fornecidos pelos relatórios anuais dos OC relativos a 2015 (Figura 3), a área em Produção Biológica assume uma maior dimensão na RAA (588ha) do que na RAM (151ha). Em ambas regiões, regista-se, em 2015, um aumento considerável da área em agricultura biológica face aos anos anteriores (DGADR, 2017).

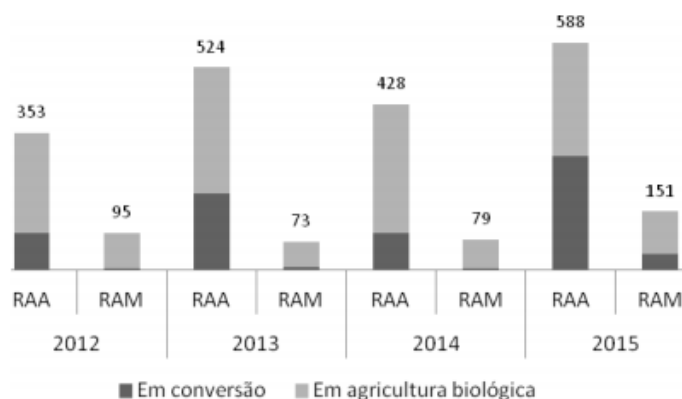


Figura 3 - Superfície em Agricultura Biológica (ha) e em conversão nas Regiões Autónomas (DGADR, 2017).

Em 2015 verificou-se um aumento do número de operadores nas duas regiões autónomas (Figura 4), sendo que, ao contrário do verificado em anos anteriores, o número de operadores na RAM suplantou o da RAA.

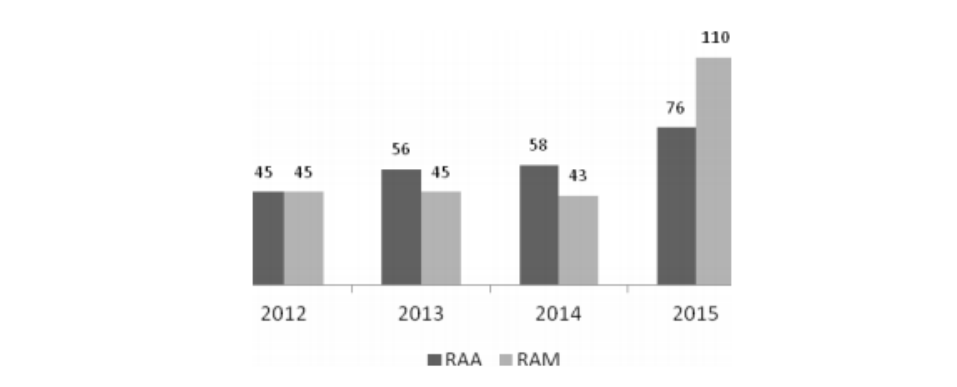


Figura 4 - Número de operadores em Agricultura Biológica nas Regiões Autónomas (DGADR, 2017).

Quanto ao tipo de culturas, verifica-se uma grande discrepância entre as duas regiões autónomas (Figura 5). Na RAA predomina a área dedicada a pastagens (500ha), seguindo-se a grande distância as áreas dedicadas à horticultura e à fruticultura (30ha cada). Pelo contrário, na RAM verifica-se um maior equilíbrio entre os vários tipos de ocupação cultural, ainda que com predomínio da fruticultura (70ha) (DGADR, 2017).

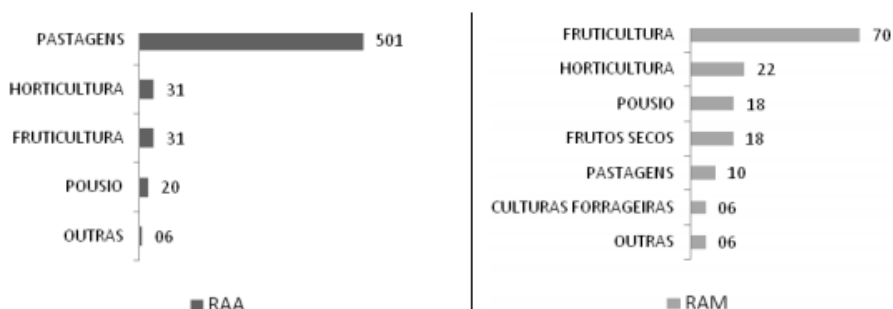


Figura 5 - Área ocupada por tipo de cultura em 2015 (ha) nas Regiões Autónomas (DGADR, 2017).

2.4. Gestão Dinâmica dos Recursos Genéticos

Os Recursos Genéticos Vegetais (RGVs) são considerados um património da humanidade de valor incalculável e a sua perda é um processo irreversível, implicando principalmente na segurança alimentar mundial (BIOVERSITY INTERNATIONAL, 2019). A partir da década de 60, houve um maior interesse da comunidade científica mundial em relação à conservação de recursos genéticos. Assim, a FAO criou as bases para a formação do *International Plant Genetic Resources Institute*, IPGRI, hoje denominado *Bioversity International* (GOMES & VEASEY, 2009).

Neste contexto, a conservação dos recursos genéticos é de extrema importância, sendo que existem duas estratégias para a conservação dos RGVs: a conservação *ex situ* e *in situ*.

2.4.1. Conservação *ex situ*

A conservação *ex situ* envolve a manutenção, fora do habitat natural, de uma representatividade da biodiversidade, de importância científica ou económico-social, inclusive para o desenvolvimento de programas de investigação, particularmente aqueles relacionados com melhoramento genético (FUENTES, 2007); (GENEBANKS, 2019). Este tipo de conservação tem como objetivo principal a manutenção e preservação da variabilidade e diversidade genética (SEBBEN & ETTORI, 2001).

Este tipo de conservação trata da manutenção de recursos genéticos em câmaras de conservação de sementes (-20° C) que é considerado uma conservação a longo prazo (GENEBANKS, 2019). A coleção de melhorador, é caracterizada por ser uma

conservação de curto a médio prazo dado ao recorrente uso, multiplicação e melhoramento do material (FUENTES, 2007).

De acordo com CLEMENT *et al.*, (2008) e MMA (2018), a conservação *ex situ* implica, portanto, a manutenção das espécies fora de seu habitat natural e tem como principal característica:

- Preservar genes durante séculos;
- Permitir que em apenas um local seja reunido germoplasma de muitas procedências, facilitando o trabalho do melhoramento genético;
- Garantir melhor proteção à diversidade intraespecífica, especialmente de espécies de ampla distribuição geográfica.

Este método implica, entretanto, a paralisação dos processos evolutivos, além de depender de ações permanentes do homem, visto concentrar grandes quantidades de material genético num mesmo local, o que torna a coleção bastante vulnerável (CLEMENT *et al.*, 2008); (REVILLA, 2017).

De acordo com BARBIERI (2003), deve existir a conservação constante dos recursos genéticos vegetais na forma de plantas, sementes ou tecidos com potencial para reprodução. Neste enquadramento, é de grande importância a implantação e manutenção de coleções e bancos ativos de germoplasma.

Os bancos de sementes são uma das formas de conservação *ex situ* e regem-se sob normas internacionais na recolha e conservação de sementes de forma a maximizar a qualidade, a longevidade e a diversidade genética das sementes conservadas. As sementes são conservadas a humidade e temperatura baixas. Nestas condições, milhares de sementes de uma só espécie podem manter-se viváveis durante dezenas ou centenas de anos (TABA *et al.*, 2004).

Nos últimos anos, os bancos de sementes portugueses têm dado prioridade à conservação de espécies ameaçadas contribuindo assim para o cumprimento em Portugal da meta 8 da Estratégia Global para a Conservação das Plantas (“Meta 8: Pelo menos 75% das espécies de plantas ameaçadas em coleções *ex situ*, de preferência no país de origem, e pelo menos 20% disponíveis para programas de recuperação e restauração.”), que recomenda a conservação de 75% das espécies ameaçadas no país de origem até 2020. Como parte dessa estratégia, foi estabelecido um Protocolo de

colaboração com o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), em 2008, ao abrigo do qual é feito o planeamento e a conservação das espécies ameaçadas da Flora Portuguesa. Desta forma, afirma-se como instrumento fundamental a nível nacional para o cumprimento das metas de conservação europeias e internacionais (MNHC, 2015).

Em 1977, com o auxílio e esforço da FAO/IBPGR, foi criado o Banco Português de Germoplasma Vegetal (BPGV) em Braga, sendo atualmente a estrutura nacional que mantém a maior coleção de germoplasma. Desde a sua criação até à atualidade esta instituição tem promovido dinâmicas diversificadas, sempre centralizadas na conservação e valorização dos Recursos Genéticos (BARATA *et al.*, 2017); (MENDES-MOREIRA, 2006). Integrado no Instituto Nacional de Recursos Biológicos - INIA- (INRB, I.P./INIA) desde 2008, o BPGV tem condições físicas, logísticas e meios humanos, que lhe têm permitido desenvolver as operações necessárias à conservação de recursos genéticos:

- 1) Construção de coleções, através de colheita ou receção de duplicados doutras coleções: 101 missões de colheita e 10 183 duplicados de segurança;
- 2) Conservação *ex situ*: 42 203 acessos preservados em frio, *in vitro* e em coleções de campo;
- 3) Conservação *in situ*: conservação no campo do agricultor;
- 4) Regeneração e multiplicação;
- 5) Caracterização morfológica e molecular;
- 6) Documentação e informação;
- 7) Intercâmbio com Instituições nacionais e internacionais;
- 8) Formação em recursos genéticos.

De acordo com BARATA *et al.*, (2011), o BPGV utiliza estratégias e medidas que têm por base as políticas que Portugal adotou com a assinatura e ratificação do Tratado Internacional sobre os Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e Agricultura, sendo que as metodologias utilizadas, as intervenções e todas ações promovidas seguem as direções do *Bioversity International* e do *European Cooperative Programme Genetic Resources* (ECPGR).

O BPGV no desenvolvimento das suas atividades assegura a diversidade biológica e a produção agrícola sustentável, através dos seus objetivos estratégicos, a conservação *in situ* e *ex situ* e o apoio à implementação de políticas relativas à proteção da biodiversidade (MENDES-MOREIRA, 2006).

2.4.2. Conservação *in situ* e *on farm*

A conservação *in situ* é definida como sendo a conservação dos ecossistemas e dos habitats naturais e a manutenção e a reconstituição de populações viáveis de espécies nos seus ambientes naturais e, no caso de espécies domesticadas e cultivadas, nos ambientes onde desenvolveram as suas características distintas (GOMES & VEASEY, 2009); (MMA, 2018).

A conservação *in situ* apresenta algumas vantagens, tais como (JARVIS *et al.*, 2000):

- Permitir que as espécies continuem os seus processos evolutivos;
- Favorecer a proteção e a manutenção da vida silvestre;
- Apresentar melhores condições para a conservação de espécies silvestres, especialmente vegetais e animais;
- Oferecer maior segurança na conservação de espécies com sementes recalcitrantes;
- Conservar os polinizadores e dispersores de sementes das espécies vegetais.

Deve-se considerar, entretanto, que este método é caro, visto que depende de uma eficiente e constante gestão e monitorização, podendo exigir grandes áreas, o que nem sempre é possível (CLEMENT *et al.*, 2008). Deve também ter-se em conta que a conservação de uma espécie em um ou poucos locais de ocorrência não significa, necessariamente, a conservação de toda a sua variabilidade genética permanente e mutações, a sua adaptação climática dada as constantes alterações do clima e a resiliência e resistência das populações (CHRISTMAS *et al.*, 2015).

A conservação *on farm* pode ser considerada uma estratégia complementar à conservação *in situ*, já que esse processo também permite que as espécies continuem o seu processo evolutivo (JARVIS *et al.*, 2000); (BITOCCHI *et al.*; 2009). A

variabilidade genética mantida neste tipo de conservação (quintais e sistemas agroflorestais), onde há uma grande diversidade interespecífica e intraespecífica, mostra a valorização dessas comunidades em manter e amplificar a variação genética (MARTINS, 2001); (PERONI & HANAZAKI, 2002).

As três formas de conservação, *in situ*, *on farm* e *ex situ*, são complementares e formam, estrategicamente, a base para a implementação dos três grandes objetivos da Convenção sobre

- Diversidade Biológica:
- Conservação da diversidade biológica;
- Uso sustentável dos seus componentes;
- Repartição dos benefícios derivados do uso dos recursos genéticos (MMA, 2018).

2.5.Regeneração, Multiplicação e Avaliação Agronómica de Populações de Milho

Para a realização da caracterização e avaliação do germoplasma conservado e com o objetivo de utilizar o mesmo noutro tipo de trabalhos, é da maior importância que os acessos representados por amostras de sementes armazenadas nas diversas modalidades de conservação permaneçam ao longo do tempo com bom nível de representatividade genética em relação às populações originais, evitando-se a todo custo a erosão genética e a consequente descaracterização dos génotipos conservados (NASS & VALOIS, 1997).

Dentro da metodologia atualmente aplicada, periodicamente as amostras de sementes são monitorizadas quanto ao poder germinativo e vigor na expectativa que haja a permanência da estabilidade genética dos materiais armazenados.

No entanto, se o poder germinativo cair a níveis inferiores a 85% daquele determinado por ocasião do início do processo de conservação, então existe a premente necessidade de se proceder à regeneração dos acessos pelo emprego de métodos

adequados que permitam explorar o tamanho efetivo e a frequência génica, considerando a forma de reprodução sexuada das plantas (RAMOS *et al.*, 2010).

A duração e o sucesso do período de armazenamento dependem tanto dos objetivos deste quanto das características das espécies em questão. Existem muitos fatores que podem interferir na viabilidade e longevidade de sementes sob armazenamento *ex situ* (HONG & ELLIS, 1996), causando a perda irreversível de genes e redução na viabilidade dos indivíduos na amostra, quando estas não estão preparadas adequadamente para serem armazenadas, constituindo um fenómeno denominado de estreitamento da composição genética (VENCOVSKY, 1987).

De acordo com RAMOS *et al.*, (2010), tanto no processo de conservação a longo prazo, quanto à gestão dos bancos ativos de germoplasma, as atividades de regeneração e multiplicação são de significativa importância e devem ser seriamente consideradas, porque garantem não só a boa qualidade e viabilidade de sementes para serem mantidas a longo prazo em câmaras frias, mas também a manutenção da diversidade original dos acessos que estão sob processo de multiplicação.

Considerando-se a logística de reposição de sementes, é útil fazer uma distinção entre regeneração e multiplicação (BREESE, 1989). O termo e o processo de regeneração encontram-se vinculados ao rejuvenescimento e à multiplicação de sementes para suprir as necessidades da regeneração de amostras destinadas à conservação a longo prazo (JOHNSON *et al.*, 2002). Por outro lado, o processo de multiplicação está vinculado às coleções ativas e refere-se à multiplicação de amostras para atender às necessidades de gestão, utilização e distribuição. Em ambos os casos o tamanho da coleção é um fator crucial e os acessos estão vulneráveis à perda de diversidade (VENCOVSKY *et al.*, 2007).

A frequência de multiplicação depende da quantidade de sementes inicialmente disponíveis e da requisição previsível ou conhecida por parte dos usuários, seja para as atividades de caracterização e avaliação ou para uso pelos melhoradores, e das condições de armazenamento das sementes (RAMOS *et al.*, 2010).

É facto que cada regeneração ocasiona uma alteração na estrutura genética da população. Assim, visando à redução dessas alterações, seja qual for o objetivo da

multiplicação, a frequência dessa atividade deve ser reduzida (BREESE, 1989); (TOLL *et al.*, 1994). Ao mesmo tempo, conhecimentos relacionados com a biologia reprodutiva e aos princípios de genética de populações da espécie a ser multiplicada devem ser efetivamente considerados na etapa de regeneração do germoplasma (RAMOS *et al.*, 2010).

A caracterização é uma atividade essencial na utilização de coleções de germoplasma *ex situ* que consiste em registar dados para descrever, identificar e diferenciar acessos de uma mesma espécie (HONG & ELLIS, 1996). Esta é feita com base em observações (variáveis qualitativas) ou medidas (variáveis quantitativas) de vários caracteres morfológicos facilmente diferenciáveis a olho nu, denominados de descritores morfológicos (IPGRI, 2000); (BIOVERSITY INTERNATIONAL, 2019).

A caracterização morfológica deve permitir a discriminação relativamente fácil entre fenótipos e fornecer as primeiras estimativas de variabilidade (diversidade) dentro da coleção de germoplasma (ANDORF *et al.*, 2019). Essa caracterização é muito útil para identificar o germoplasma e fornecer uma medida da integridade genética dos acessos que estão a ser conservados (BURLE & PADILHA DE OLIVEIRA, 2010).

Um aspeto importante na caracterização morfológica é a padronização dos descritores. Como um dos objetivos da caracterização é facilitar o intercâmbio e a utilização de germoplasma, é recomendável que os descritores morfológicos tenham a maior uniformidade possível (IPGRI, 2000); (BIOVERSITY INTERNATIONAL, 2019).

Como a caracterização morfológica constitui uma importante ferramenta na identificação de acessos existentes em coleções, na diferenciação daqueles com algumas características semelhantes e na deteção de materiais duplicados (os quais recebam diferentes nomenclaturas em locais distintos), é de suma importância utilizar descritores publicados por organizações internacionais, e aplicá-los exatamente da forma publicada internacionalmente, de modo a que a informação seja compreendida por utilizadores de todo o mundo (BIOVERSITY INTERNATIONAL, 2007); (BURLE & PADILHA DE OLIVEIRA, 2010).

Este processo tem uma relevante importância, pois, é o principal contributo para a preservação da variabilidade genética, melhoramento da cultura e investigações futuras sendo uma das principais fontes de informação para as tomadas de decisão por parte dos melhoradores (RAMOS *et al.*, 2007).

2.6.Melhoramento do Milho

Com o passar dos anos, com a domesticação e melhoramento da cultura do milho, a morfologia e arquitetura deste foi sendo constantemente modificada em função do melhoramento qualitativo e quantitativo da sua produtividade (HUANG & HAN, 2012); (LIU *et al.*, 2018).

Segundo HALLAUER (1994) e HALLAUER & CARENA (2009), foram realizados estudos sobre os efeitos da autopolinização (depressão endogâmica) e a polinização cruzada (*heterosis*) de milho, que foram conduzidos durante a primeira década do século XX. Verificou-se que ao efetuar a autopolinização contínua ocorreu uma redução significativa no vigor e na produtividade do milho, e ao realizar-se a polinização cruzada obteve-se o restauro dos níveis de vigor e produtividade. Após a observação destes resultados sugeriu-se que poderiam ser utilizados novos métodos de reprodução com a finalidade de melhorar a produtividade do milho, e para tal, como resultado de alguns anos de investigação foram desenvolvidos métodos de reprodução que incluíram os seguintes passos:

- Isolamento de linhas puras (*inbred lines*) de uma variedade de milho num período de cinco a sete gerações de autopolinização contínua;
- Cruzamento de pares de linhas puras para a produção de híbridos;
- Avaliação de híbridos em ensaios com o fim de determinar aqueles com maiores rendimentos e outros traços desejáveis;

Utilização das linhas puras dos melhores híbridos para produção e criação de sementes de milho híbridas.

Segundo VAZ PATTO *et al.*, (2007), após a Segunda Guerra Mundial, Portugal foi um dos primeiros países europeus a introduzir milhos híbridos americanos, que inicialmente não foram bem aceites pelos agricultores portugueses, devido às suas

características, como por exemplo a maturidade tardia, o tipo de espiga, a sua má adaptabilidade aos sistemas policulturais e a sua qualidade alimentar, que era um fator de elevada importância para a população rural, visto esta ter o milho como uma das principais culturas para a alimentação animal e humana.

Contudo, dado ao crescente sucesso do estabelecimento e do desenvolvimento dos híbridos em Portugal, consequência do trabalho de várias estações nacionais de melhoramento que conseguiram produzir variedades de milho híbrido adaptadas às várias condições locais (microclima, disponibilidade em água e mão-de-obra), fez com que houvesse um aumento progressivo das áreas cultivadas com milho.

Os primeiros híbridos portugueses com grão branco e liso tiveram um enorme sucesso entre a população rural, dado ao facto de estes ajustarem-se às necessidades da população, como por exemplo a boa qualidade de grão para utilização humana (broa) e variedades de maturação precoce adaptadas a sistemas culturais muito intensivos (MENDES-MOREIRA, 2006). Como consequência da introdução, estabelecimento e melhoramento dos híbridos, gerou-se por volta década de 70 uma crescente preocupação, pois, diversas variedades de milho portuguesas deixaram de ser cultivadas em detrimento dos híbridos, o que levou à sua extinção (VAZ PATTO *et al.*, 2007).

Das estações de melhoramento de Braga, Porto, Viseu, Elvas e Tavira, apenas três atingiram a fase de híbridos comerciais, alguns dos quais (HP21, HB23) mantiveram à distância, durante mais de uma década, os híbridos concorrentes das multinacionais no mercado nacional (MENDES-MOREIRA, 2006).

2.6.1. Melhoramento Participativo

O melhoramento participativo, ou, *Participatory Plant Breeding* (PPB) é um tipo de melhoramento em que é realizada a colaboração entre técnicos e agricultores, numa abordagem multi-ator (DIVERSIFOOD, 2017); (CECCARELLI & GANDRO, 2019). Esta relação baseia-se na oportunidade de tomada de decisões durante os diversos estágios do processo, dando ao agricultor a oportunidade de participar e definir os objetivos de melhoramento, prioridades, realizar ensaios no seu terreno, selecionar as plantas mais apelativas para um melhoramento contínuo, administrar os processos e até

comercializar (PÊGO & ANTUNES, 1997); (VAZ PATTO *et al.*, 2013); (ALVES *et al.*, 2017); (AGRICULTURE FOR IMPACT, 2019).

Este é um processo que se baseia na seleção de plantas adaptadas a condições locais específicas, aumentando assim a eficiência do melhoramento genético, que é definido por um rácio entre o número de variedades adotadas e o número de cruzamentos realizados, a resposta da seleção, e o rácio do custo/benefício (DIVERSIFOOD, 2017).

De acordo com CECCARELLI & GRANDO (2019), dependendo de quando se inicia a participação do agricultor nas atividades, existe uma distinção entre melhoramento participativo (PPB) e seleção de variedades participativa (PSV ou *Participatory Selection Variety*). A seleção de variedades participativa tem o seu início com vários ensaios de variedades experimentais, em que por um lado, é muito mais fácil tecnicamente de organizar do que o melhoramento participativo, pois os agricultores são apenas envolvidos para expressar a sua opinião sobre um limitado número de linhas que chegam ao estágio final do processo. Por outro lado, isto leva-nos a que os agricultores também tenham um limitado número de escolhas a fazer durante todo o ciclo cultural, o que faz com que possa ocorrer o risco de material potencialmente desejado por estes seja descartado antes destes o verem e analisarem.

Os principais objetivos do PPB são o aumento da produção e lucro para a exploração agrícola, através do desenvolvimento e adoção especificada de variedades adequadas, geralmente melhoradas; e, o desenvolvimento de habilidades de melhorador nos próprios agricultores, com vista a estes realizarem *per si* a seleção de plantas e produção sustentável de sementes (PÊGO & ANTUNES, 1997); (CECCARELLI, 2012).

A título de exemplo ao que a anteriormente foi referido, HELIN *et al.*, (2014), mencionam que é importante no melhoramento das plantas, em ambiente participativo ou não, o alcance de objetivos através do desenvolvimento, não só através de elevadas produções mas também em termos de variedades tolerantes a stresses bióticos e abióticos, que permitam a adaptação quando estiverem face a diferentes condições climáticas (ALVES *et al.*, 2017).

