

AGRADECIMENTOS

À Sr.^a Professora Adjunta Doutora Daniela Santos, a quem agradeço ter aceitado prontamente a orientação desta dissertação, pelas correções e o apoio.

À Sr.^a Técnica Superiora Mestre Rosa Guilherme, pelos conhecimentos transmitidos, sugestões, revisões, amizade e permanente disponibilidade de tempo.

À Sr.^a Técnica Superiora Mestre Rosinda Leonor Pato, do Laboratório de Solos e Fertilidade da ESAC, pela paciência, simpatia, disponibilidade e ensinamentos.

Aos meus Professores e colegas de curso, que fizeram este Mestrado ser sempre tão prazeroso.

Ao Sr. José Carlos, pela ajuda e amizade.

Ao Sr. César, pela simpatia, disponibilidade e pela urina de vaca.

À minha irmã, Sr.^a Professora Rosa Paula Rocha Pinto, pelo amor incondicional nos momentos mais difíceis.

À minha querida Tia Carolina e aos meus pais, Elmira e Francisco Pinto, por serem, sem dúvida, os meus melhores amigos.

Ao Sr. Eng.^o Tiago Correia, pela disponibilidade e amizade de uma vida.

Ao Sr. Eng.^o Nuno Vergueiro, pela grande amizade e disponibilidade com que sempre me acolhe.

À B. de Moncœur, à Olinda e família, e ao Pompidou, por estarem sempre comigo.

À Sr.^a D. Olga, Sr. Raúl, D. Paula, D. Zaida, Sr. Ricardo, Diana e Gabriela, pelo profissionalismo, constante simpatia e amizade.

E a todos aqueles que de uma forma ou de outra me têm ajudado e não foram mencionados.

Um grande bem-haja a todos!

RESUMO

A cultura da batata é considerada exigente em nutrientes. Em Agricultura Biológica não é autorizado o uso de fertilizantes sintéticos, surgindo assim a fertilização foliar com urina de vaca como uma alternativa orgânica que importa analisar. Numa parcela da Escola Superior Agrária de Coimbra, certificada em Agricultura Biológica, foi instalado um ensaio de 400 m² com a cultura da batata. Visou-se averiguar o potencial da aplicação foliar de urina de vaca como estratégia complementar para melhorar as características produtivas, seja pelo contributo directo de nutrientes para a formação dos tubérculos ou pela ajuda à manutenção de um aparelho fotossintético eficaz. Durante a experiência, foram efectuados tratamentos semanais com urina a 1% e a 2% durante 7 semanas. De igual modo, foram efectuados tratamentos quinzenais com urina a 1% e a 2% perfazendo um total de 4 aplicações. O delineamento do ensaio consistiu em 4 modalidades de aplicação e uma testemunha. Foram instaladas 3 repetições para cada uma das 5 modalidades. Foram avaliados alguns parâmetros de qualidade da produção: o calibre, homogeneidade, produtividade, matéria seca e os teores de Azoto (N) na parte aérea e nos tubérculos para cada um dos tratamentos.

Concluiu-se que os resultados dos diferentes tratamentos de fertilização foliar não são significativamente diferentes nos parâmetros analisados, não evidenciando terem ocorrido interações significativas com as diferentes concentrações das soluções utilizadas, quando comparados com a testemunha.

Palavras-chave: Urina de vaca, Batata, *Solanum tuberosum* L., Fertilização foliar, Agricultura Biológica.

ABSTRACT

The potato crop has high nutrient demands. In Organic Farming the use of synthetic fertilizers is not allowed, thus, foliar fertilization with cow urine as an organic alternative should be analyzed. In an organic certified 400 m² plot within ESAC, an experiment aiming to investigate the potential of foliar applications of cow urine as a complementary strategy to improve the productive characteristics of the tuber was installed, either by a direct nutrient contribution or by helping to keep a healthy canopy. During the trial, weekly treatments with 1% and 2% urine were performed for 7 weeks. As well as biweekly treatments with 1% and 2% urine, in a total of 4 applications. The trial consisted of 4 treatments and a control. 3 repetitions were installed for each of the 5 treatments. For each treatment, caliber, homogeneity, productivity, dry matter content and nitrogen (N) value in the shoot and tubers were evaluated. It was concluded that the different treatments of foliar application of cow urine obtained similar results, not evidencing significant interactions with the used solutions.