De acordo com MENDES-MOREIRA (2006), o melhoramento participativo teve a sua origem em 1984, coordenado pelo Dr. Silas Pêgo no Vale do Sousa em Portugal. Este programa é denominado de *Sousa Valley Project* (VASO) e tem como principal objetivo dar resposta aos problemas que os pequenos agricultores enfrentam, como por exemplo, o aumento da produtividade sem a perda de parâmetros que sustentam o sistema de policultura, habitualmente utilizado pelos pequenos agricultores, e mantendo as características e qualidade de uma agricultura sustentável.

Desde o início até aos dias atuais, o PPB tem vindo a ser praticado por pequenos grupos, e os seus efeitos tanto na biodiversidade como na produção da cultura têm sido impressionantes (DIVERSIFOOD, 2017).

2.6.2. Melhoramento Participativo em Portugal

A difusão dos milhos híbridos conduziu a uma progressiva erosão genética. Em 1975, Silas Pêgo e a sua equipa procederam às primeiras colheitas nacionais de germoplasma de milho (MENDES-MOREIRA *et al.*, 2005a). Mais tarde, com o apoio da FAO, foi implementado um programa de coleção nacional de germoplasma e estabelecido o Banco Português de Germoplasma Vegetal na cidade de Braga. Contudo, a diversidade genética continua a perder-se nos campos dos agricultores (VAZ PATTO *et al.*, 2007).

Apesar do catálogo do BPGV possuir uma enorme quantidade de dados, como é o caso da lista de descritores do *International Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI), não se encontram descritos parâmetros como a produção, a depressão endogâmica e a aptidão combinatória, que são dados fundamentais para um melhorador executar com eficiência a sua função. Conclui-se, através deste facto, que existe uma falha entre o trabalho dos curadores e o dos melhoradores, ou seja, é necessário que se proceda a uma caracterização, de modo a que as variedades de germoplasma conservadas possam ser utilizadas de forma mais eficaz. Como consequência deste facto, houve a necessidade da criação de metodologias de pré-melhoramento como é o caso do índice de sobreposição (MENDES-MOREIRA & PÊGO, 2003) e do método HUNTERS (MENDES-MOREIRA *et al.*, 2005 a, b); (MENDES-MOREIRA, 2006); (MENDES-MOREIRA *et al.*, 2017).

Para que não ocorra a diminuição da diversidade genética das variedades de milho, embora esteja conservada no Banco Português de Germoplasma Vegetal, estas devem ser cultivadas, multiplicadas e melhoradas continuamente nos seus locais de origem para que não se perca o património genético. Uma das principais medidas para a aplicação desta linha de pensamento é o melhoramento participativo ou *Participatory Plant Breeding* (PPB), em que o agricultor participa no processo de melhoramento de plantas em simultâneo com o melhorador (CECCARELLI, 2012).

Em Portugal o melhoramento de milho participativo tem como raiz a chamada filosofia integrante, que é contrária à filosofia produtivista (PÊGO & ANTUNES, 1997).

O modelo da filosofia integrante, remonta a 1983 e nasce para dar resposta ao problema dos pequenos agricultores portugueses, onde existe escassez de terrenos ou outros recursos e uma elevada densidade demográfica, em que o modelo produtivista não consegue aferir resposta e onde as grandes multinacionais não têm um mercado de dimensão atrativa (MENDES-MOREIRA & VAZ PATTO, 2012). Esta filosofia tem como principal aposta o agricultor como o recurso mais importante do sistema e a partir do qual são tomadas as decisões tendo como prioridade o aumento da produção mantendo a qualidade (PÊGO & ANTUNES, 1997); (MENDES-MOREIRA, 2006); (VAZ PATTO *et al.*, 2007).

2.7. Inscrição de Variedades e Correspondente Legislação

De acordo com a DGAV (2019), o Decreto-Lei n.º 42/2017 de 6 de abril regula o regime geral do Catálogo Nacional de Variedades de Espécies Agrícolas e de Espécies Hortícolas e a produção, o controlo, a certificação e a comercialização de sementes de espécies agrícolas e de espécies hortícolas, com exceção das utilizadas para fins ornamentais, com a alteração dada pelo Decreto-Lei n.º 116/2017 de 11 de setembro, estabelece o regime geral do Catálogo Nacional de Variedades de espécies agrícolas e de espécies hortícolas, bem como os princípios e as condições que estas variedades, incluindo as variedades geneticamente modificadas e os recursos genéticos vegetais de reconhecido interesse, deverão observar para que a certificação das suas sementes e propágulos possa ter lugar, bem como a respetiva comercialização.

Para a execução do pedido de inscrição de uma variedade no Catálogo Nacional de Variedades, este deverá ser acompanhado do respetivo questionário técnico e deverá ser endereçado à Direção de Serviços de Sanidade Vegetal, Divisão de Variedades e Sementes da DGAV (DSSV/DVS), onde compete ao Diretor-Geral de Alimentação e Veterinária decidir acerca da aceitação ou rejeição do pedido de inscrição. É ainda obrigatório o envio de material a inscrever, cumprindo as datas e as quantidades definidas para cada tipo de cultura.

Segundo a DGAV (2019), a inscrição de uma variedade autóctone ou regional no CNV de variedades de conservação de espécies agrícolas e hortícolas, assim como de variedades hortícolas para uso amador, está regulamentada no Decreto-Lei n.º 54/2011.

A realização do pedido pode ser efetuada pelo obtentor ou pelo responsável pela seleção de manutenção da variedade, ou por outra entidade em quem estes deleguem, que deverão assegurar o cumprimento das datas limite estabelecidas. Poderão ainda, ser dispensadas da realização de ensaios de DHE (Distinção, Homogeneidade e Estabilidade) para as variedades inscritas ou em fase de inscrição noutro Estado-Membro, desde que o proponente da variedade apresente a respetiva descrição oficial e as conclusões dos ensaios de DHE, até a data de admissão no CNV.

Em alternativa a UE tem estado atenta às necessidades que sistemas de produção biológico ou de baixo consumo de fatores externos têm relativamente às sementes a utilizar, desta forma foi proposta a DECISÃO DE EXECUÇÃO DA COMISSÃO de 18 março de 2014 relativa à organização de uma experiência temporária que prevê certas derrogações à comercialização de populações das espécies vegetais trigo, cevada, aveia e milho ao abrigo da Diretiva 66/402/CEE do Conselho (2014/150/UE) que entretanto foi revogada, tendo o prazo sido dilatado para 31 de dezembro de 2019.

Atualmente o LIVESEED tem procurado encontrar um caminho no sentido de produzir e resolver determinadas restrições que existem em relação à produção e distribuição de sementes biológicas (FUSS *et al.*, 2018).

2.8. Objetivos

A realização deste trabalho tem como principais objetivos a regeneração e multiplicação; caracterização e avaliação agrónómica; e posterior conservação de populações de milho açoriano. Tem, ainda, o objetivo de introduzir e registar 4 novas populações provenientes de uma ação de colheita realizada em 2017 e ainda a criação de um compósito com as 20 populações em estudo.

Neste estudo, para além do intuito de renovar o catálogo nacional de sementes preservado e da obtenção de um compósito adaptado à agricultura biológica e em regime de *low-input*, pretende-se avaliar quais são as variedades com as características mais apelativas e maior potencialidade em termos de melhoramento genético. A longo prazo espera-se que estas variedades possam ser devolvidas aos agricultores, entrando assim em programas de melhoramento participativo, e podendo ser novamente cultivadas e melhoradas numa abordagem multi-ator entre técnicos e agricultores, e possivelmente recriar os nichos de mercado anteriormente existentes.

Este trabalho insere-se no âmbito da unidade curricular Estágio Profissionalizante do 2º ano do Mestrado de Engenharia Agropecuária, e foi desenvolvido no contexto dos projetos DIVERSIFOOD e LIVESEED, que são projetos internacionais financiados pelo Programa HORIZONTE 2020 da União Europeia. Este projeto tem como principal missão avaliar e enriquecer a diversidade de plantas cultivadas em vários agroecossistemas, de modo a aumentar o seu desempenho, resiliência e qualidade através de uma abordagem multi-ator. Este projeto integra redes já existentes e utiliza casos específicos e relevantes em toda a Europa de modo a fortalecer a “Cultura Alimentar” com a finalidade de melhorar a viabilidade económica das cadeias locais, resultando numa maior diversidade de produtos com uma identidade cultural específica.

3. Materiais e Métodos

3.1. Local de Ensaio

O Distrito de Coimbra situa-se na região centro do país, apresenta uma área de 2062,8 km² e uma população de 339 384 habitantes (INE, 2011). Coimbra apresenta uma superfície agrícola de 33 590 hectares compreendendo 10 689 explorações agrícolas (INE, 2009).

O ensaio foi realizado na parcela destinada e certificada para a produção biológica denominada de “Caldeirão” na Escola Superior Agrária de Coimbra (Figura 6 & 7).



Figura 6 - Imagem aérea, via *google maps* do local de ensaio em Coimbra.



Figura 7 - Parcela onde foi realizado o ensaio em Coimbra (Caldeirão).

3.2. Características Edafoclimáticas

O clima de Coimbra é caracterizado por ser quente e temperado, com maior pluviosidade incidente no Inverno. Segundo a classificação de Koppen & Geiser o clima de Coimbra enquadra-se em Csa (clima mediterrâneo com verão quente) (CLIMATE, 2018).

Segundo os dados recolhidos pela estação meteorológica da Escola Superior Agrária de Coimbra referentes ao ano de 2018 (Anexo II), o local apresenta uma temperatura média anual de 16°C, sendo que a média no período de Verão situa-se entre os 20.9°C e os 22.7°C, onde existiu temperaturas máximas no intervalo entre os 29.5°C e os 42.3°C, e mínimas entre os 10.1°C e 12.3°C. No que diz respeito à pluviometria, no ano de 2018 choveu um total de 1 119.8 mm, sendo que nos meses de verão (julho, agosto e setembro) apenas choveu um total de 9 mm (ESAC, 2019).

Com a finalidade de determinar as características físicas e nutritivas do solo onde se realizou o ensaio, efetuou-se primeiramente a colheita de amostras de terra que posteriormente foram sujeitas a caracterização física e química no Laboratório de Solos e Fertilidade da Escola Superior Agrária de Coimbra.

Segundo os resultados das análises (Anexo III), o solo onde foi realizado o ensaio é um solo com textura média apresentando 76.51% de terra fina com partículas com diâmetro inferior a 2 mm. O solo apresenta uma taxa de matéria orgânica baixa de 1.7%, sendo o ideal encontrar-se entre os valores de 2.1 a 6. É um solo com pH pouco ácido, nomeadamente de 6.5. Sendo um solo com pouca acidez existe uma necessidade de correção com calagem de 1.5 t/ha CaCO₃. Segundo os resultados dos exames às amostras de solo o nível de fósforo extraível encontra-se muito alto (267 mg P₂O₅ kg⁻¹), e o nível de potássio extraível encontra-se alto (172 mg K₂O kg⁻¹).

3.3. Material Vegetal

Na tentativa da preservação do material genético das diversas populações de milho açoriano e antevendo o presente cenário, em 1979 foram realizadas colheitas de germoplasma por parte do Banco Português de Germoplasma Vegetal e da Estação Nacional Agronómica, nas ilhas Terceira e São Miguel em que estas incidiram

particularmente sobre milhos utilizados para produção de grão, e de ciclo longo cultivados sob condições de sequeiro. A colheita em cada campo foi casual e efetuada num reticulado ajustado à sua área, mas nunca se tendo excedido um compasso de 10 metros. Foram recolhidos no total 88 amostras, sendo 44 amostras referentes à ilha Terceira (Figura 8) e as restantes à ilha de São Miguel (Figura 9) (BETTENCOURT & GUSMÃO, 1982).

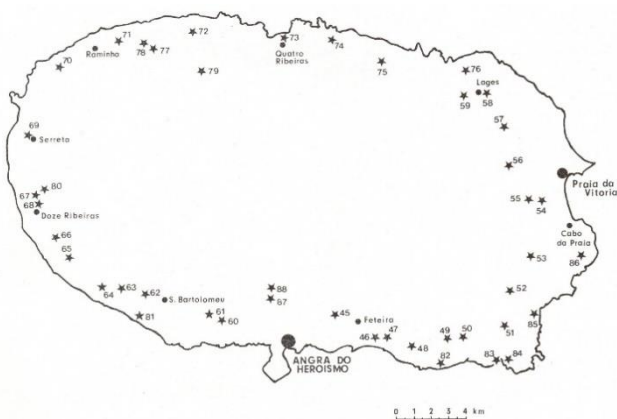


Figura 8 - Locais onde foram realizadas as colheitas na ilha Terceira. A missão de colheita realizou-se no ano de 1979.

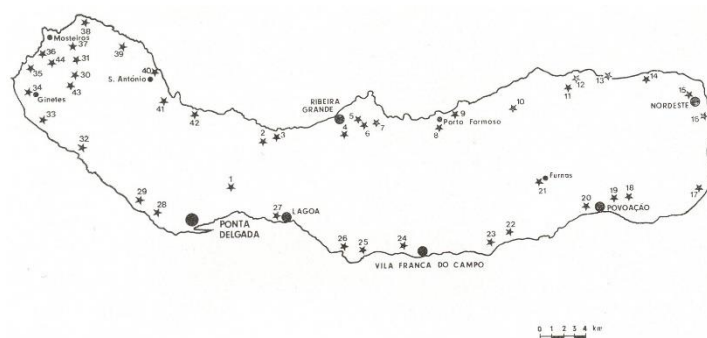


Figura 9 - Locais onde foram realizadas as colheitas na ilha São Miguel. A missão de colheita realizou-se no ano de 1979.

No ano de 2000 foi realizada a caracterização de 20 variedades, pelo Dr. Silas Pêgo e pela Eng^a. Carmelinda Lima, em Lousada. Dentro das populações estudadas, 14 variedades são originárias da ilha Terceira e 6 são provenientes da ilha de São Miguel. Nesta análise foram caracterizadas 20 plantas de cada acesso e registadas 53 características.

3.4.Delineamento Experimental

Na parcela, conduzida em Agricultura Biológica e em regadio, foi estabelecido um ensaio onde se multiplicaram, avaliaram e caracterizaram 20 populações de milho açoriano (Quadro 1), onde 4 populações (BT17, VT17, MT17 e BSM17) provieram de uma ação de colheita realizada em 2017 nas ilhas Terceira e São Miguel pelos técnicos Duarte Pintado e Emanuel Ferreira, 2 populações (MONJ-2 e MONJ-3) de multiplicações realizadas na parcela do Caldeirão na ESAC-IPC em 2008, e as restantes 14 variedades do Banco Português de Germoplasma Vegetal com sementes datadas entre 1998 e 2000. Cada população foi semeada, de acordo com a disponibilidade de semente, em talhões com 2 linhas pareadas com comprimentos de 40 metros, 30 metros, 20 metros e 10 metros (Figura 10), com distância na linha de 20 cm e entrelinha de 75 cm, de modo a perfazer uma densidade de plantação de 60 000 plantas/ha. A variação do comprimento das linhas é causa do número de sementes de cada variedade disponíveis para semear, devido ao facto de serem poucas sementes e de ser dada prioridade às variedades com menor taxa de germinação e menor quantidade de sementes em armazenamento.

Quadro 1 – Correspondência entre os acessos utilizados no ensaio e dimensões do talhão.

Talhão 40 m	Talhão 30 m	Talhão 20 m	Talhão 10 m
BT17	2489	VT17	MT17
BSM17	2448		2496
2497	2505		
MONJ-2	2528		
2488	2527		
2493	2509		
2515			
2524			
2518			
2494			
MONJ-3			

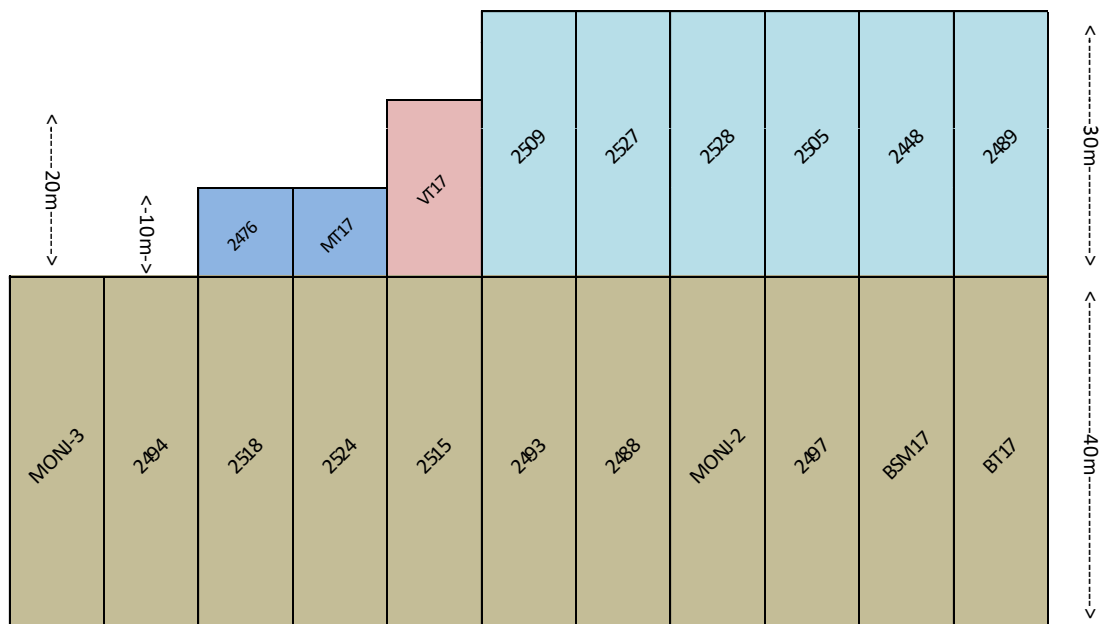


Figura 10 - Delineamento experimental do ensaio realizado em Coimbra (Caldeirão).

3.5. Práticas Culturais

Foram realizados previamente da sementeira, aquando o germoplasma ainda se encontrava em conservação na câmara frigorífica a 4° C, os testes de germinação a 30 variedades de milho açoriano com o objetivo de conhecer e determinar quais seriam as variedades que seriam utilizadas no ensaio, tendo sido dada a prioridade às populações com menor quantidade de semente e com menor taxa de germinação, visto estas sementes serem datadas de 1998, 1999 e 2000.

Antes da sementeira, foi realizada uma lavoura, gradagem e fresagem com a finalidade de criar condições de germinação, emergência e estabelecimento da cultura de milho. No dia 15 de maio de 2018 foram semeadas as variedades BT17, BSM17, 2497 e MONJ-2, sendo que as restantes populações foram semeadas no dia 16 de maio de 2018. A sementeira foi realizada com o auxílio de um semeador que riscou as linhas de sementeira, em que posteriormente foram semeados os ensaios manualmente com o auxílio de uma bengala de sementeira.

O controlo das infestantes foi realizado manualmente embora tenham sido efetuadas duas sachas mecânicas, a primeira no dia 29 de maio de 2018, com vista o auxílio no combate das infestantes, e a segunda efetuada no dia 16 de junho de 2018

seguida do amontoamento. No dia seguinte iniciou-se a colocação do sistema de rega gota-a-gota.

O processo de multiplicação e regeneração de material em campo realizou-se sensivelmente entre 14 de julho e 8 de agosto.

Foram também selecionadas 10 espigas de cada variedade, que ficaram expostas ao pólen de outras variedades, de acordo com a altura da planta, altura da inserção da primeira espiga, tamanho da espiga e resistência do caule com a finalidade da criação de um “*bulk*” com as variedades de germoplasma açoriano onde estas sementes servirão para futuros testes, ensaios e para a criação de um compósito.

A colheita foi realizada entre os dias 15 e 19 de outubro, com exceção da variedade 2497 que foi colhida dia 2 de outubro de 2018. A colheita ocorreu um pouco mais cedo do que o previsto para a maioria das variedades, devido à passagem da tempestade *Leslie* que devido à força dos ventos acamou todas as plantas do ensaio impedindo assim as melhores condições para o final de ciclo da cultura.

3.6. Caracterização e Avaliação Agronómica

Durante o ciclo cultural do milho procedeu-se à caracterização dos parâmetros biométricos da planta e dos parâmetros biométricos associados à espiga das 20 variedades utilizando os descritores de milho do IPGRI e o descritor HUNTERS, com uma amostra aleatória de 20 plantas e 20 espigas por variedade.

A escala HUNTERS (**H**igh, **U**niformity, **a**nGLE, **T**assel, **E**ar, **R**oot lodging e **S**talk lodging) (Quadro 2) foi desenvolvida por Silas Pêgo, de forma, a realizar uma caracterização sumária e expedita dos materiais em estudo (MENDES-MOREIRA *et al.* 2005a, b) e foi utilizada na caracterização de germoplasma durante o projeto SOLIBAM (*Strategies for Organic and Low-input Integrated Breeding and Management*) e DIVERSIFOOD. Estas medições tornam possível uma análise rápida de uma vasta gama de materiais, o que se adequa particularmente a estudos de pré-melhoramento e seleção de materiais a incluir num programa de melhoramento. Nas medições das alturas utilizou-se uma régua marcada metricamente.

Quadro 2 - Características medidas e respetivas descrições, segundo o descritor HUNTERS (adaptado de MENDES-MOREIRA et al., 2017).

Características	Código	Escala	Descrição
Dias – 50%Fi	Fi		Número de dias da sementeira ao início da floração feminina (aparecimento das sedas em 50% das plantas).
Dias – 50%Ff	Ff		Número de dias da sementeira ao final da floração feminina (emurhecimento das sedas em 50% das plantas).
Dias – 50%Mi	Mi		Número de dias da sementeira ao início da antese (aparecimento da bandeira em 50% das plantas).
Dias – 50%Mf	Mf		Número de dias ao final da antese (emurhecimento da bandeira em 50% das plantas).
Índice de sobreposição	OI		Índice de sobreposição entre o início e o final da antese e do aparecimento e emurhecimento das sedas.
Estimativa de Produção de 60 000 plantas através da produção por planta	Yld_60000plants	t/há	Estimativa de produção de 60000 plantas aferida a 15% de HR (obteve-se através da equação: $Yld_{60000plants}/15\%HR=KW15*0.06$).
Altura	H	Cm	Altura (High), desde a base da planta até à inserção da última folha que precede a bandeira.
Altura da inserção da 1ª espiga	H1E	Cm	Altura desde a base da planta até à inserção da 1ª espiga.
Uniformidade	U	1 a 9	Uniformidade (Uniformity) utiliza-se uma escala de 1 a 9 onde 1 representa o mínimo de uniformidade e 9 o máximo (1-4 Populações; 5 a 9 linhas puras).
Ângulo da folha	N	1 a 9	Ângulo (aNgle), parâmetro que indica o ângulo que a página superior da folha imediatamente acima da espiga faz com o caule ($5 = 45^\circ$, $< 5 = < 45^\circ$ e $> 5 = > 45^\circ$ C).
Ramificação da bandeira	T	1 a 9	Bandeira (Tassel), parâmetro que indica a ramificação da bandeira numa escala de 1 a 9.
Inserção da espiga	E	1 a 9	Espiga (Ear), parâmetro que indica a localização da espiga relativamente à altura total da planta numa escala de 1 a 9, em que 5 indica a zona média da planta.
Acama	R	%	Acama (Root lodging), indica a percentagem de plantas que sofreram acama. Este parâmetro está em geral relacionado com a qualidade do sistema radicular.
Plantas partidas	S	%	Plantas Partidas (Stalk lodging)- Indica a percentagem de plantas partidas, este parâmetro está muitas vezes relacionado com o ataque de pragas responsáveis pela destruição do caule e pela própria resistência do caule.
Índice de prolificidade	Pf		Divisão do número total de espigas pelo número total de plantas.

Os parâmetros biométricos associados à espiga (Quadro 3) avaliados neste descritor estão de acordo com os parâmetros referidos em Pêgo & Hallauer (1984) e outros parâmetros desenvolvidos por Pêgo, num total de 29 características. Na medição da humidade do grão foi utilizado um medidor de humidade ISOELECTRIC GRAIN CHECK[®], e nas pesagens foi utilizada uma balança digital PLJ 4000-2M KERN[®]. Nas contagens utilizou-se um contador de grãos SEED COUNTER, PFEUFFER[®], e nas medições foi utilizado um medidor de espigas e um nónio ou micrómetro.

Quadro 3 - Parâmetros biométricos associados à espiga e suas descrições, de acordo com o descritor HUNTERS (MENDES-MOREIRA *et al.*, 2017).

Característica	Código	Escala	Descrição
Comprimento da espiga	L	cm	Comprimento da espiga medida da distância entre as extremidades da espiga.
Diâmetro da espiga	ED1	cm	Diâmetro maior da espiga no seu terço inferior (Figura 11).
Diâmetro da espiga	ED3	cm	Diâmetro maior da espiga no seu terço superior, medido na mesma posição de DE1 (Figura 11).
Diâmetro da espiga	ED2	cm	Diâmetro menor da espiga no seu terço inferior, medido na posição ortogonal a DE1 (Figura 11).
Diâmetro da espiga	ED4	cm	Diâmetro menor da espiga no seu terço superior, medido na mesma posição de DE2 e ortogonal a DE3 (Figura 11).
Número de carreiras de grão da espiga	R1		Número de carreiras de grão da espiga, contadas no terço inferior da espiga (Figura 11).
Número de carreiras de grão da espiga	R2		Número de carreiras de grão da espiga, contadas no terço superior da espiga (Figura 11).
Valor da fasciação	Fa	1 a 9	Valor da fasciação, seguindo uma escala de 1 (sem fasciação: formas circulares na zona basal e apical) até 9 (com expressão máxima de fasciação, formas que se afastam do circular) (Figura 12).
Espiga determinada vs indeterminada	D/I	1 ou 2	Espiga determinada <i>versus</i> espiga indeterminada, espiga determinada, é uma espiga em que o preenchimento do grão se faz até à extremidade apical da espiga é assinalada pelo valor 2 <i>versus</i> espiga indeterminada, é o oposto da espiga determinada sendo assinalada pelo valor 1.
Torção das carreiras de grão ao longo da espiga	TR	0 a 6	Torção das carreiras de grão ao longo da espiga, avaliada segundo uma escala de 0 a 6 usando grupos de três dígitos, em que o 1º dígito se refere ao primeiro terço a contar da base, o 2º dígito traduz o grau de torção no segundo terço e o 3º dígito traduz a torção no terço superior da espiga- se o dígito é ímpar a torção é sinistra, se é par será dextrogira. Uma vez colocada a espiga na posição vertical, o valor absoluto de cada dígito assinala o grau de torção no respetivo terço da espiga (Quadro 4).

Intensidade de convulsões	CV	0 a 5	Intensidade de convulsões, tipo roseta, encontradas no arranjo das carreiras de grão ao longo da espiga, seguindo uma escala de 0 (sem convulsões, carreiras de grão perfeitamente ordenadas ao longo da espiga) até 5 (máximo de convulsões, equivalente a uma desorganização total dos grãos na espiga).
Tipo de grão	F/D	1 a 9	Grão liso (flint) <i>versus</i> grão dentado (dent), tipo de grão avaliado visualmente segundo uma escala de 1 até 9 (Quadro 5).
Cor do grão	KC	1 a 9	Cor do grão (Kernel Color), segundo uma escala de 1 a 9, reservando os ímpares para o grupo dos brancos e os pares para o grupo dos amarelos (Quadro 6).
Peso da espiga	EW	g	Peso da espiga (Ear Weight).
Peso do grão da espiga	KW	g	Peso do grão de uma espiga (Kernel Weight), obtido indiretamente pela diferença entre EW e CW. O KW15, significa que KW foi aferido para um valor de 15% de humidade.
Peso do carolo	CW	g	Peso do carolo de uma espiga (Cob Weight), procede-se à debulha, separando o grão do carolo e pesando este último.
Rácio peso do carolo e peso da espiga	CW/EW		Rácio peso do carolo, peso da espiga, indica a percentagem do peso do carolo no total do peso da espiga.
Profundidade do grão	KD	cm	Profundidade do grão (Kernel Dept), desde o local de inserção do ráquis até à extremidade oposta.
Número total de grãos na espiga	KN		Número total de grãos na espiga, (Kernel Number), dado obtido indiretamente através da razão entre KW e SW multiplicado por 1000.
Peso de 1000 grãos	SW	g	Peso de 1000 grãos (thouSand Weight), foram pesados 100 grãos e o valor obtido foi multiplicado por 10. O SW15, significa que SW foi aferido para um valor de 15% de humidade.
Humidade relativa	MO	%	A humidade relativa, foi calculada a partir do grão de cada espiga individualmente.
Número de grãos por carreira	NC		Número de grãos por carreira, número de grãos contados numa carreira média da espiga.
Diâmetro do carolo	DC1	cm	Diâmetro maior do carolo medido no terço inferior e equivalente à posição da medição de DE1.
Diâmetro do carolo	DC3	cm	Diâmetro maior do carolo medido no terço superior e equivalente à posição da medição DE3.
Diâmetro do carolo	DC2	cm	Diâmetro menor do carolo medido no terço superior e equivalente à posição da medição DE2.
Diâmetro do carolo	DC4	cm	Diâmetro menor do carolo medido no terço superior e equivalente à posição da medição DE4.
Diâmetro da medula	M1	cm	Diâmetro maior da medula, medida no terço inferior, correspondente à posição DE1.
Diâmetro da medula	M2	cm	Diâmetro menor da medula, medida no terço inferior, correspondente à posição DE2.

Diâmetro do ráquis	Rq1	cm	Diâmetro maior do ráquis, medido no terço inferior, correspondente à posição DE1.
Diâmetro do ráquis	Rq2	cm	Diâmetro menor do ráquis, medido no terço inferior, correspondente à posição DE2
Cor do carolo	CC	B ou V/1 ou 2	Cor do carolo, a coloração do carolo pode ser branco (B ou 2) ou vermelho (V ou 1).

Quadro 4 - Avaliação do grau de torção das carreiras na espiga, (MENDES-MOREIRA *et al.*, 2017).

Sem Torção	Torção Sinistra	Torção Dextrógira
0 – Sem Torção	1 – Ligeira	2 – Ligeira
	3 – Intensa	4 – Intensa
	5 – Muito Intensa	6 – Muito Intensa

Quadro 5 - Avaliação do tipo de grão liso ou dentado (MENDES-MOREIRA *et al.*, 2017).

Grão tipo Liso	Grão tipo Dentado
1 – Pipoca	6 – Dentado Fraco
2 – Liso Intenso	7 – Dentado Médio
3 – Liso Médio	8 – Dentado Intenso
4 – Liso Fraco	
5 – Liso/Dentado (50%)	9 – Tipo Doce

Quadro 6 - Avaliação da coloração do grão (MENDES-MOREIRA *et al.*, 2017).

Branco	Amarelos
1 – Neve	2 – Limão
3 – Pérola	4 – Torrado
5 – Beje	6 – Laranja
7 – Moreno	8 – Vermelho
	9 – Segregação da cor

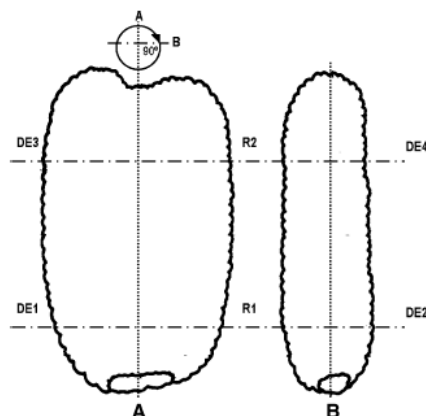


Figura 11 - Duas vistas ortogonais da mesma espiga mostrando a maneira como os dois conjuntos de diâmetros e os dois números de linha (R1 e R2) foram medidos e contados; na posição A, os diâmetros D1 e D3 foram medidos; em B (90° de rotação ao longo do eixo longitudinal), D2 e D4 foram medidos (Adaptado de PÊGO & HALLAUER, 1984).

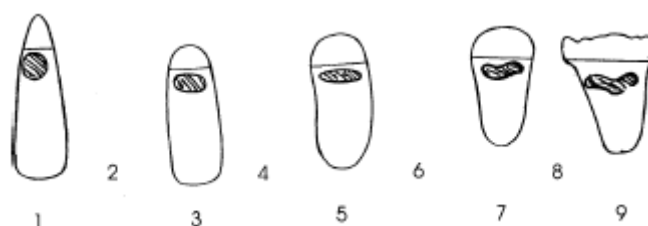


Figura 12 - Grau de fasciação (1 - sem fasciação e 9 - máximo de fasciação), e formato da espiga visto de um corte transversal (Adaptado de PÊGO & HALLAUER, 1984).

O descritor do milho do IPGRI utilizado é uma tradução da versão original do IBPGR (atualmente IPGRI) e do CIMMYT, que foi publicada em 1991, em sequência do terceiro encontro do comité de conselho do IPGRI, para a cultura do milho. Estes descritores além de promoverem o registo de dados, visam ser compatíveis com futuras listas, do IPGRI, para descritores de culturas e com a “FAO World Information and Early Warning System (WIEWS) sobre Recurso Genéticos Vegetais”.

Este descritor avalia vários parâmetros biométricos sendo avaliadas 31 características associadas à planta (Quadro 7) e 24 características associadas à espiga (Quadro 8), onde a amostragem é de 20 plantas e 20 espigas diferentes e aleatoriamente selecionadas de uma única população. Para as medições efetuadas foram utilizadas uma régua, uma fita métrica, um nónio ou micrómetro e um medidor de espigas. Para as pesagens foram utilizadas uma balança digital PLJ 4000-2M KERN®. Na contagem dos

grãos foi utilizado um contador de sementes SEED COUNTER, PFEUFFER® e na medição da humidade do grão foi utilizado um medidor de humidade ISOELECTRIC GRAIN CHECK®.

Quadro 7 - Descrição dos parâmetros biométricos da planta avaliados no descritor do IPGRI com uma amostragem de 20 plantas (Adaptado de IPGRI, 2000).

Características	Código	Escala	Descrição
Dias – 50%Mi	Mi		Número de dias da sementeira ao início da antese (aparecimento da bandeira em 50% das plantas).
Dias – 50%Fi	Fi		Número de dias da sementeira ao início da floração feminina (aparecimento das sedas em 50% das plantas).
Dias – 50%SBi	SBi		Número de dias entre a sementeira e o momento em que 50% das espigas apresentam brácteas secas.
Altura	H	Cm	Altura da planta medida do nível do solo à base da bandeira, após a fase leitosa.
Altura da inserção da 1ª espiga	H1E	Cm	Altura medida do nível do solo ao pedúnculo da espiga mais alta da planta, após a fase leitosa.
Folhagem	F		Rácio da área total das folhas, verificado após a fase leitosa (3=Baixo, 5=Intermédio ou 7=Alto).
Nº de folhas acima da última espiga, incluindo as folhas desta	NFA1E		Contagens realizadas após a fase leitosa.
Afilhamento	A		Número de filhos por planta contabilizados durante a floração.
Cor do caule	CCa		Indicar até três cores do caule por ordem de frequência, observadas entre as duas últimas espigas, durante a floração (1=Verde, 2=Vermelho forte, 3=Vermelho, 4=Púrpura e/ou 5=Castanho).
Acama pela raiz	R	%	Percentagem das plantas acamadas na raiz, contabilizadas duas semanas antes da colheita.
Acama pelo caule	S	%	Percentagem das plantas acamadas no caule, contabilizadas duas semanas antes da colheita.
Pubescência da bainha	PB		Verificação da densidade de pubescência na bainha da folha (3=Escassa, 5=Intermédia ou 7=Densa), durante a floração.
Tipo de bandeira	TB		Verificação do tipo de bandeira da planta (1=Primária, 2=Secundária ou 3=Terciária), realizada na fase leitosa (Figura 13).
Nº total de folhas por planta	NTF		Contabilização do número total de folhas por planta, após a floração.
Comprimento da folha	CF	Cm	Medição do comprimento da folha junto à última espiga, desde a lígula ao ápice, após a floração.
Largura da folha	LF	Cm	Medição da largura a meio da folha, na mesma folha utilizada no parâmetro CF.

Índice de nervura	IN		Divisão do número de nervuras, até meio da largura da folha da espiga, pela largura da folha medida no parâmetro LF.
Orientação da folha	OF		Verificação da orientação da folha (1=Pendente ou 2=Ereta), após a floração.
Presença de lígula da folha	PL		Verificação da presença ou ausência de lígula da folha (0=Ausência ou 1=Presença), verificada após a floração.
Volume da raiz	VR		Verificação do volume da raiz (3=Pequeno, 5=Médio ou 7=Grande) após o estado leitoso.
Comprimento da Bandeira	CB	Cm	Medição do comprimento da bandeira desde o final do pedúnculo até ao ápice da bandeira, após o estado leitoso (Figura 13).
Comprimento do pedúnculo da bandeira	CPB	Cm	Medição do comprimento do pedúnculo após o estado leitoso (Figura 13).
Espaço entre ramificações da bandeira	CER	Cm	Medição da distância entre a primeira e a última ramificação primária, após o estado leitoso (Figura 13).
Nº de ramificações primárias da bandeira	NR1		Contagem do número de ramificações primárias da bandeira, após o estado leitoso (Figura 13).
Nº de ramificações secundárias da bandeira	NR2		Contagem do número de ramificações secundárias da bandeira, após o estado leitoso (Figura 13).
Nº de ramificações terciárias da bandeira	NR3		Contagem do número de ramificações terciárias da bandeira, após o estado leitoso (Figura 13).
Tamanho da bandeira	TaB		Verificação do tamanho da bandeira (3=Pequeno, 5=Médio ou 7=Grande) após o estado leitoso.
GDU – floração feminina	GDUf		Registo das unidades acumuladas de temperatura (GDU) sobre a mínima de crescimento para a floração feminina aquando 50% das plantas emergirem as sedas.
GDU – floração masculina	GDUm		Registo das unidades acumuladas de temperatura (GDU) sobre a mínima de crescimento para a floração masculina aquando 50% das plantas se encontram em floração.
Capacidade de permanecer verde	CPV		Estimativa observada durante a maturação fisiológica. (3=Baixa, 5=Média ou 7=Alta).
Índice de prolificidade	Pf		Divisão do número total de espigas pelo número total de plantas.

Quadro 8 - Descrição dos parâmetros biométricos associados à espiga segundo o descritor do IPGRI com uma amostragem de 20 espigas (Adaptado de IPGRI, 2000).

Características	Código	Escala	Descrição
Cobertura da espiga	B		Classificação relativa à cobertura da espiga em relação às brácteas (3=Pobre, 5=Intermédia ou 7=Boa).
Estrago nas espigas	EE		Quantidade de estragos nas espigas causados por doenças e/ou insetos, etc (0=Nenhum, 3=Pequeno ou 7=Severo).

Arranjo das carreiras de grão	ACG		Verificação da espiga superior da planta e classificar como 1=Regular, 2=Irregular, 3=Direito ou 4=Em espiral (Figura 14).
Nº de carreiras de grão	NCG		Contabilizar o número de filas de sementes na parte central da espiga superior.
Tipo de grão	TG		Indicar até três tipos de grão por ordem de frequência (Quadro 9).
Cor do grão	CoG		Indicar até três cores do grão por ordem de frequência (Quadro 10).
Comprimento da espiga	L	cm	Medição do comprimento da espiga (Figura 15).
Comprimento do pedúnculo da espiga	CPE	cm	Medição do comprimento do pedúnculo (Figura 15).
Diâmetro da espiga	ED1	cm	Medição do diâmetro da espiga (Figura 15).
Diâmetro do sabugo	DC1	cm	Medição do diâmetro do sabugo (Figura 15).
Diâmetro do ráquis	Rq1	cm	Medição do diâmetro do ráquis da espiga (Figura 15).
Nº de brácteas	NB		Contagem do número de brácteas que cobrem a espiga.
Nº de grãos por carreira	NC		Contagem do número de grãos por carreira.
Cor do carolo	CS		Classificar a cor do sabugo como 1=Branco, 2=Vermelho, 3=Castanho, 4=Púrpura, 5=Variegado ou 99=Outro.
Forma da espiga superior	FES		Classificar a forma da espiga como sendo 1=Cilíndrica, 2=Cónica-cilíndrica, 3=Cónica ou 4=Redonda.
Desgranação	MO	%	Medição da percentagem de humidade relativa dos grãos após a colheita.
Peso de 1000 grãos	SW	g	Peso de 1000 grãos (thouSand Weight), foram pesados 100 grãos e o valor obtido foi multiplicado por 10.
Comprimento do grão	CG	mm	Média de 5 grãos consecutivos numa fila do meio da espiga superior, medidos com um nónio.
Largura do grão	LG	mm	Média de 5 grãos consecutivos numa fila do meio da espiga superior, medidos com um nónio.
Espessura do grão	EG	mm	Média de 5 grãos consecutivos numa fila do meio da espiga superior, medidos com um nónio.
Forma do grão	FG		Classificar a forma do grão segundo a Figura 16.
Cor do pericarpo	CPG		Classificar a cor do pericarpo como sendo 1=Incolor, 2=Branco acinzentado, 3=Vermelho, 4=Castanho ou 99=Outro.
Cor da aleurona	CA		Classificar a cor da aleurona como 1=Incolor, 2=Bronze, 3=Vermelho, 4=Púrpura ou 99=Outro.
Cor do endosperma	CE		Classificar a cor do endosperma como 1=Branco, 2=Creme, 3=Amarelo pálido, 4=Amarelo, 5=Cor de laranja ou 6=Capa branca.

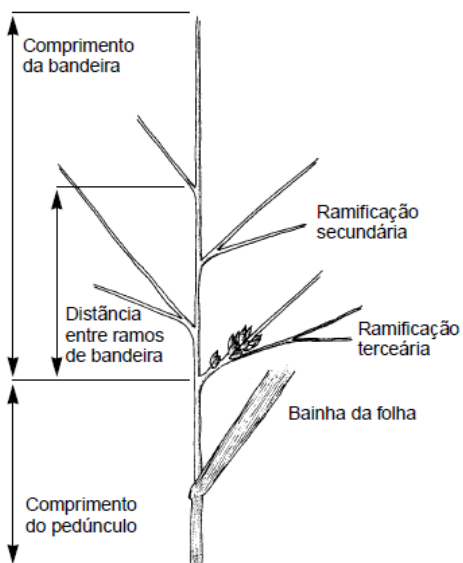


Figura 13 - Especificações da composição da bandeira (IPGRI, 2000).



Figura 14 – Arranjo das carreiras de grão (IPGRI, 2000).

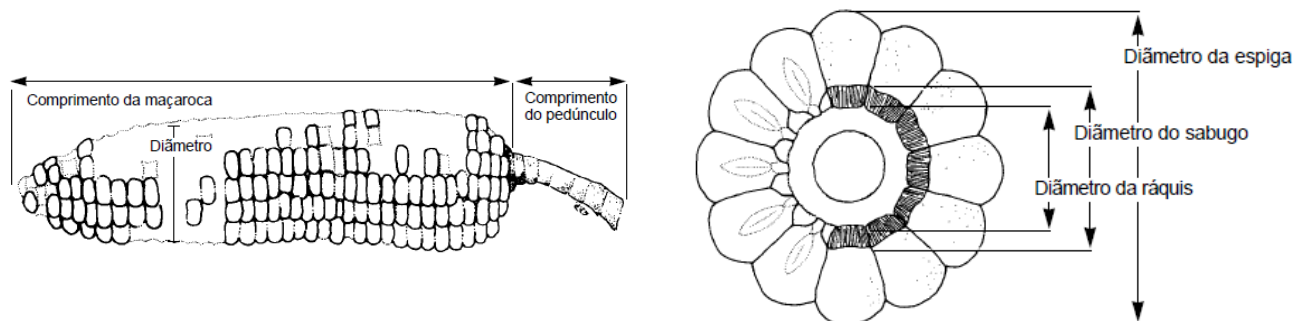


Figura 15 - Descrição da espiga (IPGRI, 2000).

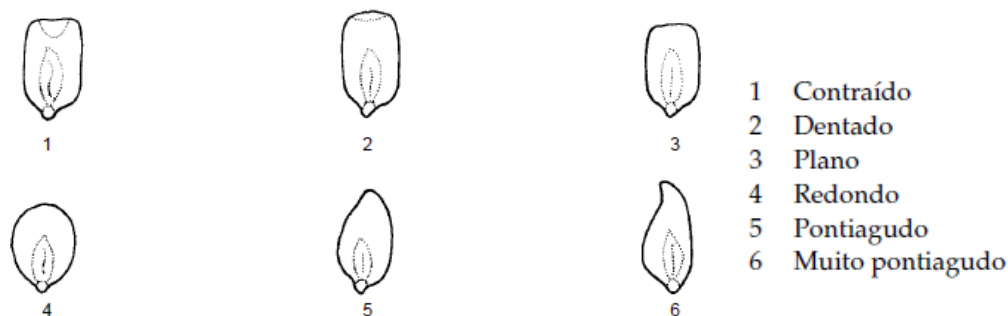


Figura 16 - Forma do grão (IPGRI, 2000).

Quadro 9 - Tipo de grão (Adaptado de IPGRI, 2000).

1 – Farinhento;	6 – Rijo;
2 – Semi farinhento (morocho), com uma camada externa de endosperma endurecido;	7 – Pipoca (popcorn);
3 – Dentado;	8 – Doce;
4 – Semi dentado, entre dentado e rijo, mas mais parecido com o dentado;	9 – Opaco2/QPM
5 – Semi rijo, rijo mas com capa macia;	10 – Tunicado
	11 – Ceroso

Quadro 10 - Cor do grão (Adaptado de IPGRI, 2000).

1 – Branco;	6 – Cor de laranja;
2 – Amarelo;	7 – Ponteados;
3 – Púrpura;	8 – Capa branca;
4 – Variegado;	9 – Vermelho.
5 – Castanho;	

Ao analisar os parâmetros avaliados pelos dois descritores em questão, é possível notar que existem características comuns, todavia nem sempre medidas e/ou caracterizadas segundo as mesmas regras. De tal modo, criou-se um quadro síntese (Quadro 11) de modo a facilitar a compreensão de quais os parâmetros medidos da mesma forma e segundo as mesmas regras (ambos os descritores assinalados com "X"), e quais os parâmetros que diferem de um para o outro (apenas um dos descritores assinalado com "X").

Quadro 11 - Síntese dos parâmetros avaliados pelos descritores do HUNTERS E IPGRI.