Keywords: Cow urine, Potato, *Solanum tuberosum* L., Foliar fertilization, Organic Farming

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ÍNDICE GERAL.....	iv
Lista de figuras.....	vi
Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas.....	viii
1 CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
1.1 Introdução	9
1.2 Conceito de Fertilizante e Fertilizante Foliar	13
1.3 A urina de vaca como fertilizante na agricultura	13
1.4 A urina, função e composição	14
1.4.1 A urina de vaca em lactação, hormonas e efeito estimulador.....	14
1.4.2 Estudos referentes ao uso de urina de vaca como fertilizante	15
1.4.3 A urina de vaca como um problema ambiental	17
1.4.4 A urina de vaca na imprensa em Portugal	17
1.4.5 A Pesagro-Rio e as indicações referentes à aplicação de urina	19
1.5 A Cultura da Batata.....	20
1.5.1 História da cultura da batata	20
1.5.2 Em Portugal e no Mundo	22
1.5.3 Classificação botânica da batata	23
1.5.4 O tubérculo	24
1.5.5 Estados fenológicos da batata.....	26
1.5.6 Características edáficas.....	27
1.5.7 Necessidades de água de rega.....	27
1.5.8 Condições climáticas	28
1.5.9 Cultivo e práticas culturais	29
1.5.10 Plantação.....	29
1.5.11 Fertilização.....	30
1.6 A fertilização foliar	31
1.6.1 Mecanismos de penetração na planta, mobilidade e transporte de nutrientes.....	32
1.6.2 Factores que influenciam a técnica de fertilização foliar	35
2 CAPÍTULO II – MATERIAIS E MÉTODOS	37

2.1	Localização e caracterização do local de ensaio	37
2.1.1	Geologia.....	37
2.1.2	Caracterização do solo	38
2.1.3	Caracterização climática	38
2.2	Delineamento experimental	40
2.2.1	Preparação do terreno	42
2.3	Material Vegetal.....	42
2.3.1	Plantação da Batata	42
2.3.2	Delimitação das áreas de amostragem	43
2.4	Recolha e análise da urina de vaca.....	44
2.4.1	Aplicação de urina e calendarização das aplicações.....	46
2.5	Práticas culturais e rega.....	49
2.6	Colheita, avaliação e preparação do material vegetal	49
3	CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
3.1	Avaliação das características da produção	53
3.2	Produção e matéria seca	55
3.3	Valor da concentração de N na MS dos tubérculos e na MS da parte aérea da planta 56	
4	CAPÍTULO IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
5	CONCLUSÃO	58
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
	ANEXOS	67

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Resultados sobre a germinação de sementes em ensaios com urina diluída na produção de forragem em hidroponia
- Figura 2.** Aplicações foliares e diluições indicadas pela PESAGRO-RIO
- Figura 3.** Áreas de distribuição das duas subespécies de *Solanum tuberosum*
- Figura 4.** A planta da batata, adaptada de Lopes e Buso (1999)
- Figura 5.** Composição química da batata com base no seu peso fresco.
- Figura 6.** Fases de crescimento da planta da batata.
- Figura 7.** Temperaturas ótimas e limite para o desenvolvimento da batata.
- Figura 8.** Quantidade de nutrientes extraídas do solo por uma tonelada de batatas
- Figura 9.** Classificação de nutrientes em relação à sua mobilidade no floema
- Figura 10.** Localização da parcela referente ao ensaio (www.google.pt/maps/)
- Figura 11.** Normais Climatológicas da Precipitação.
- Figura 12.** Normais Climatológicas da temperatura do ar.
- Figura 13.** Temperaturas média e mínima do ar da estação meteorológica de Bencanta, referente aos meses relativos ao ensaio
- Figura 14.** Temperatura média, humidade relativa média e precipitação registadas na estação meteorológica de Bencanta.
- Figura 15.** Esquema do campo de ensaio.
- Figura 16.** Propágulos.
- Figura 17.** Plantador mecânico.
- Figura 18.** Marcação e identificação dos módulos.
- Figura 19.** Recolha da urina
- Figura 20.** Calendarização das aplicações de urina de vaca.
- Figura 21.** Pormenor da fase (IT): pequeno tubérculo na extremidade de um estolho.
- Figura 22.** Fase do início da floração
- Figura 23.** Aplicação da urina diluída em água, utilizando um pulverizador manual de bomba a vácuo.
- Figura 24.** Representação esquemática das 3 plantas contíguas seleccionadas para amostragem.
- Figura 25.** Imagem do campo de ensaio no dia da colheita.
- Figura 26.** Imagem das plantas no dia da colheita.
- Figura 27.** Pormenor dos tubérculos no campo (evidenciando forma irregular e crescimentos secundários).
- Figura 28.** Amostras dos tubérculos do ensaio após secagem em estufa.

Figura 29. Moinho de material vegetal com crivo de 0,5mm e amostras de tubérculos moídas.

Figura 30. Efeito dos tratamentos no número de tubérculos por planta.

Figura 31. Efeito dos tratamentos no calibre médio dos tubérculos.