Características	Código	HUNTERS	IPGRI
Dias – 50%Fi	Fi	X	X
Dias – 50%Ff	Ff	X	
Dias – 50%Mi	Mi	X	X
Dias – 50%Mf	Mf	X	
Dias – 50%SBi	SBi		X
Índice de sobreposição	OI	X	
Humidade relativa	MO	X	X
Estimativa de Produção por planta para 60 000 plantas	Yld_60 000plants	X	
Altura	H	X	X
Altura da inserção da 1ªespiga	H1E	X	X
Uniformidade	U	X	
Ângulo da folha	N	X	
Ramificação da bandeira	T	X	
Inserção da espiga	E	X	
Acama	R	X	X
Plantas partidas	S	X	X
Folhagem	F		X
Índice de prolificidade	Pf	X	X
Nº de folhas acima da última espiga, incluindo as folhas desta	NFA1E		X
Afilhamento	A		X
Cor do caule	CCa		X
Pubescência da bainha	PB		X
Tipo de bandeira	TB		X
Nº total de folhas por planta	NTF		X
Comprimento da folha	CF		X
Largura da folha	LF		X
Índice de nervura	IN		X
Orientação da folha	OF		X
Presença de lígula da folha	PL		X
Volume da raiz	VR		X
Comprimento da Bandeira	CB		X
Comprimento do pedúnculo da bandeira	CPB		X

Características	Código	HUNTERS	IPGRI
Espaço entre ramificações da bandeira	CER		X
Nº de ramificações primárias da bandeira	NR1		X
Nº de ramificações secundárias da bandeira	NR2		X
Nº de ramificações terciárias da bandeira	NR3		X
Tamanho da bandeira	TaB		X
GDU – floração feminina	GDUf		X
GDU – floração masculina	GDUm		X
Capacidade de permanecer verde	CPV		X
Cobertura da espiga	B		X
Estrago nas espigas	EE		X
Nº de brácteas	NB		X
Forma da espiga superior	FES		X
Comprimento do pedúnculo da espiga	CPE		X
Comprimento da espiga	L	X	X
Diâmetro da espiga	ED1	X	X
Diâmetro da espiga	ED3	X	
Diâmetro da espiga	ED2	X	X
Diâmetro da espiga	ED4	X	
Número de carreiras de grão da espiga	R1	X	
Número de carreiras de grão da espiga	R2	X	
Número de carreiras de grão da espiga	NCG		X
Valor da fasciasção	Fa	X	
Espiga determinada vs indeterminada	D/I	X	
Torção das carreiras de grão ao longo da espiga	Tr	X	
Arranjo das carreiras de grão	ACG		X
Intensidade de convulsões	Cv	X	
Tipo de grão	F/D	X	

Características	Código	HUNTERS	IPGRI
Cor do grão	Kc	X	
Tipo de grão	TG		X
Cor do grão	CoG		X
Comprimento do grão	CG		X
Largura do grão	LG		X
Espessura do grão	EG		X
Forma do grão	FG		X
Cor do pericarpo	CPG		X
Cor da aleurona	CA		X
Cor do endosperma	CE		X
Peso da espiga	EW	X	
Peso do grão da espiga	KW	X	
Peso do carolo	CW	X	
Rácio peso do carolo e peso da espiga	CW/EW	X	
Profundidade do grão	KD	X	
Número total de grãos na espiga	KN	X	
Peso de 1000 grãos	SW	X	X
Número de grãos por carreira	NC	X	X
Diâmetro do carolo	DC1	X	X
Diâmetro do carolo	DC3	X	
Diâmetro do carolo	DC2	X	X
Diâmetro do carolo	DC4	X	
Diâmetro da medula	M1	X	
Diâmetro da medula	M2	X	
Diâmetro do ráquis	Rq1	X	X
Diâmetro do ráquis	Rq2	X	
Cor do carolo	CC	X	
Cor do carolo	CS		X

No tratamento estatístico dos dados foi utilizado o programa IBM SPSS Statistics e Excel Office 365 para a realização da estatística descritiva e a correlação de Pearson.

4. Resultados, Avaliação Agronómica e Discussão dos Dados

Segundo o descritor HUNTERS e IPGRI e de acordo com trabalhos realizados por COSTA RODRIGUES (1971) e ARAÚJO & NASS (2002), foi possível diferenciar os vários materiais pela duração desde a sementeira até ao alcance da antese e libertação das sedas em 50% dos indivíduos da população (Fi) (Figura 17) em materiais tardios e precoces, como por exemplo, os materiais mais prematuros como a variedade 2494 (68 dias) e 2488 (69 dias) e os materiais mais morosos como a variedade BSM17 (83 dias) e 2515 (82 dias).

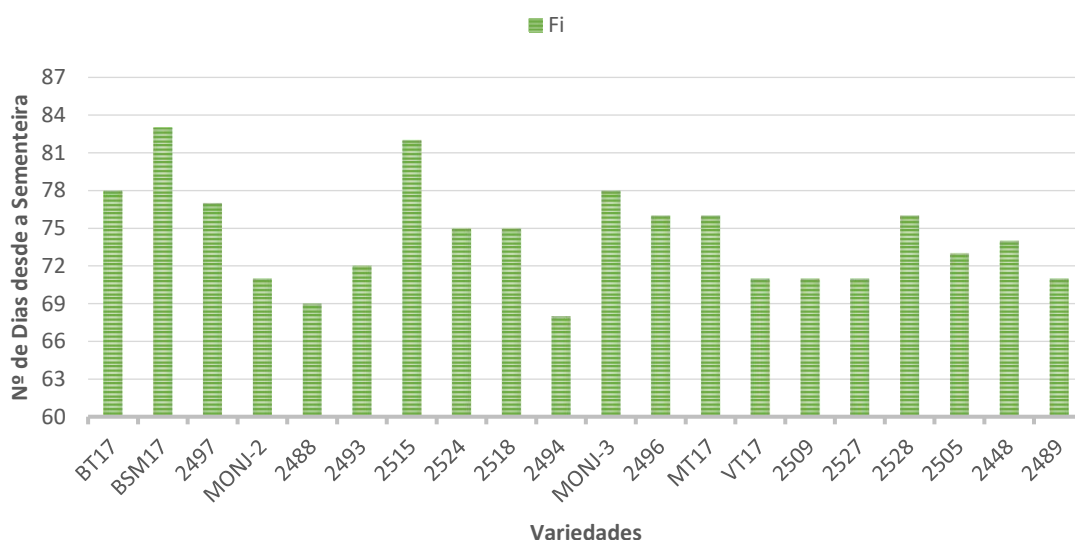


Figura 17 - Fi (nº de dias desde a sementeira até ao aparecimento das sedas em 50% da população).

O Índice de Sobreposição (*Overlap Index*) (Quadro 12) de acordo com o estudo realizado por MENDES-MOREIRA *et al.* (2008), permite-nos concluir e distinguir as variedades com maior potencial de cruzamento entre acessos no seio de várias populações tendo como exemplo a variedade 2515 que apresenta um índice de 10% de sobreposição no período da antese e da exposição das sedas, ao contrário da variedade 2488 que apresenta um índice de sobreposição de 90% o que faz com que o cruzamento com outras variedades em sistema de polinização livre seja um processo mais dificultado.

Quadro 12 - Avaliação e caracterização das plantas das populações açorianas segundo o descritor HUNTERS.

Genótipo	Fi	Ff	Mi	Mf	OI	H		H1E		U	N	T	E	Pf
						Média	Desv. P.	Média	Desv. P.					
BT17	78	88	71	83	0,5	200,2	30,983	112,6	17,766	2	7	7	6	1
BSM17	83	94	70	90	0,636	222,2	24,814	138,85	21,154	1	7	6	6	1
2497	77	87	69	81	0,4	144,65	22,681	86,7	12,612	1	5	4	6	1
MONJ-2	71	81	67	79	0,8	226,35	26,751	109,75	18,424	3	6	5	6	1
2488	69	79	66	78	0,9	198,75	33,840	101,65	15,968	1	6	6	6	1
2493	72	82	66	79	0,7	204,15	32,324	104,85	24,134	1	7	5	6	1
2515	82	92	79	83	0,1	304,7	26,172	190,65	25,042	2	6	6	7	1
2524	75	85	69	80	0,5	279,2	33,352	153,05	26,385	2	7	7	7	1
2518	75	85	70	80	0,5	242,25	25,906	141	21,139	2	6	7	5	1
2494	68	78	65	75	0,7	247,8	24,614	127,95	18,634	1	6	6	6	1
MONJ-3	78	89	77	83	0,455	264,9	30,395	166,25	23,671	2	6	7	7	2
2496	76	86	74	82	0,6	237,35	21,226	125,15	23,886	2	6	7	5	1
MT17	76	85	69	82	0,667	236,75	25,460	133,45	18,028	3	6	6	6	1
VT17	71	81	68	79	0,8	244,4	24,047	142,8	19,705	3	7	6	6	1
2509	71	82	68	81	0,909	256,25	29,281	144,85	20,280	1	6	6	6	1
2527	71	83	67	81	0,833	253,6	29,020	132,8	23,516	2	6	7	5	1
2528	76	85	68	81	0,556	284,7	40,851	185,3	27,764	1	6	6	7	1
2505	73	84	68	78	0,455	223,5	27,865	125,8	18,369	2	6	7	5	1
2448	74	82	72	77	0,375	289,65	32,404	179,3	30,702	2	6	6	6	1
2489	71	81	67	77	0,6	247,35	32,424	139,55	25,681	1	7	6	6	1

Na medição das alturas (Figura 18) (Quadro 12) registaram-se valores muito menores correspondentes a uma variedade (2497) em comparação com as restantes devido a esta ser uma variedade de milho do tipo pipoca, em que esta apresentou uma altura média de 144.65 cm e a altura do colmo à primeira espiga de 86.7 cm. Nas restantes variedades, o espectro de valores respetivos às alturas das plantas variou entre os 198.75 cm (2488) e os 304.7 cm (2515), já na amostragem de valores referentes às alturas da inserção da primeira espiga (Figura 18) (Quadro12) estes variaram entre 101.65 cm (2488) e 190.65 cm (2515). No que concerne aos valores elevados das alturas da planta e da inserção da primeira espiga têm sido encontrados por outros autores (ARAÚJO & NASS, 2002); (COSTA RODRIGUES, 1971) na caracterização de variedades regionais. Também segundo PÊGO & ANTUNES (1997), existem duas razões justificáveis para a seleção ao longo dos séculos por parte do Homem e da natureza levarem à existência de plantas de elevado porte: 1) Haver maior exposição

solar e espaço para o cultivo de outras culturas como por exemplo o feijão, a abóbora e a vinha; 2) Existir aproveitamento de toda a planta (grão para alimentação humana e a restante biomassa para alimentação animal).

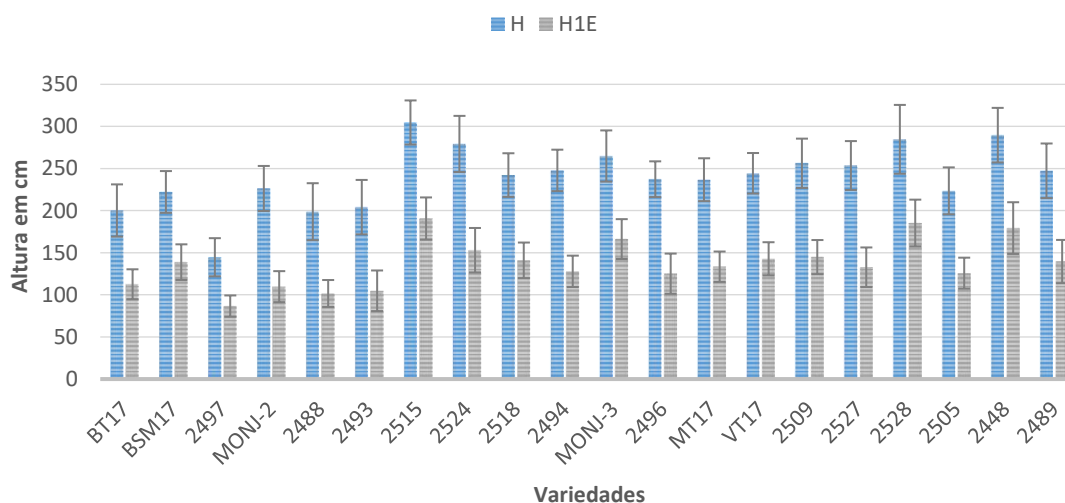


Figura 18 - Médias e respetivo desvio padrão da altura da planta (H) e a altura da inserção da primeira espiga (H1E).

Os valores referentes ao parâmetro da uniformidade (U) (Quadro 12) mostram que, 15 % das poluções apresentam o valor 3 e 45% das variedades e exibem o valor 2, o que segundo VAZ PATTO *et al.* (2007) e PÊGO & ANTUNES (1997) indica-nos grande diversidade genética dentro das populações, o que é uma mais valia em termos de adaptação e melhoramento de plantas.

De acordo com dados recolhidos em relação ao ângulo da folha (N) (Quadro 12) e corroborando VAZ PATTO *et al.* (2007) e PÊGO & ANTUNES (1997), os valores mostram que as populações açorianas estudadas estão principalmente adaptadas a sistemas policulturais de baixas densidades de sementeira, em que o ângulo da folha mostra não só uma adaptação a este tipo de agricultura utilizado normalmente em agricultura familiar, como também exhibe uma forma de contornar o problema da sombra em relação à cultura associada que normalmente se situa numa posição mais baixa. É de realçar que 30% das variedades apresentou a classificação de valor 7.

A avaliação às bandeiras das populações (T) (Quadro 12) indica que estas são maioritariamente grandes, apresentando apenas 15% das populações com valores inferiores a 6.

Tendo em conta o posicionamento da inserção da primeira espiga (E) (Quadro 12), obtemos a indicação que 80% das populações apresentam valores superiores a 5, que de acordo com VAZ PATTO *et al.* (2008) indica-nos que estas situam-se acima do meio da planta, o que faz com que possa existir uma dificuldade acrescida para o agricultor no momento da colheita caso esta seja manual.

Na contabilização do número de espigas por planta (Pf) (Quadro 12), 95% das variedades apenas produz uma espiga, sendo que apenas uma população (MONJ-3) produz duas espigas por planta.

Quadro 13 - Parâmetros referentes ao comprimento e diâmetros da espiga segundo o descritor HUNTERS.

Genótipo	L		ED1		ED3		ED2		ED4	
	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.
BT17	16,02	2,211	5,71	0,483	5,40	0,567	5,02	0,368	4,80	0,423
BSM17	16,10	1,716	5,05	0,384	4,85	0,386	4,26	0,268	4,27	0,277
2497	15,17	1,913	3,71	0,377	3,07	0,427	2,92	0,276	2,93	0,243
MONJ-2	18,57	2,69	5,63	0,384	5,47	0,413	4,48	0,281	4,35	0,276
2488	17,75	3,048	5,28	0,446	5,15	0,405	4,60	0,4	4,50	0,392
2493	18,75	1,761	5,45	0,344	5,27	0,412	4,54	0,370	4,45	0,366
2515	17,28	3,646	5,82	0,439	5,60	0,405	4,92	0,284	4,82	0,317
2524	19,55	2,014	6,31	0,473	6,09	0,466	5,48	0,455	5,34	0,431
2518	19,17	1,643	5,76	0,371	5,63	0,324	5,03	0,350	4,94	0,350
2494	18,31	2,226	5,44	0,466	5,30	0,442	4,77	0,295	4,63	0,318
MONJ-3	17,59	2,663	4,80	0,623	4,55	0,711	4,37	0,439	4,18	0,470
2496	17,97	1,830	5,50	0,366	5,18	0,382	5,01	0,293	4,69	0,347
MT17	16,93	2,054	5,76	0,464	5,50	0,475	5,15	0,441	4,91	0,440
VT17	16,91	2,15	6,41	0,504	6,19	0,467	5,61	0,411	5,40	0,394
2509	18,09	2,258	5,89	0,446	5,67	0,473	5,03	0,363	4,86	0,373
2527	17,16	2,4	5,38	0,267	5,28	0,284	4,75	0,322	4,66	0,353
2528	21,23	2,192	6,03	0,345	5,84	0,332	5,21	0,297	5,06	0,278
2505	15,43	1,608	6,29	0,545	5,97	0,543	5,43	0,388	5,22	0,380
2448	15,83	1,854	5,50	0,353	5,36	0,361	4,90	0,341	4,80	0,349
2489	17,83	2,031	5,26	0,481	5,13	0,493	4,59	0,374	4,47	0,390

Na caracterização dos parâmetros biométricos das espigas, e corroborando os dados também obtidos por MENDES-MOREIRA *et al.* (2008), os dados revelam-nos que as populações açorianas caracterizadas são predominantemente espigas grandes, variando entre os 15.43 cm (2505) e os 21.23 cm (2528) de comprimento (Figura 19), à

exceção da variedade do tipo pipoca (2497) que apresenta os menores valores não só no comprimento (15.17 cm), como também no parâmetro ED1 (3.69 cm), ED3 (3.09 cm), ED2 (3.50 cm) e ED4 (2.9 cm). Na medição dos diversos diâmetros da espiga (Quadro 13) não houve diferenças discrepantes entre os valores obtidos, embora existam duas variedades em destaque, a população VT17, que apresentou os maiores valores nos critérios ED1 (6.4 cm), ED3 (6.19 cm), ED2 (5.61 cm) e ED4 (5.39 cm); e a população MONJ-3, que à exceção da variedade do tipo pipoca (2497) apresentou os menores valores nos parâmetros ED1 (4.79 cm), ED3 (4.55 cm) e ED4 (4.18 cm), sendo que o menor valor apresentado no critério ED2 à exceção da população 2497, é na variedade BSM17 com 4.33 cm.

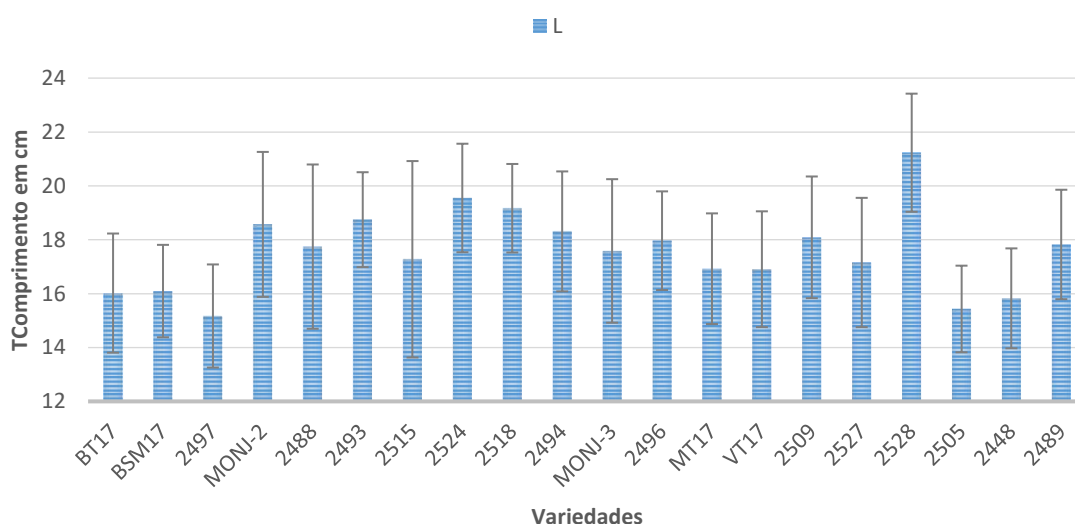


Figura 19 – Média e desvio-padrão da medição do comprimento da espiga (L), nas variedades estudadas.

Nos critérios correspondentes ao número de carreiras de grãos (Figura 20) não existiram diferenças relevantes entre os valores de R1 e R2 tendo em conta todas as variedades. As variedades que apresentaram os maiores valores no parâmetro R1 foram as variedades 2497 (14.35 carreiras de grão) e 2524 (14.3 carreiras de grão), e o menor valor foi apresentado pela variedade 2489 (9.6 carreiras de grão). Tendo em conta os dados recolhidos correspondentes ao critério R2 as variedades 2497 e 2505 apresentaram os maiores valores (14.35 e 14.3 carreiras de grão respetivamente), e a população com menor valor médio de carreiras foi a 2489 com 9 carreiras de grão. Este

parâmetro, como em MENDES-MOREIRA *et al.* (2008), também nos indica que 45% das populações caracterizadas apresenta maior número de carreiras de grão na parte inferior da espiga e 25% das variedades apresenta maior número de carreiras na parte superior.

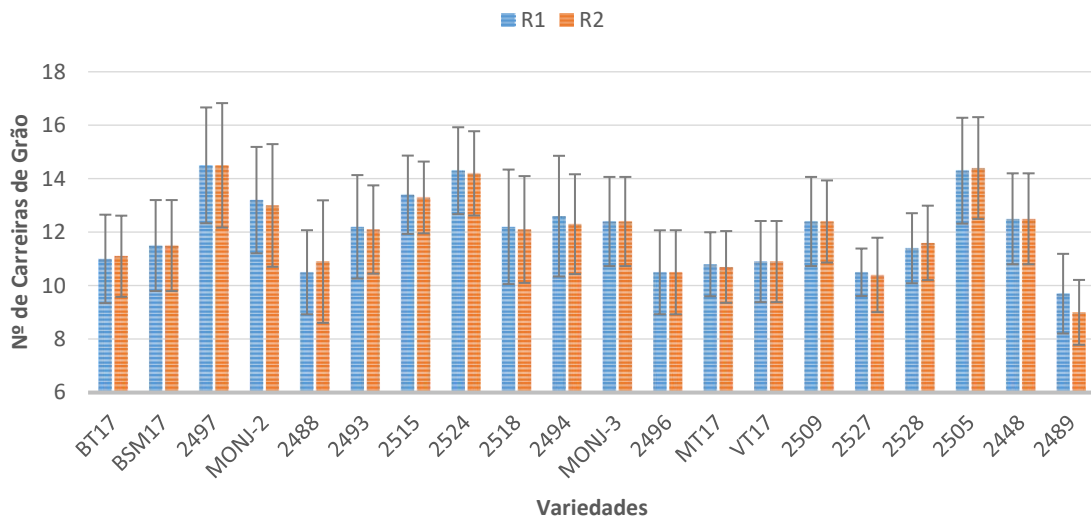


Figura 20 – Média e desvio-padrão da contagem do número de carreiras na parte inferior (R1) e superior (R2) da espiga.

Relativamente ao parâmetro que descreve o nível de fasciação das espigas (Quadro 14), observa-se que 75% das populações apresentam valores médios entre 1.6 (2448) e 2.45 (2505), e as restantes variedades apresentam valores médios entre 1.2 (MONJ-3) e 1.45 (BT17 e BSM17), o que numa escala de 1 a 9, que segundo MENDES-MOREIRA *et al.* (2008) indica-nos que as populações açorianas caracterizadas neste ensaio não apresentam grande nível de fasciação.

Quanto ao critério da média do número de espigas determinadas *versus* espigas indeterminadas (Quadro 14), 60% das populações apresentaram valores médios superiores a 1.5, o que nos indica que na sua maioria as populações descritas são em média compostas por espigas determinadas quando as plantas destas populações estão presentes em sistemas de polinização livre. Estes valores indicam-nos também que em termos de melhoramento de plantas, os 40% correspondentes às populações cujas médias indicam estas serem variedades de espigas indeterminadas, e segundo SILVEIRA *et al.* (2015), corroborando GALINAT (1980), em que as espigas

indeterminadas tem maior potencial de crescimento sobre condições distintas embora favoráveis, e as carreiras de grão podem adquirir um maior nível irregularidade originando mais convulsões que podem estar relacionadas com o aumento da fasciação.

Relativamente ao critério da torção das carreiras de grão (Quadro 14), as variedades açorianas são descritas de um modo geral como variedades sem grande nível de torção apresentando valores médios entre os 0.6 (MT17) e os 1.85 (MONJ-2 e 2515) o que indica-nos que 30% das populações, em média, não têm torção, 45% apresentam uma ligeira torção sinistra e 25% das populações apresentam em média uma ligeira torção dextrógira.