Figura 32. Efeito dos tratamentos na homogeneidade média dos tubérculos por tratamento

Figura 33. Efeito dos tratamentos na produção de tubérculos em kg/planta

Figura 34. Efeito dos tratamentos no teor de MS dos tubérculos.

Figura 35. Efeito dos tratamentos no teor de N na MS dos tubérculos e na parte aérea da planta

LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS E SIGLAS

Ca	Cálcio
Cu	Cobre
CuSO ₄	Sulfato de Cobre
ESAC	Escola Superior Agrária de Coimbra
FAO	Food and Agriculture Organization
Fe	Ferro
IFA	International Fertilizer Association
K	Potássio
Mg	Magnésio
Mn	Manganês
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria Seca
N	Azoto
NH ₄ ⁺	Azoto amoniacal
NO ₃ ⁻	Nitrato
NO ₂ ⁻	Nitritos
ONU	Organização das Nações Unidas
P	Fósforo
ppm	Partes por milhão
S	Enxofre
UTAD	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Zn	Zinco

CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Introdução

“Saúde, Ecologia, Integridade e Precaução”: desde a publicação do livro **Primavera Silenciosa** de Rachel Carson, no início da década de 1960, que os pilares da sustentabilidade em Agricultura Biológica (AB) suportam uma visão gerada pela tomada de consciência das possíveis consequências da “Revolução Verde”, que disseminou o uso intensivo de fertilizantes minerais, de plantas melhoradas geneticamente, de pesticidas agrícolas e da mecanização. Essas transformações induziram o “abandono do conhecimento popular e tradicional camponês” e desencadearam uma série de efeitos indesejáveis, a começar pela contaminação do sistema agrícola, riscos de contaminação dos agricultores, depreciação da qualidade dos produtos e, conseqüentemente, o comprometimento da saúde dos consumidores e dos produtores (Gliessman, 2001). Assim, surgiu na AB a necessidade de criar directivas capazes de orientar um desenvolvimento rural sustentável, assegurando a preservação dos recursos naturais, o bem-estar animal e a segurança alimentar e nutricional. Para além disto, a AB é ainda hoje em dia, parte de uma opção, ou de um estilo de vida na qual os intervenientes procuram gratificação e auto-realização, numa altura em que as alterações climáticas estão na ordem do dia, tendo passado a ser a principal prioridade de instituições como a União Europeia (UE) ou a Organização das Nações Unidas (ONU). Está em causa o Futuro da Alimentação, com preocupações nos domínios do Ambiente, da Saúde e da Economia (Santos *et al.*, 2013).

Em franco crescimento nos últimos 30 anos, a área mundial dedicada à AB, situa-se actualmente perto dos 70 milhões de hectares (FIBL, 2017). A Austrália lidera com 35,7 milhões de hectares, seguida pela Argentina com 3,4 milhões e a China com 3 milhões (IFOAM, 2017). Na Europa, a AB representa cerca de 14,6 milhões de hectares, 21% da sua área global (FIBL, 2017). Em Portugal serão perto dos 250 000 hectares segundo o relatório da **Estratégia Nacional para a Agricultura Biológica**. Sendo que as pastagens e forragens ocupam cerca de 78 % da área total, as culturas hortícolas (nas quais se inclui a batata) não chegam a 1% da área de AB em Portugal. Tal como na agricultura convencional, também mais de 50 % da batata biológica consumida em Portugal, não é produzida em solo Português (Porbatata, 2018).

No domínio da agricultura convencional, a cultura da batata é a quarta cultura agrícola de relevo mundial, com uma produção global de mais de 388 000 000 toneladas em 2017 (FAOSTAT, 2019). A cultura da batata apresenta elevada capacidade de resposta à adubação em comparação com outras culturas; tal comportamento pode ser atribuído ao elevado potencial de produção, ao ciclo curto (90 a 120 dias) e ao sistema radicular relativamente superficial desta espécie com a adubação sendo prática essencial, influenciando a quantidade e a qualidade dos tubérculos (Almeida, 2014; Lopes e Buso, 1999).

Analisando dados de diferentes países, Perrenoud (1993) verificou que os fertilizantes (NPK) 5-20-10 e 4-14-8 são os mais utilizados para a cultura da batata, atingindo-se as maiores produções quando se empregam de 200 a 300 kg de N, 100 a 200 kg de P₂O₅ e 100 kg de K₂O/ha.

Em função do alto potencial de resposta da batata à adubação, tem-se constatado a utilização de grandes quantidades de fertilizantes, factor que pode resultar no aumento do custo de produção, promover o desequilíbrio nutricional da planta, e uma causa problemática de contaminação ambiental (Fontes *et al.*, 1997, cit. por Queiroz, 2013).

A AB, por seu turno, visa aumentar a produção ao mesmo tempo que protege os produtores, consumidores e o meio ambiente através de uma abordagem holística e abrangente de proteção de culturas que engloba uma série de estratégias tais como cultivar variedades resistentes a pragas e doenças; plantar batatas de sementes certificadas; encorajar os predadores naturais; efectuar rotações com outras culturas; praticar a compostagem orgânica para melhorar a qualidade do solo; entre tantas outras boas práticas agrícolas.

Assim, partindo da proposta ecológica e sustentável e da necessidade de fertilização, segundo Almeida (2014), em AB, “os correctivos orgânicos aplicam-se frequentemente à cultura da batata por esta ser a cabeça de rotação, embora o ritmo de absorção de nutrientes varie ao longo do ciclo cultural”. A fertilização foliar (na batata) procura complementar de maneira equilibrada a fertilização do solo sendo ainda útil em situações de *stress*, quando, em caso de carência de nutrientes, se pretende uma resposta rápida da cultura (Horvat *et al.*, 2006). Os proponentes da fertilização foliar, por oposição à adubação radicular, acreditam que a modalidade foliar de reposição de nutrientes resulta mais eficaz, mais rápida, mais económica e mais ecológica, já que evita os desperdícios inerentes à transformação que certos fertilizantes sofrem no solo. No entanto, pulverizar soluções fertilizantes dissolvidas em água diretamente sobre as folhas das plantas para

fornecer uma grande demanda de nutrientes é, para muitos, uma prática que ainda gera muitas dúvidas, no sentido em que, fundamentalmente, ainda falta clarificar os mecanismos de absorção de nutrientes pelas plantas (Fernández *et al* (2013). Várias experiências científicas realizadas ao longo do século XX, demonstraram contudo que as superfícies das plantas são permeáveis a fertilizantes foliares. Essa permeabilidade pode apresentar a oportunidade de fornecer nutrientes para os tecidos e órgãos da planta, ultrapassando os mecanismos de captação e translocação das raízes que, em determinadas condições, podem limitar o suprimento de nutrientes à planta (Roy *et al*, 2016).

No que diz respeito ao uso de urina enquanto fertilizante, existem amplos relatos da eficácia em várias culturas agrícolas nos diversos continentes. A título de exemplo, na Índia, a urina de vaca é glorificada e, no Brasil, actualmente, a empresa PESAGRO-RIO é detentora da patente de utilização de urina para fins agrícolas no país.

Estudos analíticos revelam que a urina da vaca contém 95% de água, 2,5% de uréia e 2,5% de minerais, sais, hormonas e enzimas contendo também minerais essenciais como ferro (Fe), cálcio (Ca), fósforo (P), ácido carbônico, potássio (K), nitrogênio(N) , amônia, manganês (Mn), enxofre (S), fosfatos e potássio, uréia, ácido úrico, aminoácidos, enzimas, citocinina, lactose etc. (Bhadoria, 2002; Pesagro-Rio, 2002). Segundo Pesagro-Rio (1999) e Gadelha *et al.* (2003), a urina é constituída praticamente de todos os nutrientes que a planta requer, sendo o N e K os seus principais componentes, possuindo minerais nas proporções certas para penetrar a cutícula das folhas e fornecer nutrientes nas concentrações necessárias para equilibrar todas as necessidades das plantas. De acordo com a Lei dos Mínimos de Liebig, a resposta da planta ao aumento do fornecimento de um único nutriente é maximizada quando todos os outros elementos essenciais estão presentes em quantidades adequadas. Não obstante, outros autores postulam que a concentração muito baixa utilizada nas pulverizações leva a supor que o efeito estimulante da urina de vaca no crescimento das plantas não se dá exclusivamente pelo fornecimento de nutrientes (Oliveira *et al.*, 2010).

É, portanto, pertinente e premente continuar a acompanhar os estudos e ensaios nesta área. Na Índia, no Brasil, em Portugal e um pouco por todo o mundo, o positivismo que acompanha a investigação deste tema é comparável à vontade com que os *media* e a opinião pública acolhem a ideia calorosamente, sem qualquer estigma associado à natureza do produto nem ao seu odor *sui generis*.

Mais do que uma tomada de posição informada e necessária em relação às preocupantes consequências da “Revolução Verde”, a Agricultura Biológica continua a

manter o selo de qualidade que imprimiu nas esferas políticas e na consciência social e deve sustentar cada vez mais a sua visão holística na investigação científica, sem com isso descuidar as revelações empíricas.