No que concerne ao parâmetro do nível de convulsões nas espigas (Quadro 14) as populações açorianas analisadas não apresentam um elevado grau de convulsões tendo em conta que o espectro da escala é entre 0 e 5. Estas populações em média apresentaram valores entre os 0.9 (2489) e 2.25 (2505), sendo que 50% das variedades apresentou valores médios aproximadamente de 1 e as restantes variedades apresentaram valores médios cerca de 2.

De acordo com VAZ PATTO *et al.* (2007), grande parte dos milhos regionais portugueses (mais de 95%) são caracterizados por ser grão tipo liso e branco, que foram sendo selecionados ao longo dos séculos pelos agricultores para cumprir os padrões standard de qualidade. Pelo contrário e segundo o descritor HUNTERS, as variedades açorianas descritas neste ensaio são populações de grão dentado fraco (Quadro 14), com a única exceção da variedade 2497 que é caracterizada como variedade do tipo pipoca. Relativamente à cor do grão destas variedades (Quadro 14), 70% das populações são representadas pela cor pérola, sendo que também existem variedades caracterizadas por possuírem a cor bege (BT17), torrado (MONJ-2 e 2493), laranja (2497), vermelho (MT17) e com segregação de cor (MONJ-3).

Quadro 14 - Parâmetros de caracterização da espiga e do grão segundo o descritor HUNTERS.

Genótipo	Fa	D/I	TR	CV	F/D	KC
BT17	1.5	1	0.7	1.5	6	5
BSM17	1.5	1.4	1.1	1	6	3
2497	1.3	1.2	1.8	2.1	1	6
MONJ-2	1.8	1.3	1.9	1.9	6	4
2488	2.1	1.9	1.7	1.5	6	3
2493	1.8	1.7	1.1	1.1	6	4
2515	1.9	1.7	1.9	1.6	6	3
2524	2.4	1.9	1	1.4	6	3
2518	1.7	1.8	1.2	1.6	6	3
2494	1.4	1.3	1.2	1.8	6	3
MONJ-3	1.2	1.3	1.2	1.4	6	9
2496	1.8	1.2	0.8	1.1	6	3
MT17	2	1.7	0.6	1.6	6	8
VT17	2.3	1.9	1.1	1.4	6	3
2509	1.9	1.8	0.7	1.4	6	3
2527	1.9	1.8	0.9	1.2	6	3
2528	1.8	1.7	1.8	1.7	6	3
2505	2.5	1.6	1.5	2.3	6	3
2448	1.6	1.8	1.4	1.6	6	3
2489	1.7	1	1	0.9	6	3

Nos critérios correspondentes aos valores obtidos pelas pesagens das espigas e pesagens dos carolos (Figura 21) (Quadro 15), ressalvando que os menores valores obtidos nos parâmetros EW (93.35 g) e CW (18.7 g) correspondem à variedade 2497 por este ser de tipo pipoca, os valores variaram no parâmetro EW entre 162.18 g (MONJ-3) e 350.65 g (2528).

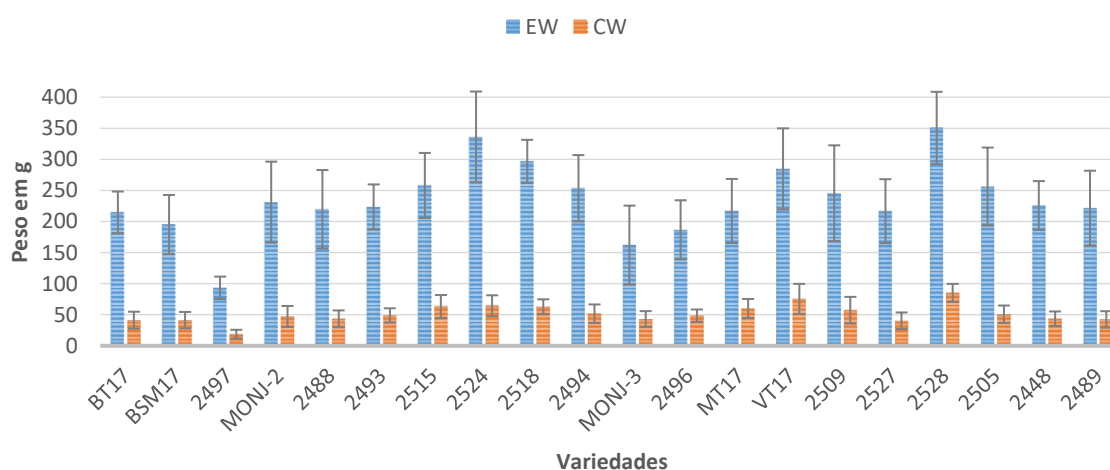


Figura 21 – Média e desvio-padrão da caracterização dos parâmetros do peso da espiga (EW) e peso do carolo (CW).

No parâmetro peso de grão por espiga (KW) (Quadro 15), ocorreram variações de valores entre os 119.19 g (MONJ-3) e 271.69 g (2524), com exceção da variedade de tipo pipoca (2497) com 74.65 g. No que se relaciona ao peso de grão por espiga a 15% de humidade (KW15) (Quadro 15) os valores oscilaram entre 116.52 g (2496) e 248.02 g (2524), excetuando a variedade 2497 que obteve o menor valor (67.99 g). Também no critério calculado entre o rácio do peso do carolo e peso da espiga (Quadro 15) obtiveram-se valores entre os 19.18% (2524) e 28.82% (MT17). Valores semelhantes foram obtidos por VAZ PATTO *et al.* (2007).

No que consta ao critério que media a profundidade da inserção do grão no ráquis até à face oposta (Quadro 15) os valores situaram-se entre os 0.58 cm (2489) e os 0.73 cm (VT17), ressalvando que a variedade 2497 apresentou uma profundidade média de 0.38 cm.

Quadro 15 - Caracterização das pesagens da espiga (EW), carolo (CW) e 1000 grãos (SW), da medição da profundidade de inserção do grão no ráquis (KD), do cálculo do rácio entre o peso do carolo e espiga (CW/EW) e do cálculo do peso do grão por espiga (KW15) e do peso de 1000 grãos (SW15) a 15% de humidade.

Genótipo	KW15	CW/EW	KD		SW		SW15
			Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	
BT17	150,11	0,19	0,68	0,088	629,61	85,987	577,35
BSM17	129,82	0,21	0,67	0,079	503,64	103,591	457,63
2497	67,99	0,2	0,38	0,061	160,06	36,676	155,54
MONJ-2	162,55	0,2	0,64	0,097	495,02	56,726	468,2
2488	157,41	0,2	0,66	0,104	543,05	77,383	516,24
2493	153,83	0,22	0,62	0,071	508,84	37,835	487,02
2515	162,6	0,25	0,67	0,074	512,9	73,698	478,96
2524	248,02	0,19	0,63	0,080	690,02	70,864	667,49
2518	205,73	0,21	0,66	0,083	561,02	59,320	531,78
2494	178,31	0,2	0,61	0,086	465,63	63,271	440,29
MONJ-3	96,65	0,27	0,63	0,109	470,15	56,542	438,17
2496	116,55	0,26	0,7	0,081	635,6	124,576	611,6
MT17	128,82	0,28	0,68	0,105	701,43	118,854	674,94
VT17	174,63	0,27	0,73	0,106	748,21	84,692	717,93
2509	164,95	0,23	0,71	0,054	601,24	78,736	580,76
2527	159,19	0,19	0,6	0,094	646,41	67,951	615,8
2528	221,53	0,24	0,72	0,115	658,14	81,601	612,11
2505	180,69	0,2	0,71	0,078	577,89	51,950	541,17
2448	163,61	0,19	0,64	0,105	457,5	54,308	436,13
2489	158,96	0,19	0,58	0,090	646,28	113,621	607,73

Quanto ao parâmetro da pesagem de 1000 grãos os valores (Quadro 15) encontram-se num intervalo que varia entre os 436.13 g (2448) até 748.21 g (VT17), incluindo também a população 2497 com 160.06 g. Estes valores referentes a SW

segundo SILVEIRA *et al.* (2015) e COSTA RODRIGUES (1971), indicam que as populações açorianas estudadas neste ensaio possuem grão de grandes dimensões. Também o número de grãos por espiga (KN) (Figura 22) varia em média entre 211.53 grãos (MT17) e 466.39 grãos (2497) e o número de grãos por carreira (NC) oscila entre 24.7 grãos (2496) e 37 grãos (2528). Foram obtidos valores próximos aos obtidos nestes parâmetros no estudo realizado por MENDES-MOREIRA *et al.* (2017).

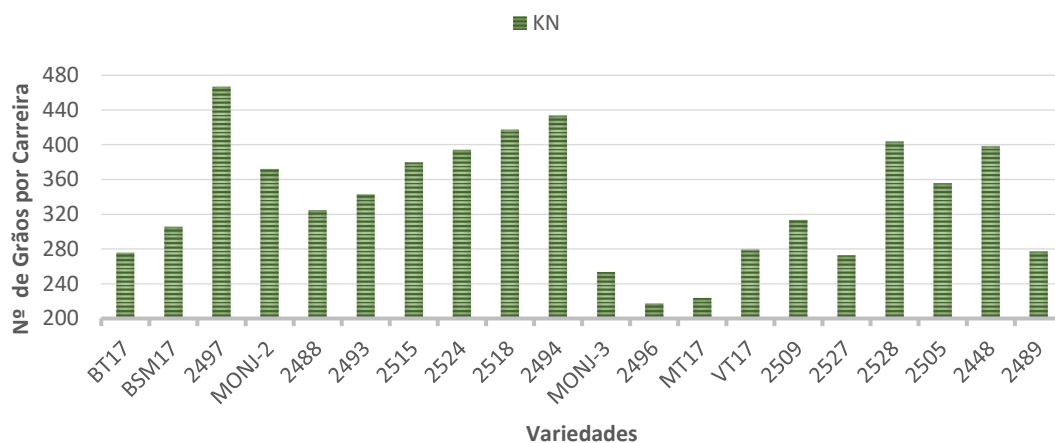


Figura 22 - Cálculo do número médio de grãos por espiga (KN).

Quanto à medição da humidade do grão (Figura 23), os valores oscilaram entre 17.4% (2497) e 22.765% (BSM17)

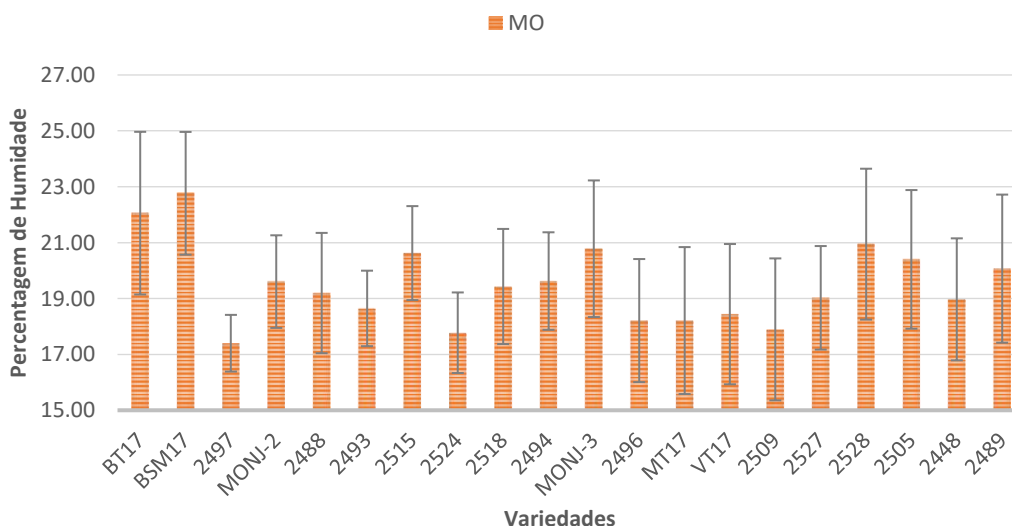


Figura 23 – Média e desvio-padrão da medição da humidade relativa do grão (MO).

Na descrição dos parâmetros referentes aos diâmetros do carolo, medula e ráquis (Quadro 16) a variedade 2497 apresentou os menores valores em todos os critérios medidos, mais concretamente 1.84 cm no parâmetro DC1, 2.33 cm em DC3, 1.65 cm em DC2, 2.11 cm em DC4, 0.69 cm em M1, 0.49 cm em M2, 1.13 cm em Rq1 e 0.9 cm em Rq2. Pelo contrário a variedade VT17 apresentou os valores mais altos em todos os critérios medidos em relação ao carolo, medula e ráquis. É de ressaltar que à exceção da variedade 2497, a população 2527 apresentou os valores mais baixos nos critérios DC1 (2.88 cm) e DC2 (2.37 cm), a população 2489 apresentou os menores valores para os parâmetros DC3 (2.76 cm) e DC4 (2.3 cm) e a variedade BSM17 apresentou os menores valores em M1 (1.01 cm), M2 (0.88 cm), Rq1 (2.21 cm) e Rq2 (1.85 cm). Autores como VAZ PATTO *et al.* (2007), MENDES-MOREIRA *et al.* (2008) e MENDES-MOREIRA *et al.* (2017) obtiveram valores próximos, corroborando assim os dados obtidos neste ensaio.

Genótipo	DC1		DC3		DC2		DC4		M1		M2		Rq1		Rq2	
	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.
BT17	3,61	0,355	3,31	0,347	3,01	0,289	2,90	0,268	1,59	0,403	1,31	0,406	2,87	0,425	2,47	0,384
BSM17	2,89	0,354	2,77	0,326	2,41	0,279	2,31	0,242	1,02	0,245	0,88	0,249	2,21	0,396	1,85	0,349
2497	2,39	0,435	1,78	0,329	2,11	0,171	1,65	0,153	0,70	0,516	0,49	0,123	1,13	0,485	0,90	0,177
MONJ-2	3,37	0,340	3,26	0,339	2,60	0,236	2,52	0,225	1,49	0,467	1,31	0,411	2,74	0,311	2,32	0,601
2488	2,94	0,288	2,82	0,279	2,38	0,221	2,31	0,238	1,26	0,261	1,04	0,232	2,36	0,301	1,99	0,288
2493	3,21	0,338	3,12	0,331	2,53	0,217	2,47	0,219	1,37	0,385	1,14	0,333	2,64	0,290	2,38	0,308
2515	3,61	0,362	3,35	0,321	2,79	0,272	2,71	0,238	1,67	0,304	1,37	0,294	2,83	0,390	2,42	0,389
2524	3,54	0,348	3,30	0,354	2,90	0,336	2,80	0,312	1,67	0,257	1,44	0,257	2,76	0,351	2,47	0,357
2518	3,42	0,275	3,29	0,278	2,85	0,229	2,76	0,247	1,38	0,349	1,18	0,359	2,68	0,330	2,43	0,298
2494	3,09	0,356	3,00	0,345	2,60	0,272	2,53	0,265	1,40	0,338	1,22	0,319	2,36	0,366	2,08	0,347
MONJ-3	2,95	0,369	2,83	0,364	2,46	0,316	2,36	0,299	1,33	0,369	1,12	0,324	2,30	0,406	1,98	0,379
2496	3,11	0,246	2,99	0,250	2,61	0,224	2,54	0,220	1,16	0,244	0,99	0,202	2,35	0,233	2,10	0,204
MT17	3,64	0,346	3,50	0,385	3,02	0,278	2,91	0,319	1,62	0,475	1,35	0,306	2,99	0,394	2,67	0,400
VT17	4,14	0,396	3,92	0,359	3,28	0,341	3,21	0,331	2,13	0,452	1,74	0,293	3,32	0,340	2,94	0,351
2509	3,53	0,326	3,40	0,296	2,92	0,236	2,85	0,231	1,88	0,303	1,63	0,294	3,13	0,416	2,86	0,416
2527	2,88	0,255	2,78	0,279	2,37	0,221	2,31	0,217	1,11	0,162	0,97	0,158	2,30	0,358	2,00	0,270
2528	3,57	0,246	3,44	0,246	2,99	0,240	2,91	0,258	1,54	0,324	1,29	0,244	2,91	0,291	2,59	0,245
2505	3,58	0,391	3,39	0,327	3,01	0,272	2,91	0,245	1,66	0,379	1,41	0,336	2,83	0,407	2,50	0,299
2448	3,20	0,327	3,07	0,322	2,69	0,268	2,61	0,251	1,23	0,448	1,06	0,369	2,39	0,354	2,16	0,290
2489	2,85	0,295	2,75	0,257	2,39	0,210	2,30	0,170	1,03	0,184	0,92	0,181	2,23	0,269	2,01	0,289

Quadro 16 - Parâmetros correspondentes às medições associadas ao carolo segundo o descritor HUNTERS.

No que concerne à cor dos carolos, 80% das populações apresentam carolos de coloração branca sendo que as restantes variedades apresentam em média mais carolos de coloração vermelha.

Devido à tempestade *Leslie*, que teve ocorrência no dia 12 de outubro de 2018 em Portugal continental, não foi possível colher os dados dos parâmetros medidos no momento da colheita como a produtividade (Yield), a acama pelo caule (S) e a acama pela raiz (R). Contudo, calculou-se uma estimativa da produtividade baseada na média de 20 plantas dos valores de produção de grão por planta a 15% de humidade (KW15%) para uma densidade de 60 000 plantas por hectare (Yld_60000plants). Nesta estimativa realizada (Figura 24) a variedade 2524 foi a que apresentou o maior valor de produtividade expectável (14.88 Mg ha⁻¹), e a variedade MONJ-3 a que apresentou o valor mais baixo (5.79 Mg ha⁻¹), com a exceção da variedade de tipo pipoca (2497) que mostrou um valor de produtividade expectável de 4.08 Mg ha⁻¹.

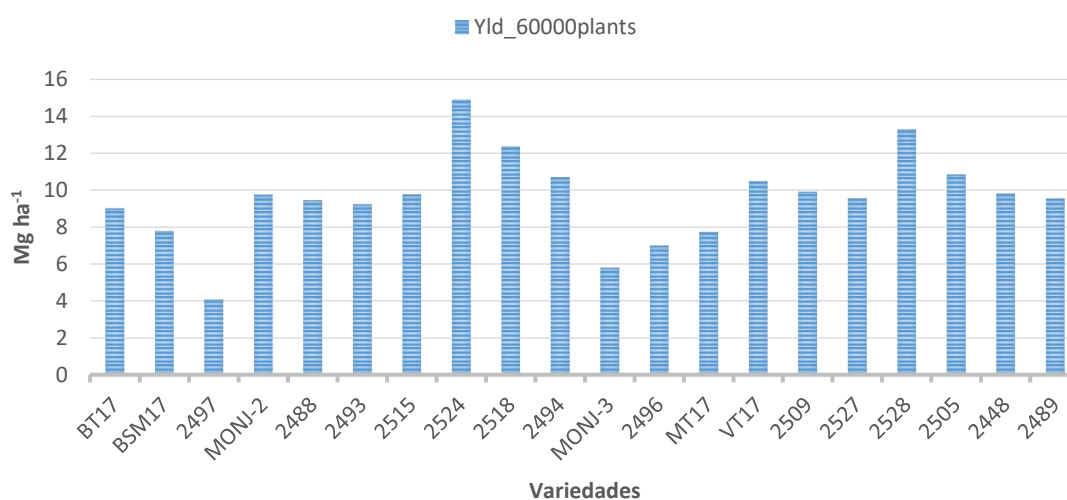


Figura 24 - Estimativa de produção de 60 000 plantas calculada através da média de produção por planta.

De acordo com o descritor IPGRI e de acordo com os estudos realizados por COSTA RODRIGUES (1971) e ARAÚJO & NASS (2002), verificou-se que no parâmetro que contabilizou o número de dias desde a sementeira até à senescência das brácteas de 50% da população (Figura 25) não houve grande discrepância entre

variedades à exceção da variedade 2497 (tipo pipoca) que por ser uma variedade de ciclo mais curto, como *a priori* já foi demonstrado, apresentou o menor número de dias desde a sementeira até à senescência das brácteas (Figura 25).

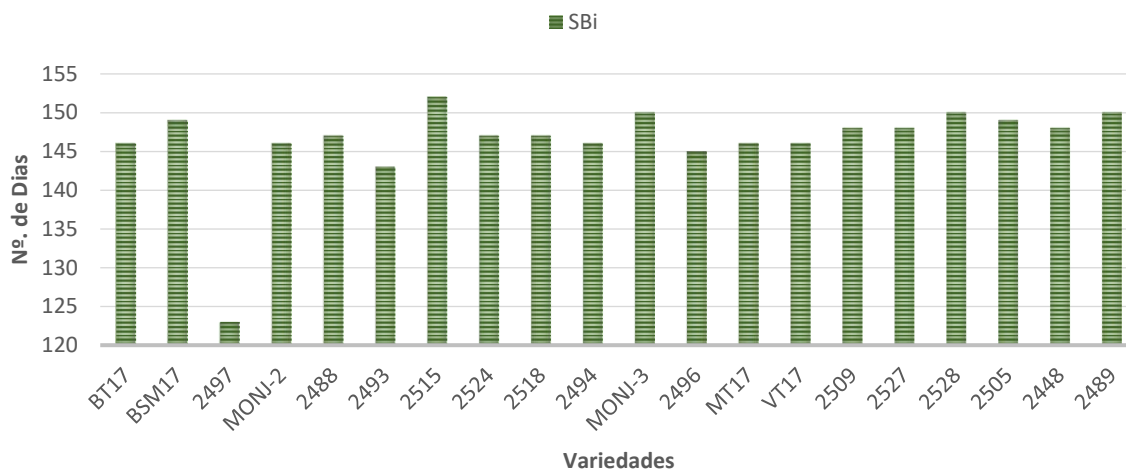


Figura 25 - Contagem do número de dias desde a sementeira até à senescência das brácteas em 50% da população (SBi), segundo o descritor IPGRI.

No que concerne à densidade da folhagem (F) (Quadro 17), 20% das populações apresenta uma densidade média de folhas por planta, sendo que as restantes variedades apresentam uma elevada densidade. Relativamente ao número de folhas abaixo da inserção da primeira espiga (NFA1E) (Quadro 17) e número total de folhas da planta (NTF) (Quadro 17) não houve diferenças significativas a apontar entre as variedades. De acordo com o estudo realizado por SILVEIRA *et al.* (2015) foram obtidos valores semelhantes.

Na caracterização e avaliação das medições do comprimento (CF) e largura (LF) (Quadro 17) das folhas pode-se observar que a variedade 2509 obteve as folhas com maior comprimento com 112,78 cm e o menor comprimento (94.5 cm) foi obtido pela população 2493, já quanto à largura da folha o maior valor foi obtido pela variedade 2528 (12.25 cm) e o menor valor foi observado na população MT17 (9.38 cm), à exceção da variedade 2497, que por ser uma variedade de tipo pipoca (e de menor porte) obteve os menores valores em ambos os parâmetros (82.85 cm e 8.64 cm respetivamente). De acordo com estudos realizados por COSTA RODRIGUES (1971) e ARAÚJO & NASS (2002) pode constatar-se que são variedades com folhas grandes.

Quadro 17 - Caracterização e avaliação dos parâmetros associados às folhas da planta, segundo o descritor IPGRI.

Genótipo	F	NFA1E	NTF		CF		LF		IN		OF
			Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	
BT17	7	6	11	0,795	101,48	8,656	9,82	2,121	1,33	0,122	2
BSM17	7	6	13,9	1,373	99,15	10,937	10,25	1,230	1,34	0,179	2
2497	5	5	10,3	1,129	82,85	6,911	8,64	0,868	1,45	0,132	2
MONJ-2	7	5	11,95	1,099	102,4	10,490	10,01	1,009	1,36	0,141	2
2488	5	6	12,55	1,432	96,7	12,803	10,23	1,052	1,16	0,110	2
2493	5	6	11,65	1,461	94,5	10,676	10,2	1,152	1,31	0,141	2
2515	7	7	16,05	2,012	103,05	7,302	10,72	0,973	1,34	0,123	2
2524	7	7	14,75	1,446	109,15	10,236	10,25	1,209	1,33	0,254	2
2518	7	6	13,65	1,182	105,45	6,794	11,23	0,716	1,23	0,080	2
2494	5	6	13,85	1,226	103,2	7,105	10,33	1,079	1,57	0,176	2
MONJ-3	7	6	13,3	1,218	102,65	4,648	12,1	1,951	1,23	0,168	2
2496	7	6	15,75	1,293	107	7,814	10,2	1,069	1,27	0,153	2
MT17	7	6	14,2	1,056	98,7	9,969	9,38	1,037	1,47	0,163	2
VT17	7	6	14,5	1,147	106	8,903	11,1	1,021	1,18	0,110	2
2509	7	6	12,3	1,174	112,78	9,672	9,88	1,157	1,28	0,160	2
2527	7	6	12,55	0,945	106,4	7,619	10,3	1,069	1,37	0,138	2
2528	7	6	14,5	1,732	110,58	11,782	12,25	1,058	1,24	0,091	2
2505	7	6	13,6	1,046	96,73	9,476	10,44	1,017	1,45	0,153	2
2448	7	6	13,1	0,968	110,9	7,821	10,9	1,569	1,36	0,189	2
2489	7	6	12,35	1,268	99	8,074	10,95	1,157	1,25	0,124	2

De acordo com os parâmetros do descritor IPGRI que avaliam a planta, estas populações são caracterizadas por possuírem o caule de coloração verde (CCa) e presença de lígula (PL) junto à bainha da folha. De acordo com os resultados, 35% das populações apresentam densidade média de pubescência na bainha (PB) (Figura 26) e as restantes apresentam uma densidade elevada, à exceção da variedade BT17 que apresenta uma densidade escassa de pubescência. No que concerne ao volume da raiz (VR) (Figura 26), 15% das populações apresentam um volume radicular médio, sendo que as restantes variedades apresentam um volume da raiz elevado, ressalvando a variedade 2497 que é a única variedade a apresentar um volume radicular baixo.

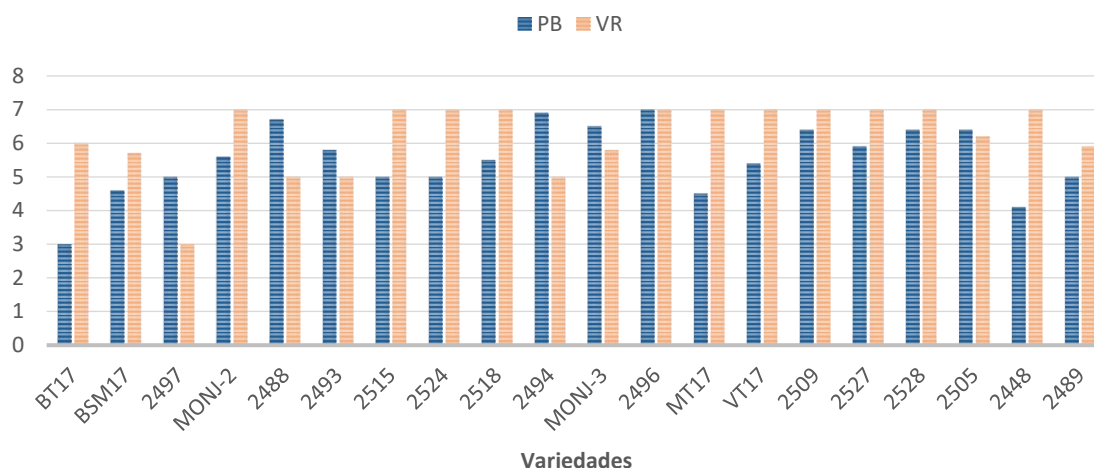


Figura 26 - **Densidade de pubescência na bainha (PB) e ao volume radicular (VR), segundo o descritor IPGRI.**

Relativamente à caracterização das bandeiras (Quadro 18) e de acordo com os dados obtidos no estudo realizado por COSTA RODRIGUES (1971), 95% das variedades possuem na sua maioria bandeiras secundárias (TB) e de tamanho grande (TaB). No que se refere às medições dos comprimentos da bandeira, não houve diferenças significativas entre as variedades, fazendo os valores variar entre 34.73 cm (2497) e 44.8 cm (2524).

No comprimento do pedúnculo (CPB) o espectro de valores variou entre 12.5 cm (MONJ-3) e 23.75 cm (BSM17). No comprimento entre a primeira e a última ramificação da bandeira (CER) os valores médios recolhidos situaram-se entre 8.25 cm (2497) e 18.65 cm (2448).

No parâmetro da contagem do número de ramificações primárias da bandeira (NR1), houve destaque na variedade 2524 por ser a população que apresentou o maior número de ramificações (26.65) e na variedade 2497 por apresentar o menor número de ramificações (15.55).

Na contagem de ramificações secundárias (NR2) por bandeira as variedades estudadas apresentaram em média entre 3.1 (MONJ-2) e 11.45 (2527) ramificações secundárias à exceção da variedade 2497 (tipo pipoca) que apresentou em média 0.75 ramificações secundárias. Embora algumas populações apresentassem algumas

ramificações terciárias (NR3), estas não eram dominantes ou tinham grande importância quantitativa.

Quadro 18 - Caracterização da bandeira de acordo com o descritor IPGRI.

Genótipo	TB	CB		CPB		CER		NR1		NR2		NR3	TaB
		Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.		
BT17	2	36,43	6,152	20,15	6,022	13,45	3,268	21,35	7,021	7,3	4,207	0,15	5
BSM17	2	37,65	6,293	23,75	4,204	14,73	3,690	24,75	6,008	8,7	4,378	0	7
2497	1	34,73	5,007	14,15	3,281	8,25	2,707	15,55	6,581	0,75	1,118	0	3
MONJ-2	2	44,35	8,375	19,7	3,181	13,13	3,240	16,65	6,011	3,1	2,469	0	7
2488	2	41,75	3,416	23,45	3,017	13,1	3,619	18,75	5,290	4	2,656	0,05	5
2493	2	37,65	5,314	21,85	3,514	11,95	2,188	18,05	4,524	4,05	2,417	0	7
2515	2	38,45	6,203	21,25	2,573	15,13	4,270	22,2	8,345	6,55	4,430	0	7
2524	2	44,8	4,549	18,65	4,793	17,45	3,248	26,65	5,008	10,05	4,466	0	7
2518	2	39,4	5,175	23,9	3,401	15,13	3,132	20,85	2,996	10,05	4,617	0,2	7
2494	2	39,8	5,190	15,4	3,841	15,13	5,081	20,15	4,146	10,05	5,577	0,15	7
MONJ-3	2	42,5	5,094	12,5	2,164	17,4	3,156	23,1	3,243	8,55	4,211	0,1	7
2496	2	41,8	5,297	17,15	2,368	17,55	4,920	22,5	5,306	10,35	5,613	0,25	7
MT17	2	42,3	4,485	18,85	3,660	17,18	2,261	20,95	3,284	7,95	3,471	0	7
VT17	2	39,2	4,697	15,9	3,611	15,33	2,783	21,1	3,432	10,75	4,038	0,1	7
2509	2	42,1	6,561	21,3	2,473	15,48	2,337	23,15	5,441	5,7	3,570	0	7
2527	2	41,15	6,885	18,25	3,259	16,23	3,511	22,25	3,669	11,45	3,818	0,1	7
2528	2	43	5,657	19,2	3,071	16	3,595	19,2	5,317	6,35	3,083	0,1	7
2505	2	37,75	5,562	16,85	2,925	13,55	3,483	24,45	4,662	8,6	7,387	0,15	7
2448	2	44,75	6,423	17,65	4,534	18,65	4,368	22,1	5,438	10,65	5,373	0,15	7
2489	2	40,1	4,412	19,13	3,120	13,65	3,325	19,5	4,536	8,15	5,528	0,05	7

Em relação às brácteas (B), estas apresentaram uma boa cobertura da espiga em 95% das populações, o que levou a que não houvesse estragos causados nas espigas (EE). No que diz respeito à quantidade de brácteas que envolvem a espiga, não houve diferenças significativas tendo o número médio de brácteas variado entre 9.6 (2497) e 13.6 (2515) brácteas.

Quanto à caracterização da espiga das populações, em complementação com a caracterização efetuada pelo descritor HUNTERS, o descritor IPGRI adiciona à caracterização alguns parâmetros como a forma da espiga superior (FES), o comprimento do pedúnculo da espiga (CPE) e o número de carreiras de grão (NCG), contadas no meio da espiga.

As populações açorianas em questão apresentaram as espigas superiores com forma cónica-cilíndrica. Houve algumas diferenças na caracterização do comprimento do pedúnculo da espiga (CPE) (Figura 27) sendo que os valores oscilaram entre os valores 8.13 cm (BT17) e 21.13 cm (2488), ressaltando que o menor valor obtido foi 6.18 cm referente à variedade do tipo pipoca (2497).

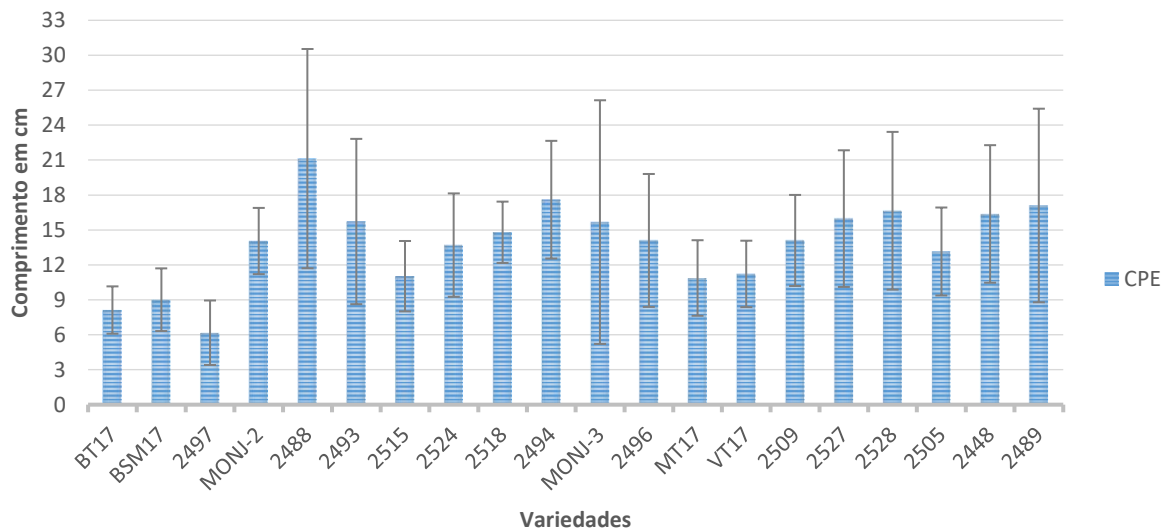


Figura 27 – Média e desvio-padrão do comprimento do pedúnculo da espiga (CPE).

Relativamente ao número de carreiras de grão (NCG) contabilizadas no meio da espiga não se registaram diferenças significativas em relação aos parâmetros R1 e R2 (Figura 20) calculados *a priori* no descritor HUNTERS. De acordo com o parâmetro caracterizante do arranjo das carreiras de grão (ACG) 65% das variedades apresenta um arranjo irregular, sendo que as restantes variedades apresentam espigas com carreiras de grão disposta de forma direita. Valores semelhantes foram obtidos em estudos realizados por SILVEIRA *et al.* (2015).

Em abordagem à caracterização efetuada ao grão segundo o descritor IPGRI (Quadro 19) pode-se afirmar que as variedades açorianas possuem na sua maioria grão dentado a semi-dentado, mas mais para o dentado (FG), em que a cor do pericarpo (CPG) e da aleurona (CA) são incolores e a cor do endosperma (CE) é na sua maioria branco, à exceção da variedade 2497 que apresenta um grão do tipo pipoca e endosperma de cor amarela.

De acordo com as dimensões do grão (Quadro 19) não houve diferenças significativas entre as populações, ressalvando a população do género pipoca (2497) que se destaca das restantes por ser um grão de menores dimensões a nível de comprimento (CG) e largura (LG).

Quadro 19 - Caracterização do grão de acordo com os parâmetros avaliados no descritor IPGRI.

Genótipo	CG		LG		EG		FG	CPG	CA	CE
	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.	Média	Desv. P.				
BT17	12,22	1,180	11,75	1,286	5,52	1,146	2	1	1	1
BSM17	14,64	1,080	12,1	0,998	6,94	0,755	2	1	1	1
2497	8,65	0,681	6,18	0,606	4,11	0,644	4	1	1	4
MONJ-2	11,83	0,708	9,9	0,943	5,07	0,666	2	1	1	1
2488	12,59	1,102	11,44	1,208	4,58	0,652	2	1	1	1
2493	11,8	0,750	10,69	0,995	4,81	0,556	2	1	1	1
2515	12,54	1,031	9,99	0,955	4,66	0,581	2	1	1	1
2524	14,66	1,207	10,73	0,831	4,82	0,407	2	1	1	1
2518	12,88	1,234	11,05	1,240	4,84	0,884	2	1	1	1
2494	12,62	0,948	9,94	0,966	4,76	0,838	2	1	1	1
MONJ-3	12,52	1,300	9,97	1,019	5,3	1,121	2	1	1	1
2496	13,25	1,171	11,77	1,321	4,92	0,714	2	1	1	1
MT17	12,47	0,955	13,47	1,162	5,53	0,792	2	1	1	1
VT17	13,37	0,902	13,73	1,116	4,86	0,683	2	1	1	1
2509	12,55	0,884	11,48	0,975	5,43	0,823	2	1	1	1
2527	13,67	0,699	12,05	1,160	4,81	0,574	2	1	1	1
2528	12,86	0,799	11,84	0,871	5,01	0,744	2	1	1	1
2505	13,91	1,178	10,3	1,420	4,99	0,871	2	1	1	1
2448	12,44	1,147	10,23	1,060	4,94	0,942	2	1	1	1
2489	13,57	1,333	12,26	1,224	4,91	0,823	2	1	1	1

De acordo com os dados obtidos através da correlação de Pearson (Quadro 20), ao correlacionar todos os valores obtidos referentes à caracterização das plantas e espigas, foi possível verificar e destacar a existência de fatores com uma elevada correlação muito ($X > 0,9$), e elementos com uma alta correlação ($0,7 > X > 0,9$).

Os valores obtidos das correlações demonstram que existem várias correlações entre parâmetros, nomeadamente: 1) entre os parâmetros associados à polinização (Fi, Ff, Mi e Mf); 2) entre a altura da planta (H) e a altura da inserção da primeira espiga (H1E); 3) entre os valores dos diâmetros da espiga (ED1, ED3, ED2 e ED4); 4) entre os diâmetros da espiga e o peso da espiga (EW) e do carolo (CW); 5) entre os diâmetros da

espiga e os parâmetros associados aos diâmetros das componentes do carolo (DC1, DC3, DC2, DC4, Rq1 e Rq2) à exceção dos diâmetros da medula (M1 e M2); 6) entre o número de carreiras de grão (R1 e R2); 7) entre o peso da espiga e do carolo (EW e CW); 8) entre o peso do carolo e os diâmetros associados ao carolo e ao ráquis; 9) entre os parâmetros associados ao diâmetro do carolo; 10) entre os diâmetros do ráquis; 11) entre os componentes associados ao carolo e ao ráquis; e 12) entre os parâmetros associados aos diâmetros da medula. Dados semelhantes foram encontrados e publicados por outros autores como BAVEC & BAVEC (2002), SALAMI *et al.* (2007), OLIBONI *et al.* (2012) e (WUHAIB *et al.*, 2018).

5. Conclusões

No decorrer do trabalho com estas populações, conseguiu-se observar durante todo o ciclo cultural, que estas variedades apresentam um elevado potencial para produção e adaptação a sistemas agroecológicos, agricultura biológica e regime de *low-input*, mesmo sendo cultivadas num clima diferente, da qual estas variedades são provenientes.

Os resultados obtidos, indicam, que as variedades estudadas possuem um alto nível de diversidade tendo em conta que o parâmetro da uniformidade (U) apresentou os valores de 1, 2 e 3 em respetivamente 40%, 45% e 15%, o que indica o potencial de adaptação e resiliência a diversas situações distintas. No entanto os presentes resultados carecem de validação através de ensaios multilocais.

Da análise da altura das plantas (H) e com exceção da variedade 2497 “pipoca” verifica-se no geral que as plantas têm porte elevado com alto vigor, tendo variado de 198.75 cm (2488) a 304.7 cm (2515).

Através da avaliação do ângulo da folha (65% das variedades apresentaram o valor 6 e 30% o valor 7) foi possível constatar que as variedades estudadas são essencialmente variedades adaptadas a sistemas de policultura.

Os resultados referentes à caracterização das espigas permitem-nos observar, à exceção da variedade pipoca que apresenta os menores valores quantitativos referentes à caracterização das espigas, que as variedades açorianas estudadas variam entre 15.43 cm (2505) e os 21.23 cm (2528). Tendo em conta o preenchimento da extremidade da espiga, verificou-se que 60% das populações apresentaram valores médios superiores a 1.5 (espigas determinadas) e 40% das variedades apresentam na sua maioria espigas indeterminadas, sendo uma característica importante em termos de melhoramento.

Em suma, e tendo em conta os dados preliminares obtidos neste ensaio, pode concluir-se também que os resultados obtidos são promissores, não só pelas características acima referidas, como também pela produção estimada obtida através do cálculo da produção por planta para uma densidade de 60 000 plantas, ao qual a variedade 2527 obteve uma produção estimada de 14.88 Mg⁻¹ha. Há que realçar, ainda,

a importância destas variedades pela sua singularidade, por contrastarem muito com o tipo de germoplasma utilizado em Portugal continental (grão branco, tipo liso) para a produção de broa podendo ser utilizadas noutros produtos para consumo humano.

Com este ensaio, deu-se ainda início à produção de um compósito com as vinte variedades estudadas que deverá continuar a ser trabalhado e analisado, dado ao facto de este poder ser também adaptado para sistemas agroecológicos e agricultura biológica criando, assim, um CCP (Composite Cross Population), partindo de um grau de diversidade elevado entre os indivíduos deste compósito.

6. Perspetivas Futuras

O ensaio realizado no decorrer deste trabalho permitiu que para além de multiplicar o germoplasma, ocorressem cruzamentos entre os indivíduos das mesmas populações, criando diversidade genética dentro destas para as próximas gerações. Este facto, poderá ser uma mais valia, não apenas para combater a depressão endogâmica dentro das populações, mas também na utilização destas variedades em futuros programas de melhoramento participativo, trabalhando em conjunto com os agricultores desde a produção de semente, à administração, aos processadores e consumidores.

Os usos tradicionais destas variedades podem também ser inovados, criando, assim novas aplicações para propósitos humanos, como na alimentação e no turismo rural. Com a vasta diversidade de germoplasma obtida neste trabalho, estas populações poderiam ser testadas e melhoradas, de modo a serem adaptados à alimentação animal em forma de silagem e/ou grão, tendo em conta que a pecuária nos Açores tem uma enorme relevância, o que faria com que o agricultor poupasse recursos financeiros na compra da semente híbrida e passasse assim a cultivar e a seleccionar o seu próprio germoplasma, em sistemas de agricultura biológica e adaptado ao local.

Posteriormente a este trabalho, devem ser realizadas análises à composição química e organolética do grão, bem como os marcadores moleculares destas variedades de germoplasma de modo a complementar a sua caracterização.

Com a constante e crescente erosão genética, e com o abandono do cultivo das variedades de milho regionais por parte dos agricultores nas ilhas açorianas, será necessário continuar as ações de colheita realizadas no arquipélago por parte do Germobanco Agrícola da Macaronésia em consonância com a Universidade dos Açores. Demonstrando, assim, o interesse e valor patrimonial destas populações aos agricultores, e prevenindo assim o desaparecimento destas.

No futuro, deverá existir a continuação deste trabalho, ao caracterizar, multiplicar e avaliar as restantes variedades que se encontram armazenadas, de modo a continuar a conservação e valorização de germoplasma, inscrição de variedades regionais no Catálogo Nacional de Variedades de Conservação e na plataforma GRIN-GLOBAL, trabalho este, que está a ser delineado para o programa PDR 2020.

7. Referências Bibliográficas

AGRICULTURE FOR IMPACT – **Participatory Plant Breeding**. 2019
[Consultado em 16/05/2019] Disponível em WWW:<URL:
<https://ag4impact.org/sid/genetic-intensification/conventional-plant-breeding/participatory-plant-breeding/>

ALVES, M. L.; BELO, M.; CARBAS, B.; BRITES, C.; PAULO, M.; MENDES-MOREIRA, P.; BRITES, C.; BRONZE, M. R.; SATOVIC, Z.; VAZ PATTO, M. C. – **Long-Term *On-Farm* Participatory Maize Breeding By Stratified Mass Selection Retains Molecular Diversity While Improving Agronomic Performance**. 2017. DOI: 10.1111/eva.12549

ALVES, M. L.; CARBAS, B.; GASPAR, D.; PAULO, M.; BRITES, C.; MENDES-MOREIRA, P.; BRITES, C. M.; MALOSETTI, M.; VAN EEUWIJK, F.; VAZ PATTO, M. C. – Genome-wide Association Study For Kernel Composition And Flour Pasting Behavior In Wholemeal Maize Flour. In: **BMC Plant Biology**, 2019. Vol. 19, no. 123. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12870-019-1729-7>

ANDORF, C.; BEAVIS, W.D.; HUFFORD, M.; SMITH, S.; SUZA, W. P.; WANG, K.; WOODHOUSE, M.; YU, J.; LUBBERSTEDT, T. – Technological advances in maize breeding: past, present and future. In: **Theoretical and Applied Genetics**, 2019. Vol. 132, p. 817-849. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00122-019-03306-3>

ARAÚJO, P. M.; NASS, L. L. - **Caracterização E Avaliação De Populações De Milho Crioulo**. Scientia Agricola, Julho/Setembro, 2002. Vol. 59, no. 03, p. 589-593.

ATLIN, G.; COOPER, M.; BJØRNSTAD, A. – A Comparison Of Formal And Participatory Breeding Approaches Using Selection Theory. In: **Euphytica**. Holanda: Dezembro, 2001. Vol. 122, no.3, p. 463-475. DOI: 10.1023/A:1017557307800

BARATA, A.; GASPAR, C.; ROCHA F.; LOPES, V. – **Banco Português De Germoplasma Vegetal – 40 Anos De Conservação Dos Recursos Genéticos Em Portugal**. Caderno De Análise E Prospetiva Cultivar, Junho 2017.

BARATA, A.; ROCHA, F.; REIS, A.; VIOLETA, L. - **O Banco Português De Germoplasma Vegetal E A Conservação Dos Recursos Genéticos Em Portugal.** Portugal, 2011. DOI: 10.13140/2.1.2738.0809.

BARBIERI, R. L. - Conservação E Uso De Recursos Genéticos Vegetais. In: **FREITAS, L.B.; BERED, F. Genética e evolução vegetal.** Porto Alegre: UFRGS, 2003. p. 403-414.

BAVEC, F.; BAVEC, M. – Effects Of Plant Population On Leaf Area Index, Cob, Characteristics And Grain Yield Of Early Maturing Maize Cultivars (FAO 100-400). **In: European Journal of Agronomy**, 2002. Vol. 16, p. 151-199.