Na experiência realizada, considerou-se que o desenvolvimento da cultura da batata pode ser dividido em três fases: da emergência ao início da tuberização (EM-IT), do início da tuberização ao início da senescência (IT-IS) e do início da senescência até a colheita (IS-CO) (Lopes e Buso, 1997). A fase EM-IT caracteriza-se pelo estabelecimento do sistema radicular e pelo crescimento vegetativo da planta. Na fase IT-IS, os tubérculos em crescimento são os drenos principais da planta e a disponibilidade de radiação solar determina o rendimento da cultura. A fase do enchimento de tubérculos (IT-IS) é, de facto, uma fase crítica em que a cultura da batata necessita de praticamente todos os nutrientes disponíveis em quantidades relativamente altas. Nesta fase, existe uma relação linear entre a quantidade de radiação interceptada pela planta da batata e o rendimento total de tubérculos e de matéria seca (BISOGNIN *et al.*, 2008). Isto significa que o aumento de volume dos tubérculos depende principalmente da manutenção de uma parte aérea eficaz - tanto pelo aumento da interceptação de radiação solar, quanto pelo prolongamento da eficácia e duração da interceptação de luz no final da temporada - até que as folhas do caule principal entram em senescência (Almeida, 2014; Lopes e Buso, 1997 e 1999; Althoff e Silva, 1998; entre outros).

Seguindo, de certo modo, a metodologia sugerida pela empresa PESAGRO-RIO, o objectivo deste trabalho visou averiguar o potencial de quatro modalidades diferentes de aplicações foliares de urina de vaca na fase IT-IS (Início da tuberização – Início da senescência) da cultura da batata, como estratégia complementar para melhorar as características de produtividade e qualidade da cultura, seja pela contribuição directa de nutrientes para a formação dos tubérculos ou pela ajuda à manutenção de uma parte aérea eficaz.

Durante a experiência, foram efectuados tratamentos semanais com urina a 1% e a 2% durante 7 semanas. De igual modo, foram efectuados tratamentos quinzenais com urina a 1% e a 2% perfazendo um total de 4 aplicações. O delineamento do ensaio consistiu em 4 modalidades de aplicação e uma testemunha. Foram instaladas 3 repetições para cada uma das 5 modalidades.

1.2 Conceito de Fertilizante e Fertilizante Foliar

Segundo a International Fertilizer Association (IFA, 2013) fertilizantes são quaisquer substâncias sólidas, líquidas ou gasosas que contêm um ou mais nutrientes minerais ou orgânicos, necessários para as plantas. Podendo ser aplicados ao solo, diretamente na planta (folhagem), ou adicionados a soluções aquosas, têm como fim manter a fertilidade do solo, melhorar o desenvolvimento da colheita, o rendimento, e/ou a qualidade da mesma. O objetivo dos fertilizantes é suplementar o suprimento natural de nutrientes do solo e aumentar a sua fertilidade, a fim de satisfazer a demanda das culturas agrárias e compensar os nutrientes consumidos pelos produtos colhidos ou perdidos por vazamentos inevitáveis no meio ambiente, de modo a manter equilíbrio e boas condições para o cultivo. Numa síntese que nos é útil, o Código de Boas Práticas Agrícolas da DRAP (2018) completa ainda que fertilizantes orgânicos são “matérias de origem vegetal, animal ou mistura de ambas, utilizadas para manter ou melhorar a nutrição das plantas, nomeadamente através da sua actuação sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos”.

1.3 A urina de vaca como fertilizante na agricultura

É na Índia e no Brasil que se encontram as pesquisas mais recentes e relevantes relacionadas com o tema do aproveitamento da urina de vaca como fertilizante na agricultura.

Na Índia, o papel da urina de vaca como fertilizante agrícola é mencionada na milenar literatura Védica, sendo descrita como a substância animal a que é atribuída o maior valor terapêutico, amplamente utilizada com fins agrícolas e medicinais, mencionada como panaceia para várias doenças, sendo também considerada um desinfetante natural e repelente de pragas (Khanuja, 2007, Kumar, 2001 e Achliya et al., 2004).

No Brasil, actualmente, o uso da urina de vaca como fertilizante foliar é prática recomendada em vários manuais de agroecologia, além de ser difundido através de cartilhas informativas de índole governamental (com o suporte técnico da empresa PESAGRO-RIO, detentora da patente de utilização de urina para fins agrícolas no país), sendo apresentada como um utensílio prático, legítimo, ecológico, sustentável e a custo zero, na ajuda técnica à dinamização da agricultura familiar e do agricultor empobrecido.

1.4 A urina, função e composição

A urina corresponde aos fluidos extracelulares resultantes do metabolismo celular e que deverão ser excretados. Sendo assim, a maioria das substâncias que são excretadas através da urina, fazem parte desse fluido extracelular. Desta forma, a sua concentração irá variar conforme as substâncias a serem excretadas (REECE, 2006).

A urina de vaca constitui uma relevante fonte de nutrientes sendo que, algumas pesquisas mostram que apenas 20% dos materiais nitrogenados consumidos pelo gado são absorvidos e 80% são excretados na urina e nas fezes animais (Ganesapillai e Simha, 2015). A composição da urina de vaca é vulgarmente citada como sendo constituída por 95% de água, 2,5% de ureia, e os restantes 2,5% de sais minerais, hormonas e enzimas, etc. Todavia, o equilíbrio destes componentes, além de variar muito com os estádios nutricionais, hídricos e fisiológicos dos animais, no que diz respeito à sua utilização com fins agrícolas, pode não atender à demanda de todas as plantas, necessitando de avaliação para cada cultura e via de aplicação. Nomeadamente a quantidade de N excretado na urina varia muito: a ingestão de N na dieta afetará particularmente a excreção de N na urina. A excreção urinária de N, em particular a ureia N, diminui com a redução da ingestão de N na dieta ou com um aumento no suprimento de energia para os microrganismos do rúmen e para o próprio animal hospedeiro. A maior parte do N na urina (de 50% a mais de 90%) está presente na forma de ureia. Outros componentes nitrogenados incluem derivados de purina, ácido hipúrico, creatina e creatinina. A excreção está relacionada com a síntese proteica microbiana no rúmen, e a do ácido hipúrico na concentração alimentar de ácidos fenólicos degradáveis (Dijkstra, J. et al., 2013).

Nesta ordem de ideias, é importante compreender que os vegetais também podem absorver azoto em formas orgânicas, desde que em pequenas moléculas, como aminoácidos, ureia, ácido úrico, etc., ainda que em quantidades reduzidas (Heller, 1990 cit. por Rodrigues, 1995).

1.4.1 A urina de vaca em lactação, hormonas e efeito estimulador

Segundo autores como Sahasrabudhe and Mahatme (2000), Khanuja (2007), Kumar (2001) e Achliya et al. (2004), a urina de vaca prenha é considerada superior por conter hormonas e minerais específicos. Devido à necessidade da indústria leiteira de

manter um ininterrupto ciclo de partos, visto a produção de leite existir para alimentar uma cria, é natural que uma vaca no período de lactação já se encontre prenha.

A PESAGRO-RIO refere que a resposta das plantas à aplicação da urina de vaca em lactação está relacionada com a presença de substâncias fenólicas (catecol) e hormonais (auxinas) que podem estimular o crescimento e desenvolvimento das plantas acrescentando que “a possibilidade de que haja efeito de promotores de crescimento (hormonas vegetais) é uma hipótese que ainda necessitaria de investigação” (Pesagro-Rio, 2002). Um estudo em Agroecologia efetuado em 2016 (Pereira, 2016) em Minas Gerais no Brasil concluiu que urina de vaca contém a presença das fitohormonas auxina (AIA) e giberelinas (GA3), que em baixas concentrações (abaixo de 1%), proporcionam estímulos à germinação de sementes e ao crescimento de plântulas de alface e tomate, sendo a germinação de ambas inibida na concentração de 5%. Oliveira et al. (2010) também estipulam que o efeito estimulante da urina de vaca no crescimento das plantas não se dá exclusivamente pelo fornecimento de nutrientes sendo que também para Gadelha (2003) as substâncias fenóis e ácido indolacético são encontrados na urina de vaca e têm efeitos sobre as plantas. Tendo em consideração que a urina da vaca contém a hormona vegetal citocinina (Bhadauria, 2002) e que a depressão da síntese de citocininas na folha da planta da batata é identificada como indutora da senescência precoce da parte aérea (Rodrigues, 1995), podemos colocar a hipótese da importância desta hormona. É sabido, no entanto, que a síntese de citocininas no metabolismo da planta está dependente da nutrição azotada.

1.4.2 Estudos referentes ao uso de urina de vaca como fertilizante

São muitos os estudos que, nas últimas décadas, se têm dedicado a analisar o contributo da urina de vaca diluída em água, aplicada no solo e/ou por via foliar, enquanto fertilizante.