BETTENCOURT, E.; GUSMÃO, L. - **Colheita De Germoplasma De Milho Nos Açores. I – S. Miguel E Terceira.** Portugal: Agronomia Lusitana, 1982. Vol. 41, p.241-258

BIOVERSITY INTERNATIONAL – **Gestão De Recursos Genéticos.** 2019 [Consultado em 21/05/2019] Disponível em WWW:<URL: <https://www.biodiversityinternational.org/initiatives/genetic-resources/>

BIOVERSITY INTERNATIONAL – **Guidelines For The Development Of Crop Descriptor Lists.** Roma, Itália: 2007

BITOCCHI, E.; NANNI, L.; ROSSI, M.; RAU, D.; BELLUCCI, E.; GIARDINI, A.; BUONAMICI, A.; VENDRAMIN, G. G. - Introgression From Modern Hybrid Varieties Into Landrace Populations Of Maize (*Zea Mays* Ssp. *Mays* L.) In Central Italy. **In: Molecular Ecology**, Itália: 2009. Vol.18, p.603–621.

BRAGA, V. - *Açores Têm Grande Potencial Ao Nível Da Agricultura Biológica.* [rádio]. 2019. Ponta Delgada.

BREESE, E. L. – Regeneration And Multiplication Of Germplasm Resources In Seed Genebanks: The Scientific Background. **In: International Board for Plant Genetic Resources.** Itália: Roma, 1989.

BRITES, C.; TRIGO, M. J.; SANTOS, C.; COLLAR, C.; ROSSEL, C. M. – Maize-Based Gluten-Free Bread: Influence of Processing Parameters on Sensory and Instrumental Quality. **In: Food Bioprocess Technol**, 2010.

BURLE, M. L.; PADILHA DE OLIVEIRA, M. S. – **Manual de Curadores de Germoplasma – Vegetal: Caracterização Morfológica**. Brasília, Brasil: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010.

CAMPOS, H.; COOPER, M.; HABBEN, J. E.; EDMEADES, G. O.; SCHUSSLER, J. R. – **Improving Drought Tolerance In Maize: A View From Industry**. 2004. no.90, p.19-34.

CANCELLIER, L. L.; AFFÉRI, F. S.; CRUZ, O. S.; PELUZIO, J. M.; VAZ DE MELO, A. - Desempenho De Populações De Milho Para Produção De Grãos E Consumo *In Natura* No Estado De Tocantins. **In: Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Abril/Junho 2011. ISSN 1806-6690, Vol. 42, no. 2, p.542-553.

CECCARELLI, S. – **Plant Breeding With Farmers – A Technical Manual**. Síria: Aleppo, 2012. ICARDA, PO Box 5466, ISBN 92-9127-271-X.

CECCARELLI, S.; GRANDO, S. – **Participatory Plant Breeding: Who Did It, Who Does It And Where?**. *Experimental Agriculture*, 2019. DOI: 10.1017/S0014479719000127

CHRISTMAS, M. J.; BREED, M.F.; LOWE, A.J. – **Conservation Genetics**. Holanda: Abril, 2016. ISSN: 1566-0621, Vol.17, no.2, p.305-320. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10592-015-0782-5>

CLEMENTE, C.; ROCHA, S.F.R.; COLE, D.M.; VIVAN J.L. - Conservação *on farm*. **In: Nass, L.L.(Ed.) Recursos Genéticos Vegetais**. Brasília: Embrapa, 2008. p.511-543.

CLIMATE – **Boletim Climatológico Anual De Coimbra**. Lisboa, 2018. [Consultado em 28/11/2018] Disponível em WWW:<URL: <https://pt.climate-data.org/europa/portugal/coimbra/coimbra-160/>

COSTA RODRIGUES, L. – Races Of Maize In Portugal. In: **Agronomia Lusitania**, no.31, p. 239-284, 1971

DENTINHO, M.; DUARTE, C., C. – **Organic Farming in Portugal – The Impact of Public Measures**. Lisboa: NOVA School of Business & Economics, Maio, 2016.

DGADR. Agricultura Biológica em Portugal – **Estratégia Nacional para a Agricultura Biológica**. Portugal: 2017. [Consultado em 12/02/2018] Disponível em WWW:<URL: <https://www.portugal.gov.pt/media/26727833/20170329-mafdr-estrategia-agricultura-biologica.pdf>

DINIS, I.; FERREIRA, E.; MENDES-MOREIRA, P. – **Estudo de Mercado de Sementes e Produtos Biológicos em Portugal**. Coimbra, 2019.

DIVERSIFOOD – **Participatory Plant Breeding**. 2017. [Consultado em 16/05/2019] Disponível em WWW:<URL: <http://www.diversifood.eu/participatory-plant-breeding/>

DOEBLEY LAB, Department of Genetics University of Wisconsin-Madison – **When Was Maize Domesticated?**. Wisconsin-Madison: EUA, 2018. [Consultado em 22/01/2019] Disponível em WWW:<URL: <https://teosinte.wisc.edu/questions.html#when>

DGAV – **Inscrição de Variedades no Catálogo Nacional de Variedades**. Portugal: DGAV, 2019. [Consultado em 13/06/2019] Disponível em WWW:<URL: <http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/genericos?generico=3665513&cboui=3665513>

DUARTE, J. de O.; MATTOSO, M., J.; GARCIA, J., C. - **Importância Socioeconómica**. Brasil: AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2005. [Consultado em 24/01/2018]; Disponível em WWW:<URL: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511_157.html

ESAC – Estação Meteorológica da Escola Superior Agrária de Coimbra – **Valores Médios Mensais De Temperatura E Pluviometria**. Coimbra: 2019. [Consultado em 23/01/2019] Disponível em WWW:<URL: <http://www.esac.pt/estacao/informacoes/mma.htm>

FEDEROFF, N. – **Ancestors Of Science – Milho Gm Pré-Histórico**. 2004. Science, Vol 302, no.5648, p.1158-1159

FERRÃO, J.E.M. - **A Aventura das Plantas e os Descobrimentos Portugueses**. Programa Nacional de Edições Comemorativas dos Descobrimentos Portugueses, 1992.

FERRÃO, J.E.M. - **Na Linha Dos Descobrimentos Dos Séculos XV E XVI. Intercâmbio De Plantas Entre A África Ocidental E A América**. Portugal: Revista de Ciências Agrárias, 2013. Vol.36, no.2, p.250-259.

FUENTES, M. – **Global Strategy For The Ex Situ Conservation And Utilization Of Maize Germplasm**. Guatemala, 2007. [Consultado em 21/05/2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.croptrust.org/wp/wp-content/uploads/2014/12/Maize-Strategy-FINAL-18Sept07.pdf>

FUSS, A; KOVACS, T.; PEDERSON, T., M.; RAAIJMAKERS, M.; SCHAFER, F.; GATZERT, X.; BRUHL, K.; PETITTI, M.; BOCCI, R. – **How to Implement the Organic Regulation to Increase Production & use of Organic Seeds**. Novembro, 2018. [Consultado em 14/06/2019] Disponível em WWW:<URL: <https://www.liveseed.eu/wp-content/uploads/2019/01/LIVESEED-FinalV2-WebInteractive-1.pdf>

GALINAT, W. C. – Corn and Corn Improvement – In: **Agronomy Monograph no. 18**. Suburban Experiment Station, University of Massachusetts – Amherst Waltham, Massachusetts, 1988.

GALINAT, W. C. – Corn and Corn Improvement – In: **Agronomy Monograph no. 18**., Suburban Experiment Station, University of Massachusetts – Amherst Waltham, Massachusetts, 1988.

GALINAT, W. C. - The Archaeological Maize Remains from Volcan Panama: A Comparative Perspective. In: **Adaptive Radiations in Prehistoric Panama**, no.5, p.175-180. Peabody Museum Monographs, Cambridge, MA, 1980.

GENEBANKS – **Bancos de Germoplasma**. 2019. [Consultado em 21/05/2019] Disponível em WWW:<URL: <https://www.genebanks.org/resources/crops/maize/>

GERMOBANCO AGRICOLA DA MACARONÉSIA – **Germobanco Agrícola da Macaronésia**. 2019. [Consultado a 21/05/2019] Disponível em WWW:<URL: <https://www.keep.eu/project/10821/germobanco-agr%25C3%25ADcola-de-la-macaronesia-ii>

GOMES, L. de R.; VEASEY, E. A. – **Conservação *in situ/ on farm* De Recursos Genéticos Vegetais**. Piracicaba: 2009.

HALLAUER, A. R.; CARENA, M. J. – Maize Breeding. In: **CARENA, M. J. – Handbook of Plant Breeding**. North Dakota University, 2009. Vol.1, ISBN 978-0-387-72294-8

HALLAUER; A., R. - Corn Genetics and Breeding; In **Encyclopedia of Agricultural Science**, Academic Press, Inc.; B.I.: 455-467, 1994.

HELLIN, J.; BELLON, M. R.; HEARNE, S. J. – Maize Landraces And Adaptation To Climate Change In Mexico. In: **Journal of Crop Improvement**, 2014. Vol. 28, p. 484-501.

HONG, T., D.; ELLIS, R., H. – A Protocol To Determine Seed Storage Behaviour. In: **IPGRI Technical Bulletin No. 1**. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 1996. ISBN 92-9043-279-9

HUANG, X.; HAN, B. – A Crop Of Maize Variants. In: **Natural Genetics**, 2012. Vol. 44, p. 734-735.

INE – Censos População. 2011. [Consultado em 23/02/2018] Disponível em WWW:<URL: https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_publicacao_det

[&contexto=pu&PUBLICACOESpub_boui=156644135&PUBLICACOESmodo=2&selTab=tab1&pcensos=61969554](#)

INE – Recenseamento Agrícola. 2009. [Consultado em 22/02/2018] Disponível em WWW:<URL:
https://ra09.ine.pt/xportal/xmain?xpid=RA2009&xpgid=ine_ra2009_publicacao_det&contexto=pu&PUBLICACOESpub_boui=119577123&PUBLICACOESmodo=2&selTab=tab1&pra2009=77999466

IPGRI - **Descritores para o milho**. International Maize and Wheat Improvement Center, Cidade do México/ International Plant Genetic Resources, Roma, 2000. ISBN 92-9043-442-2.

JAENICKE-DEPRÉS, V.; BUCKLER, E., S.; SMITH, B., D.; GILBERT, M., T., P.; COOPER, A.; DOEBLEY, J.; PÄÄBO, S. – **Early Allelic Selection in Maize as Revealed by Ancient DNA**. 2003. Vol. 302, no.5648, p.1206-1208 DOI: 10.1126/science.1089056

JARVIES, D.I.; MYER, L.; KLEMICH, L.; SMALE, M. BROWN, A.H.D., SADIKI, M. STHAPIT, B.; HODGKIN, T. - **A Training Guide for In Situ Conservation On-farm**. IPGRI, 2000.

JOHNSON, R. C.; BRADLEY, V. L.; EVANS, M. A. – Effective Population Size During Grass Germplasm Seed Regeneration. In: **Crop Science**, Madison, n.42, p. 286-290, 2002.

LIU, X.; HAO, L.; KOU, S.; SU, E.; ZHOU, Y.; WANG, R.; MOHAMED, A.; GAO, C.; ZHANG, D.; LI, Y.; LI, C.; SONG, Y.; SHI, Y.; WUANG, T.; LI, Y. – High-Density Quantitative Trait Locus Mapping Revealed Genetic Architecture Of Leaf Angle And Tassel Size In Maize. In: **Molecular Breeding**, 2019. Vol. 39, no. 7. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11032-018-0914-y>

MACHADO, M., M. - O Milho Nos Finais De Setecentos Na Ilha De S. Miguel. In: **Arquipélago. História**, no.2, p.175-188, Ponta Delgada, Universidade dos Açores, 1995.

MACIEL, G. B.; SILVA, L.; MOURA, M.; CID, M.; COSTA, P. – **Inventariação, Caracterização Morfológica E Análise Da Capacidade Germinativa De Variedades Tradicionais De Milho (Zea Mays L.) Cultivadas Nas Ilhas Das Flores E Do Corvo.** Ponta Delgada: Universidade dos Açores, 2007.

MADRIGAL, J. R. – **Ancient Population Genomic Of Domesticated Plant Species.** Natural History Museum Of Denmark, Faculty Of Science, University Of Copenhagen, 2018.

MANGELSDORF, P. C. – The Origin of Corn. In: **Scientific American**, no.2, p.80-86, 1986.

MARTINS, P. S. - Dinâmica Evolutiva Em Roças De Caboclos Amazônicos. In: **Diversidade Biológica e Cultural da Amazônia**, p.369-384. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001.

MATSUOKA, Y; VIGOUROUX, Y; GOODMAN, M. M.; SANCHEZ, J. G.; BUCKLER, E.; DOEBLEY, J. – A Single Domestication For Maize Shown By Multilocus Microsatellite Genotyping. In: **Proceedings of the National Academy of Sciences**, p. 6080-6084. Abril, 2002. DOI: 10.1073/pnas.052125199

MENDES-MOREIRA, P. - **Participatory Maize Breeding In Portugal. A Case Study.** Acta Agronomica Hungarica, 2006. Vol.54, no.4, p.431-439.

MENDES-MOREIRA, P.; PÊGO, S. – **Pre-Breeding Evaluation Of Maize Germplasm. The Case Of A Portuguese Open-Pollinated Variety.** Arnel R. Hallauer International Symposium on Plant Breeding. México: Cidade do México, 2003.

MENDES-MOREIRA, P.; SANTOS, J. P.; SIMÕES, P.; VAZ PATTO, M. C.; CARVALHO, V; PÊGO, S. – **Pré-Avaliação De Populações De Milhos Regionais Da Região Centro. A Utilização Do Método «HUNTERS».** II Colóquio de Melhoramento de Plantas e Conservação de Recursos Genéticos. Portugal: Santarém, 2005a.

MENDES-MOREIRA, P.; SANTOS, J.P.; SIMÕES, P.; SANTOS, J.P.; VAZ PATTO, M.C.; CARVALHO, V. & PÊGO, S. - **Pré-Avaliação De Populações De**

Milhos Regionais Da Região Centro. Parâmetros Biométricos E Fitossanitários. Actas do 7.º Encontro Nacional de Protecção Integrada. Coimbra 6 e 7 de Dezembro de 2005b.

MENDES-MOREIRA, P.; SATOVIC, Z.; MENDES-MOREIRA J.; SANTOS, J. P.; SANTOS, J. P. N.; PÊGO, S.; PATTO, M. C. V. – **Maize Participatory Breeding In Portugal: Comparison Of Farmer’s And Breeder’s On-Farm Selection.** *Plant Breed*, 2017. No.136, p.861–871. DOI: <https://doi.org/10.1111/pbr.12551>.

MENDES-MOREIRA, P.; VAZ PATTO, M. C. - **Milho: Passado, Presente ou Futuro.** Agrotec, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), AGROBIODIVERSIDADE – **Conservação In Situ, Ex Situ E On Farm De Material Vegetal.** Brasil: 2018 [Consultado em 17/03/2018]. Disponível em: WWW :<URL: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/conservacao-e-promocao-do-uso-da-diversidade-genetica/agrobiodiversidade/conserva%C3%A7%C3%A3o-in-situ,-ex-situ-e-on-farm>

MUSEUS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA – **Banco de Sementes A. L. Belo Correia.** Lisboa: MNHC, 2015. [Consultado em 13/03/2018] Disponível em WWW:<URL: <http://www.museus.ulisboa.pt/pt-pt/colecao-banco-de-sementes>

NASS, L. L. & VALOIS A. C. C. – **Estratégias Para Regeneração De Germoplasma.** Brasil: EMBRAPA Milho e Sorgo, 1997. ISSN 0102-0099, no.17, p.1-8.

OLIBONI, R.; FARIA, M. V.; NEUMANN, M.; BATTISTELLI, G. M.; TEGONI, R. G.; RESENDE, J. T. V. – **Genetic Divergence Among Maize Hybrus And Correlations With Heterosis And Combinig Ability.** *Acta Scientiarum. Agronomy*, 2012. Vol. 34, no.1, p.37-44.

PÊGO, S. E., HALLAUER, A. R. - Portuguese Maize Germplasm With Abnormal Ear Shape. In: *Maydica*, no.29, p.39–53, 1984.

PÊGO, S.; ANTUNES, M. P. – Resistance Or Tolerance? Philosophy, May Be The Answer. In: **Proc. XIX Conference Intl. Working Group on Ostrinia**. Portugal: Guimarães, 1997.

PERONI, N.; HANAZAKI, N. - **Current And Lost Diversity Of Cultivated Varieties, Especially Cassava, Under Swidden Cultivation Systems In The Brazilian Atlantic Forest**. Agriculture, Ecosystems and Environment: Amsterdam, 2002. Vol. 92, no.2, p. 171-183.

PIPERNO, D. R.; FLANNERY, K. V. – **The Earliest Archaeological Maize (Zea Mays L.) From Highland Mexico: New Accelerator Mass Spectrometry Dates And Their Implications**. USA: PNAS, 2001. Vol. 98, no.4, p.2101-2103

RAMOS, S. R. R.; ABÍLIO DE QUEIRÓS, M.; LOPES, J. F.; FILHO, F. R. F. – **Manual De Curadores De Germoplasma – Vegetal: Multiplicação E Regeneração De Acessos**. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010.

REVILLA, P., CAMPO, L., DE GALARRETA, J.I.R.; RIOS, D.; ÁLVAREZ, A.; MORENO-GONZÁLEZ, J.; ORDÁS, A.; MALVAR, R. A. – *Ex-Situ Conservation Of Maize Germplasm From Diferente Latitudes*. In: **Euphytica**, no.213, 2017. <https://doi.org/10.1007/s10681-017-1911-7>

SALAMI, A. E.; ADEGOKE, S. A. O.; ADEGBITE, O. A. - **Genetic Variability Among Maize Cultivars Grown In Ekiti-State, Nigeria**. Middle-East Journal of Scientific Research, 2007. Vol. 2, no.1, p.9-13.

SEBBENN, A., M.; ETTORI, L., G. – *Conservação Genética Ex Situ De Esenbeckia Leiocarpa, Myracrodruon Urundeuva E Pettophorrum Em Teste De Progênes Misto*. Brasil: São Paulo, 2001. Vol.13, no.2, p.201-211.

SILVEIRA, D. C.; BONETTI, L. P.; TRAGNAGO, J. L.; NETO, N.; MONTEIRAO, V. - *Caracterização Agromofológica De Variedades De Milho Crioulo (Zea Mays L.) Na Região Noroeste Do Rio Grande Do Sul*. In: **Rev. Ciência e Tecnologia**, vol. 1, no.1, p. 01-11. Rio Grande do Sul, 2015.

SMITH, B., D. - **The Emergence of Agriculture**. New York: Scientific American Library, 1998.

TABA, S.; EBERHART, S.A.; POLLAK, L. M. - Germplasm Resources. In: **Smith CW, Betran J, Range ECA (eds.) Corn: Origin, History, Technology, and Production**, p-99-132. USA: John Wiley & Sons, Inc, 2004.

TOLL, J.; TAO, K. L.; ENGELS, J. M. M.; FRISON, e. A. – Genebank Management. In: **FRISON, E. A.; BOLTON, M. – Proceedings of a joint FAO/IPGRI workshop on “ex situ” germplasm conservation**, p.10-16. Itália: Roma, IPGRI, 1994.

USDA – **Zea Mays Taxonomy**. 2019. [Consultado em 18 de Maio de 2019]
Disponível em WWW:<URL:
<https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=ZEMA>

VAZ PATTO, M. C.; MENDES-MOREIRA, P.; CARVALHO, V.; PEGO, S. - **Collecting Maize (Zea Mays L. Convar. Mays) With Potential Technological Ability For Bread Making In Portugal**. Genetic Resources and Crop Evolution, no.54, p.1555-1563, 2007.

VAZ PATTO; M. C.; MENDES-MOREIRA, P.; ALMEIDA, N.; SATOVIC, Z.; PEGO, S. – Genetic Diversity Evolution Through Participatory Maize Breeding In Portugal. In: **Euphytica**, 2008. no.161, p.283-291. DOI 10.1007/s10681-007-9481-8

VAZ PATTO, M. C.; MENDES-MOREIRA, P.; ALVES, M. L.; MECHA, E.; BRITES, C.; BRONZE, R.; PEGO, S. – Participatory Plant Quality Breeding: An Ancient Art Revisited By Knowledge Sharing. The Portuguese Experience. In: **S. B. Andersen (Ed.), Plant Breeding From Laboratories To Fields**, 2013. p. 255-288. Rijeka: InTech.

VENCOVSKY, R. – **Tamanho Efetivo Populacional Na Coleta E Preservação De Germoplasma De Espécies Alógamas**. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Piracicaba: 1987. No.35, p.79-84.

VENCOVSKY, R.; NASS, L. L.; CORDEIRO, C. M. T.; FERREIRA, M. A. J. da F. – Amostragem em recursos genéticos vegetais. In: **NASS, L. (ed.) Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa, Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 233-280.

WUHAIB, K. M.; HADI, B. H.; HASSAN, W. A. - Genotypic And Phenotypic Correlation In Maize And Path Coefficient I – Agronomic Traits. In: **Iraqi Journal of Agricultural Sciences**, 2008. Vol. 49, no. 2, p. 179-187.

ANEXOS

ANEXO I – Receita das Papas-Grossas

Ingredientes:

- 1 kg de milho picado grosseiramente;
- 300g de arroz carolino;
- 250g de manteiga;
- 1 colher e 1/2 de sopa, de farinha de trigo;
- 1 colher e 1/2 de sopa, de farinha de milho;
- 4 a 5 litros de leite gordo;
- 1,5 litros de água;
- 1 colher de sopa de banha de porco;
- sal q. b.;
- casca de limão.

Primeiramente deve peneirar o milho picado grosseiramente, lavá-lo muito bem em várias águas até sair toda a faúlha (casca do milho depois de picado) e ficar completamente branco sem nenhuma sujidade. Seguidamente, levantar fervura à água com o sal e banha. Quando a água entrar em ebulição, juntar o milho picado previamente limpo e mexer até secar a água.

Posteriormente, deve ir adicionando o leite fervido, continuando sempre a mexer. Quando o milho picado estiver praticamente cozido, adiciona-se o arroz, também este lavado e escorrido e continua-se a mexer até estar tudo praticamente cozido. Perto o findar da cozedura dos ingredientes, adiciona-se o açúcar, a manteiga e casca de limão e mexe-se sempre para as papas não queimarem.

Quando estiver terminada a cozedura, adicionar as farinhas de trigo e milho dissolvidas em água, leite ou numa mistura de água e leite e mexer até à cozedura total das farinhas. Para finalizar, as papas deverão ser colocadas noutros recipientes (prato ou travessa) de modo a esfriar e decoradas a gosto com canela.

Nota: O tempo total de cozedura é de aproximadamente 2 horas e meia, em que o lume deve ser moderado, e deve haver um movimento contínuo na panela para que as papas não queimem e, não adquiram o sabor a queimado. Se por infortúnio as papas queimarem, deve trocar toda a quantidade de papas ainda boas para uma nova panela e continuar os procedimentos.

ANEXO II – Dados Meteorológicos (maio, junho, julho, agosto e setembro)

Maio	Temperatura (°C)					Humidade Relativa (%)	Radiação Global (MJ/m ² .dia)	Vento		Precipitação (mm)	Evapotranspiração De referência (mm)
	Med.	Max.	Min.	Min. Relva	Horas Frio*			Vel. (km/h)	Rumo		
1	11.2	17.5	5.1	-	7	76.2	25.1	2.9	NW	0.0	3.7
2	12.8	17.7	7.4	-	0	78.8	14.3	3.6	SE	0.0	2.6
3	13.8	19.6	7.4	-	0	82.4	18.5	3.0	NW	0.0	3.1
4	16.0	24.0	8.6	-	0	59.9	25.7	3.8	E	0.0	4.6
5	17.3	26.2	9.3	-	0	65.4	24.7	3.2	NW	0.0	4.7
6	18.5	27.7	9.4	-	0	71.1	24.6	2.5	NW	0.0	4.7
7	17.8	26.6	10.9	-	0	80.9	20.3	2.8	W	0.2	3.9
8	15.8	20.1	13.4	-	0	89.4	10.1	4.0	NW	0.0	2.0
9	14.8	16.1	13.2	-	0	89.4	5.5	4.7	NW	0.0	1.4
10	15.5	24.2	6.7	-	1	75.5	25.2	3.0	NW	0.0	4.0
11	15.6	20.9	11.0	-	0	79.0	18.8	3.2	NW	0.4	3.2
12	13.3	16.6	8.2	-	0	73.2	21.3	5.2	NW	0.4	3.3
13	12.0	17.8	4.9	-	6	75.2	19.8	3.8	N	0.0	3.0
14	14.2	20.3	8.4	-	0	86.5	14.4	3.4	NW	0.0	2.4
15	18.3	26.0	11.5	-	0	64.1	26.5	2.9	NW	0.0	4.6
16	19.1	29.7	8.3	-	0	63.5	26.1	2.3	N	0.0	4.6
17	19.6	29.3	9.7	-	0	65.3	25.6	2.4	NW	0.0	4.5
18	17.9	26.7	10.9	-	0	81.3	21.0	2.5	SW	2.0	3.8
19	19.5	27.8	11.9	-	0	72.4	26.3	3.0	NW	0.2	4.7
20	17.2	25.1	12.7	-	0	84.3	22.3	3.5	W	0.0	3.8
21	17.2	23.3	13.6	-	0	75.1	24.2	5.0	W	0.0	4.2
22	18.7	25.5	15.0	-	0	75.4	21.8	3.4	N	0.0	4.0
23	19.2	27.0	11.9	-	0	75.0	22.3	2.7	NW	0.0	4.0
24	16.2	17.3	14.6	-	0	97.1	2.3	1.0	NW	29.8	0.8
25	17.5	22.7	15.3	-	0	87.2	15.5	2.2	NW	2.0	2.8
26	17.6	22.0	13.2	-	0	85.7	14.4	2.1	NW	0.0	2.6
27	16.7	19.4	15.1	-	0	85.8	9.3	4.1	NW	0.0	1.9
28	16.4	19.5	14.0	-	0	81.1	13.8	3.9	NW	0.0	2.5
29	16.2	19.1	13.0	-	0	85.5	10.8	2.9	NW	0.0	2.0
30	16.1	18.1	15.0	-	0	90.6	5.6	1.7	NW	0.8	1.3
31	15.8	18.4	12.5	-	0	91.2	10.0	2.2	NW	1.8	1.9

Junho	Temperatura (°C)					Humidade Relativa (%)	Radiação Global (MJ/m ² .dia)	Vento		Precipitação (mm)	Evapotrans- piração De referência (mm)
	Med.	Max.	Min.	Min. Relva	Horas Frio*			Vel. (km/h)	Rumo		
1	14.8	19.3	9.8	-	-	86.2	18.7	3.8	NW	0	3
2	17	21.8	14.6	-	-	82	15.8	3.7	NW	0	3
3	15.7	19	13.6	-	-	84.8	11.9	3	NW	0.8	2.4
4	15.6	19.1	13.7	-	-	88.9	13.2	4.1	W	4	2.5
5	15.4	18.1	13.8	-	-	93.6	7.8	2.4	W	6	1.7
6	17.6	21.5	15.1	-	-	87.6	16.2	4.1	NW	1.4	2.9
7	16.9	19.1	14.9	-	-	92.6	7.5	2.5	S	17.8	1.6
8	16	18.9	13.4	-	-	87.4	13.5	3.5	W	9.6	2.5
9	15.6	19.3	11.9	-	-	87.4	10.7	2.6	E	1.2	2
10	15.7	17.3	14.5	-	-	97.1	4.8	3.4	W	15	1.1
11	17.8	21.4	15.2	-	-	85.9	17.9	3.5	NW	0	3.2
12	18	21.5	15.1	-	-	86.7	15.3	4.4	NW	0.2	2.8
13	18.6	24.2	15	-	-	81.5	25.1	3.6	NW	0	4.3
14	18.8	24.9	15.2	-	-	82	23.3	3.6	NW	0	4.2
15	17.7	21.8	15.5	-	-	90.3	10.6	3.8	NW	0	2.1
16	18.5	25.9	14.8	-	-	85.1	21.3	3.5	NW	0	3.9
17	21.4	29.7	15.6	-	-	79	24.6	2.8	NW	0	4.7
18	24.6	36.5	13.4	-	-	68.3	26.2	1	SW	0	5
19	25.3	33.6	17.6	-	-	64.1	25.9	2.5	E	0	5.3
20	22.6	30.9	15.8	-	-	77.4	23.3	1.9	NW	0	4.5
21	22.2	29.7	18.1	-	-	83.8	15.6	3.2	NW	8.6	3.3
22	23	30.1	18.3	-	-	82.4	18.3	3.5	SE	20.8	3.9
23	24.4	32.7	17.6	-	-	78.9	25	2.3	N	0	5
24	20.2	25.1	17.5	-	-	90.9	10.9	2.9	NW	0	2.3
25	19.4	21.5	17.7	-	-	90.3	5.5	2.5	NW	0	1.4
26	19.9	24.2	16.6	-	-	81.4	16	2.8	NW	0	3.1
27	18.3	24.6	12.1	-	-	84.2	19.8	2.6	NW	0	3.5
28	19.6	25.4	14.8	-	-	83.2	15.3	2.3	NW	0	3
29	19.4	24.5	16.3	-	-	84	12.9	2.1	NW	0	2.6
30	19.1	23.6	16.9	-	-	91.6	10.4	2	W	13.4	2.2

Julho	Temperatura (°C)					Humidade Relativa (%)	Radiação Global (MJ/m ² .dia)	Vento		Precipitação (mm)	Evapotranspiração De referência (mm)
	Med.	Max.	Min.	Min. Relva	Horas Frio*			Vel. (km/h)	Rumo		
1	20.2	24.0	17.6	-	0	85.3	14.9	3.4	SE	3.4	3.0
2	19.3	21.2	17.6	-	0	89.6	8.5	3.5	W	1.6	1.9
3	19.9	24.0	16.4	-	0	82.2	15.0	2.1	NW	0.0	3.2
4	18.5	23.5	12.3	-	0	86.1	15.6	2.6	NW	2.8	3.0
5	20.0	25.3	15.6	-	0	83.0	17.9	2.7	NW	0.0	3.5
6	19.8	24.5	16.1	-	0	86.0	15.1	2.2	NW	0.0	3.0
7	20.5	26.6	16.8	-	0	84.0	15.0	2.6	NW	0.0	3.2
8	21.4	27.7	16.1	-	0	84.3	23.0	2.8	W	0.0	4.2
9	22.9	29.5	18.6	-	0	84.3	23.8	3.3	W	0.0	4.6
10	21.6	27.5	19.0	-	0	89.6	18.3	3.9	W	0.0	3.6
11	21.7	26.0	19.2	-	0	83.5	16.0	2.8	NW	0.0	3.2
12	21.7	26.4	18.7	-	0	83.6	15.5	2.9	NW	0.0	3.1
13	21.5	26.3	18.4	-	0	80.1	21.1	3.9	W	0.0	4.0
14	20.7	26.3	15.9	-	0	80.7	20.3	3.5	W	0.0	3.8
15	21.5	26.1	17.4	-	0	79.2	18.6	3.2	NW	0.0	3.6
16	20.7	27.0	15.7	-	0	81.6	20.7	2.7	NW	0.0	3.9
17	21.1	28.3	15.5	-	0	81.2	23.8	2.8	NW	0.0	4.4
18	20.1	22.9	18.3	-	0	86.1	8.5	2.9	NW	0.0	1.9
19	21.0	24.9	18.0	-	0	83.0	13.3	2.8	NW	0.0	2.8
20	21.0	26.3	17.8	-	0	80.3	20.8	3.9	NW	0.0	4.0
21	20.4	26.8	15.8	-	0	79.6	23.8	3.7	NW	0.0	4.4
22	22.7	29.2	18.1	-	0	75.1	25.1	3.5	NW	0.0	4.9
23	21.2	25.9	18.0	-	0	79.6	19.4	4.4	W	0.0	3.8
24	21.1	25.9	16.6	-	0	81.7	19.3	3.4	SE	0.0	3.6
25	20.1	22.1	18.0	-	0	89.1	7.3	3.0	NW	0.0	1.7
26	21.6	26.3	17.3	-	0	80.4	22.5	3.5	NW	0.0	4.2
27	20.7	26.8	14.2	-	0	77.7	21.5	3.0	NW	0.0	4.0
28	20.0	27.6	12.9	-	0	79.1	23.6	3.1	W	0.0	4.3
29	20.9	26.5	16.9	-	0	70.7	22.8	2.9	NW	0.0	4.3
30	20.8	27.8	14.3	-	0	80.6	18.8	2.9	W	0.0	3.6
31	22.2	28.6	17.3	-	0	79.8	18.8	2.8	N	0.0	3.8

Agosto	Temperatura (°C)					Humidade Relativa (%)	Radiação Global (MJ/m ² .dia)	Vento		Precipitação (mm)	Evapotranspiração De referência (mm)
	Med.	Max.	Min.	Min. Relva	Horas Frio*			Vel. (km/h)	Rumo		
1	22.4	34.3	13.0	-	0	74.3	24.6	1.7	NW	0.0	5.4
2	27.1	41.8	15.8	-	0	67.6	22.3	0.5	N	0.0	6.7
3	29.0	39.5	20.0	-	0	63.3	21.7	1.5	NW	0.0	6.1
4	29.7	42.3	19.7	-	0	65.9	21.9	0.6	N	0.0	6.6
5	28.2	40.3	19.8	-	0	71.7	21.2	1.4	N	0.0	6.1
6	22.6	28.3	18.1	-	0	82.7	16.1	3.0	NW	0.0	3.6
7	20.9	26.6	16.4	-	0	79.1	19.2	3.8	NW	0.0	3.8
8	20.6	26.1	17.7	-	0	77.3	13.6	3.4	NW	0.0	3.0
9	20.5	25.8	16.6	-	0	73.0	21.8	4.7	NW	0.0	4.1
10	19.5	29.1	10.1	-	0	71.8	24.8	2.7	NW	0.0	4.3
11	20.8	32.3	13.1	-	0	75.0	23.5	2.6	NW	0.0	4.4
12	21.2	27.4	15.9	-	0	80.3	21.3	3.0	NW	0.0	3.9
13	21.2	26.3	16.8	-	0	78.0	22.8	4.3	NW	0.0	4.2
14	22.7	31.9	14.7	-	0	72.3	23.9	2.7	NW	0.0	4.5
15	21.8	31.3	15.3	-	0	80.4	23.2	3.6	W	0.0	4.5
16	21.6	28.1	18.0	-	0	80.1	21.3	3.3	NW	0.0	4.0
17	22.9	31.3	16.6	-	0	73.6	21.0	2.5	NW	0.0	4.1
18	25.3	35.7	16.0	-	0	56.8	23.0	2.7	E	0.0	4.8
19	24.8	37.3	13.2	-	0	60.3	23.0	1.9	NW	0.0	4.6
20	26.3	38.5	15.7	-	0	58.2	22.4	1.9	NW	0.0	4.7
21	24.4	36.3	15.6	-	0	69.9	21.9	2.1	N	0.0	4.5
22	22.5	31.7	17.9	-	0	81.4	20.0	3.1	W	0.0	4.1
23	21.1	31.2	16.9	-	0	83.7	17.2	2.9	NW	0.0	3.6
24	22.0	33.2	16.3	-	0	75.9	20.6	2.5	NW	0.0	4.2
25	19.8	30.0	12.7	-	0	77.9	19.7	2.3	NW	0.0	3.7
26	20.4	31.4	12.2	-	0	74.2	22.3	2.3	NW	0.0	4.1
27	20.4	28.0	15.3	-	0	84.5	10.4	1.5	NW	0.0	2.2
28	19.4	22.1	16.5	-	0	92.2	4.7	3.0	NW	0.0	1.2
29	20.5	26.7	16.3	-	0	78.0	18.6	4.1	NW	0.0	3.6
30	19.7	31.0	11.8	-	0	78.1	19.8	2.2	NW	0.0	3.7
31	23.1	37.3	13.0	-	0	70.0	20.7	1.4	NW	0.0	4.1

Setem bro	Temperatura (°C)					Humidade Relativa (%)	Radiação Global (MJ/m ² .dia)	Vento		Precipitação (mm)	Evapotrans piração De referência (mm)
	Med.	Max.	Min.	Min. Relva	Horas Frio*			Vel. (km/h)	Rumo		
1	25.8	41.6	14.6	-	-	64	20.3	1.4	W	0	6.2
2	24	34.6	16.4	-	-	71.5	18.8	2.4	N	0	4.6
3	20.9	27.7	17.2	-	-	86.8	12.4	2.4	NW	0.2	2.8
4	21	27.2	15.3	-	-	78.9	13.8	2.1	NW	0	3.1
5	19.7	25.8	15.1	-	-	84.9	17.3	3.4	W	0.2	3.2
6	21.8	28.8	17.3	-	-	74.5	19.8	2.8	NW	0	4
7	21.1	33	13.6	-	-	78.7	17.7	2	NW	0.8	4.4
8	20.2	28.4	14.3	-	-	84.1	14.3	2	NW	0	2.6
9	19.2	28	13.9	-	-	85.2	16.2	2.5	NW	0	2.9
10	22.3	34.1	15.5	-	-	74	19.2	2.6	NW	0	3.8
11	23.4	36.4	13.5	-	-	67.2	19.6	1.8	N	0	3.6
12	22.7	33.7	14.5	-	-	69.5	19.7	2	NW	0	3.6
13	20.6	32.5	14.5	-	-	78.2	18.6	2.3	NW	0	3.5
14	19.7	29.3	14.5	-	-	83.5	17.9	3	W	0	3.2
15	21.5	31.5	14.7	-	-	78.9	19.2	2.9	NW	0	3.6
16	21.1	31.4	16.3	-	-	81.4	15.6	2.2	NW	0	3.1
17	19.8	30.1	13.6	-	-	79.9	16.9	2.4	NW	0	3.2
18	20	27.6	16.2	-	-	83	14.8	2.8	NW	0	2.8
19	20.6	29.7	15.6	-	-	78.4	18.8	2.8	NW	0	3.4
20	20.2	27	16.1	-	-	81.6	13.4	2.2	NW	0	2.5
21	20.1	29.7	12.9	-	-	79.2	18.6	2.4	NW	0	3.3
22	21.6	32.6	17	-	-	80.9	15.8	2.1	NW	0	3.1
23	20.3	32.8	14.2	-	-	83.4	15.7	2	NW	0	3
24	24.2	37.4	16.3	-	-	71.6	17.8	1.7	NW	0	3.5
25	24.1	37.2	14.3	-	-	56.4	17.9	1.6	E	0	3.4
26	23.2	36	13.9	-	-	66.6	17.1	1.8	NW	0	3.4
27	23.9	34.3	15.8	-	-	72.3	16.9	1.8	NW	0	3.3
28	20.2	29.4	15.3	-	-	81.2	13.8	2.2	NW	0	2.7
29	18	29.1	12.2	-	-	83.2	13.6	1.8	NW	0	2.5
30	19.7	28.4	16	-	-	83.7	13.6	2.6	NW	0	2.7

ANEXO III – Relatório de Análise de Solos



Instituto Politécnico de Coimbra
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA
Laboratório de Solos e Fertilidade

Serviço: DIVERSIFOOD
Morada: ESAC
Localidade: Coimbra
Nome do Interessado: Emanuel Ferreira
Propriedade:
Cultura:

Código Postal: 3045-601
Área (ha):
Prof. (cm):

Relatório de Análise de Solo - Ar livre

Data de Entrada: 27-08-2018 Data de Saída: 11-09-2018

Nº Laboratório 55312 55313 55314 55315

Parâmetros	Referência	Alvarengo 2018	Caldeirão 1-2018	Caldeirão 2-2018	Caldeirão Açoreano				
Textura de campo									
Terra fina ($\phi < 2\text{mm}$)	%	79,15	84,88	78,42	76,51				
Mat. orgânica	%	3,5	Média	1,6	Baixa	1,8	Baixa	1,7	Baixa
pH (H ₂ O)		5,0	Ácido	7,4	Neutro	7,0	Neutro	6,5	Pouco ácido
pH (KCl)									
Condutividade Eléct.	mS cm ⁻¹								
Necessidade em «cab»	t/ha CaCO ₃ *	10,0		0,0		0,0		1,5	
Fósforo extraível	mg P ₂ O ₅ kg ⁻¹	188	Alta	319	Muito alta	370	Muito alta	267	Muito alta
Potássio extraível	mg K ₂ O kg ⁻¹	204	Muito alta	267	Muito alta	232	Muito alta	172	Alta
Magnésio extraível	mg Mg kg ⁻¹								
Boro	mg B kg ⁻¹								
Calcário Activo	%								
Cloretos	me Cl 100g ⁻¹								
Potássio	me K ⁺ 100g ⁻¹								
Sódio	me Na ⁺ 100g ⁻¹								
Cálcio	me Ca ²⁺ 100g ⁻¹								
Magnésio	me Mg ²⁺ 100g ⁻¹								
Ca/Mg									
Mg/K									
Cobre extraível	mg Cu kg ⁻¹								
Zinco extraível	mg Zn kg ⁻¹								
Ferro extraível	mg Fe kg ⁻¹								
Manganês extraível	mg Mn kg ⁻¹								
Azoto mineral	mg N-NO ₃ ⁻ kg ⁻¹								
	mg N-NH ₄ ⁺ kg ⁻¹								
Azoto Kjeldahl	%								
Cobre total	mg Cu kg ⁻¹								
Zinco total	mg Zn kg ⁻¹								
Crómio total	mg Cr kg ⁻¹								
Chumbo total	mg Pb kg ⁻¹								
Cádmio total	mg Cd kg ⁻¹								
Níquel total	mg Ni kg ⁻¹								
Mercúrio total	mg Hg kg ⁻¹								

Observações: * Valores indicativos para correção do pH até 6,5. O valor máximo recomendado em cada ano é de 4,5-5 t/ha de calcário.

O Responsável


Rosinda Leonor S. Pato

Classificação de parâmetros físico-químicos do solo (L.Q.A.R.S., 2006) e metodologia utilizada.

Métodos analíticos	Valores-limite (mg kg ⁻¹) (DL n.º 103/2015, 15 de junho)			
	em solos com:			
	Metais pesados «totais»	5 ≤ pH < 6	6 ≤ pH < 7,0	pH ≥ 7,0
pH (CaCl ₂): Susp. solo:CaCl ₂ 1:5 (v:v) (Norma ISO 10390:2005)	Cádmio (Cd)*	0,5	1	1,5
pH (KCl): Susp. solo:KCl 1:5 (v:v) (Norma ISO 10390:2005)	Cobre (Cu)*	20	50	100
Azoto mineral: Fluxo Contínuo Segmentado (ISO 14255:1998)	Níquel (Ni)*	15	50	70
Textura: Avaliação textural expedita - Textura de campo	Chumbo (Pb)*	50	70	100
Análise granulométrica: Pipeta de Robinson	Zinco (Zn)*	60	150	200
Calcário activo: Método de Drouineau	Crómio (Cr)*	30	60	100
Azoto total: método Kjeldahl	Mercurio (Hg)**	0,1	0,5	1
Cloretos: Método de Mohr	* Água régia (Norma EN 13650)			
Carbonatos: Volumetria	** Decomposição térmica/ EAA sem chama			

Fósforo (P ₂ O ₅)* Potássio (K ₂ O)** extraíveis (mg kg ⁻¹)	Classe de fertilidade	Matéria Orgânica (%)		pH (H ₂ O)*	Designação	
		Solos com textura				
		Ligeira	Média ou Pesada			
≤ 25	Muito baixa	≤ 0,5	≤ 1,0	≤ 4,5	Muito Ácido	
26-50	Baixa	0,6 - 1,5	1,1 - 2,0	4,6 - 5,5	Ácido	Ácido
51-100	Média	1,6 - 3,0	2,1 - 4,0	5,6 - 6,5	Pouco ácido	
101-200	Alta	3,1 - 4,5	4,1 - 6,0	6,6 - 7,5	Neutro	Neutro
> 200	Muito alta	> 4,5	> 6,0	7,6 - 8,5	Pouco alcalino	
				8,6 - 9,5	Alcalino	Alcalino
				> 9,5	Muito alcalino	
* Método de Egner-Riehm/ EAM		* Combustão seca - Análise elementar		* Susp. solo: água 1:5 (v:v)		
** Método de Egner-Riehm/ EAA				(Norma ISO 10390:2005)		

Classe de fertilidade	(mg B kg ⁻¹) Boro*	Catiões de troca* (cmol(+) 100g ⁻¹)				Micronutrientes extraíveis* (mg kg ⁻¹)			
		K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cu	Zn	Fe	Mn
Muito baixa	≤ 0,20	< 0,1	< 0,1	< 2,0	< 0,5	≤ 0,3	≤ 0,6	≤ 10	≤ 7
Baixa	0,21-0,40	0,1 - 0,25	0,1 - 0,25	2,1 - 5,0	0,6 - 1,0	0,4 - 0,8	0,7 - 1,4	11 - 25	8 - 15
Média	0,41-1,00	0,26 - 0,50	0,26 - 0,50	5,1 - 10,0	1,1 - 2,5	0,9 - 7,0	1,5 - 3,5	26 - 40	16 - 45
Alta	1,10-2,50	0,51 - 1,0	0,51 - 1,0	10,1-20,0	2,6 - 5,0	7,1 - 15	3,6 - 10	41 - 80	46 - 100
Muito alta	> 2,50	> 1,0	> 1,0	> 20,0	> 5,0	> 15	> 10	> 80	> 100
* CaCl ₂ 0,01M fervente/Azometina H/Fluxo Contínuo Segmentado		* Acetato de amónio pH=7/ EAA				* AAAC-EDTA (Lakanen)/ EAA			

Classe de fertilidade	Elementos (mg kg ⁻¹) - Estufa				Classe de fertilidade	Na** (mg kg ⁻¹)	ESTUFA
	P ₂ O ₅ *	K ₂ O**	CaO**	MgO**			
Muito baixa	≤ 10	≤ 20	≤ 50	≤ 10	Óptima	≤ 50	
Baixa	11 - 20	21 - 59	51 - 75	11 - 20	Média	51 - 100	
Média	21 - 30	60 - 120	76 - 250	21 - 30	Alta	101 - 150	
Alta	31 - 60	121 - 150	251 - 300	31 - 50	Muito alta	> 150	
Muito alta	> 60	> 150	> 300	> 50			
* Água, 1:5 (p/v)/ EAM							
** Água, 1:5 (p/v)/ EAA							

Condutividade elétrica* (mS cm ⁻¹ a 25°C)	Classificação
< 0,40	Solo sem efeitos salinos
0,41 - 0,80	Solo muito pouco salino
0,81 - 1,60	Solo pouco salino
1,61 - 2,40	Solo moderadamente salino
2,41 - 3,20	Solo fortemente salino
> 3,20	Solo muito fortemente salino
* Suspensão solo:água 1:2 (p/v) - Condutimetria	

Legenda:

EAA - Espectrofotometria de Absorção Atómica

EAM - Espectrofotometria de Absorção Molecular

AAAC - Acetato de Amónio+Ácido Acético