Pertencente aos anais da investigação nesta área, encontramos inúmeras referências aos estudos de Daring e McNaught (1962), na Nova Zelândia, sobre o aproveitamento dos nutrientes da urina na fertilização de pastagens, principalmente como fonte de potássio e nitrogénio. Num estudo publicado em 2018 na Índia (Sadhukan, 2018) é relatado o efeito benéfico da aplicação de urina de vaca em várias culturas, como mostarda (Gupta, 2005, Meena *et al.*, 2013 e Pradhan *et al.*, 2016), milho (Devakumar *et*

al., 2014) e milho doce (Pande *et al.*, 2015) e em vegetais como Melancia (Burubhai e Eribo, 2012), Chilli (Keduka *et al.*, 2014) e feijão Lablab (Maheshari *et al.*, 2017). No Brasil, os principais trabalhos realizados recentemente sobre a aplicação de solução de urina de vaca diluída em água contemplam, com relativo sucesso, as culturas da alface, quiabo, jiló, berinjela, beterraba, tomate, pimentão, pepino, feijão-vagem e na frutificação da abobrinha (Cardoso *et al.*, 2009; Gadelha *et al.*, 2002 e 2003; Oliveira *et al.*, 2006, 2009, 2010 e 2013; Pesagro-Rio, 2002).

Quanto aos resultados decorrentes destas pesquisas, no que se refere às diferentes concentrações de urina, foi observado que:

- 1) em cultivos de alface, verificou-se um acréscimo de 18,8 % na massa de matéria fresca das plantas em relação à testemunha, com urina de vaca na concentração de 0,75% (Gadelha *et al.*, 2003);
- 2) a aplicação de urina de vaca em cultivos da alface, a massa da matéria seca da cabeça teve incremento às concentrações de até 1,25%, com aumentos de 25,9% na aplicação via foliar. Resultados semelhantes foram obtidos nas características avaliadas com as culturas da beterraba e pimentão (Oliveira *et al.*, 2003, 2010, 2012);
- 3) na abobrinha (curgete), a aplicação foliar da solução de urina de vaca promoveu o crescimento das plantas, favorecendo a produção de frutos, com melhores resultados na concentração de 5% (Oliveira *et al.*, 2013);
- 4) os efeitos da urina de vaca em mudas de pepino, observaram que a urina estimulou significativamente o desenvolvimento das mudas, sendo que a resposta máxima ocorreu com a concentração de 20% (César *et al.*, 2007);
- 5) num estudo referente à aplicação de urina por pulverização na cultura do trigo, na Índia verificou-se sucesso na aplicação a 50%, 75% e 100% de urina, com um aumento de 2,69%, 18,01% e 27,21% na produtividade do grão, respectivamente, em relação ao controle (Sadhukan *et al.*, 2018);
- 6) altas concentrações de urina de vaca prejudicaram o desempenho das plantas de tomate devido à deposição de nutrientes salinos como o sódio (Na) e o potássio (K) (Duarte *et al.*, 2007). O mesmo foi evidenciado por Oliveira *et al.* (2012) utilizando solução de urina de vaca a 10% no cultivo da beterraba, o que corresponderia a 4,48 kg ha⁻¹ de Na na urina. Por outro lado, Pereira, R. (2018), estudando a aplicação da urina de vaca em alface, apontou que o efeito salino da solução poderia ter proporcionado uma redução do potencial osmótico das células

das plântulas, o que teria propiciado uma maior acumulação de água nos tecidos. Tendo como evidência o incremento na massa de matéria fresca das plântulas sem o respectivo aumento da massa de matéria seca (Pereira, R., 2018);

- 7) com base em dados da literatura e em trabalhos preliminares conduzidos pela PESAGRO-RIO (2002), a aplicação da urina em concentrações superiores a 10% resultou em efeitos prejudiciais ao desenvolvimento das plantas, com sintomas de clorose, necrose de ápice caulinar e dos tecidos e até mesmo morte de plantas, indicando que mesmo em se tratando de produto natural é preciso critério na sua utilização e que mais pesquisas sobre as possibilidades de seu uso na agricultura devem ser realizadas.

1.4.3 A urina de vaca como um problema ambiental

Apesar de se tratar de um produto orgânico, a produção de urina em grandes quantidades, devido às transformações químicas inerentes às suas propriedades, contribuem para a emissão de gases prejudiciais ao ambiente. Dijkstra *et al.* (2013) advertem que após a deposição de urina os microrganismos presentes no solo e nas águas transformam os compostos nitrogenados da urina em amónio (NH_4^+), nitrato (NO_3^-) e, finalmente, em N_2 , acompanhados da libertação intermédia de N_2O (óxido nitroso), um gás com elevado efeito estufa, contribuindo para o aquecimento global.

É importante notar que a urina de vaca, quando adicionada diretamente ao solo, sofre hidrólise alguns dias após a aplicação e volatiliza como amónia (NH_3). Várias investigações sobre a volatilização da NH_3 indicam que mais de 50% do N é perdido para a atmosfera após a aplicação da urina. Além disso, são reconhecidos potenciais riscos como problemas relativos à eutrofização, que é o crescimento excessivo de plantas aquáticas devido ao excesso de nutrientes, o que afeta a qualidade da água devido à desoxigenação e coloca em risco a sobrevivências das formas de vida aquáticas; e a redução da capacidade de fixação do N no solo (Ganesapillai e Simha, 2015).

1.4.4 A urina de vaca na imprensa em Portugal

Recentemente, em Portugal, foi dada bastante atenção mediática a um trabalho de investigação da **Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD)**, onde foi avaliado o efeito da diluição crescente de urina de vaca na fertilização de forragem verde

hidropónica, utilizando como material vegetal o milho (*Zea mays*) e onde se observou que “os maiores valores de germinação foram constatados no ensaio controlo, ou seja, o período de germinação do milho não beneficiou de qualquer tratamento com a urina” (Gonçalves, 2015), tal como se pode constatar na Figura 1.

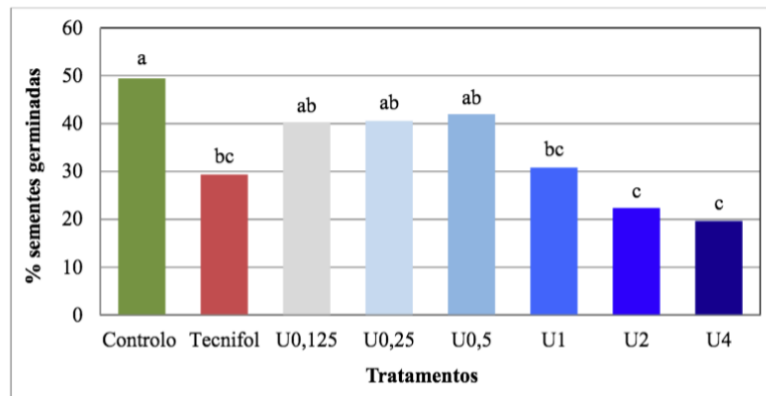


Figura 7 Efeito dos tratamentos em ensaio (média de três repetições) sobre a percentagem de sementes germinadas de milho. Tratamentos com a mesma letra não apresentam diferenças significativas ($p=0,05$) segundo o teste de separação de médias de Tukey.

Figura 1. Resultados sobre a germinação de sementes em ensaios com urina diluída na produção de forragem em hidroponia. **Fonte:** Gonçalves, 2015

A divulgação dessa notícia acabou, inclusivamente, por se tornar objecto de estudo de uma tese de mestrado em Ciências da Comunicação intitulada **O papel dos comunicados de imprensa no sensacionalismo em notícias de ciência** (Ponce, 2018).

Passa-se a citar um excerto da referida tese:

“O estudo em causa era fraco, mas apesar disso foi enviado pela universidade para divulgação na comunicação social e foi alvo de uma notícia distribuída pela agência de notícias Lusa, tendo surgido em alguns órgãos de comunicação social — locais, agrícolas e nacionais. As notícias publicadas faziam referência à agência Lusa ou ao comunicado de imprensa e em alguns casos referiam vantagens não analisadas no estudo. A título de exemplo, as notícias da RTP Notícias e do jornal Destak intitulam-se "Estudo revela que urina de vaca tem muitas vantagens na fertilização agrícola", e no online "Terrenos férteis. Urina de vaca é melhor que qualquer insecticida". Na notícia da RTP Notícias podia-se ler que "A utilização de urina de vaca na fertilização dos solos agrícolas tem "muitas vantagens" para o agricultor porque é "rica" em nutrientes e tem um efeito inseticida e fungicida, concluiu um estudo desenvolvido pela Universidade de Vila Real".

É, assim, importante observar como, ainda que de forma especulativa e sensacionalista, os *media* estão atentos a notícias que, de algum modo, apontem para um caminho mais sustentável na agricultura, revelando-se particularmente curioso no que diz respeito, especificamente, às experiências com a urina de vaca.

1.4.5 A Pesagro-Rio e as indicações referentes à aplicação de urina

É notório que, no âmbito dos trabalhos de investigação em língua portuguesa, relativos à utilização de urina de vaca, são vastas as referências à empresa PESAGRO-RIO¹. A grande importância desta empresa brasileira estatal que se tem dedicado, desde 1992, aos efeitos da utilização da urina de vaca em cultivos agrários, passa por ter recebido, em 2002, a Carta de Patente pelo desenvolvimento do “Método de utilização da urina de vaca nas lavouras”. A Carta Patente é a seguinte: “O Instituto Nacional da Propriedade Industrial concedeu a **Carta Patente nº PI 9301910-6** à PESAGRO-RIO sobre os “Métodos para utilização da urina bovina no controle de fungos e bactérias; Como fertilizante e estimulante de crescimento; Como estimulante de Enraizamento; Como herbicida; Como transportadora e fixadora de substâncias; Para aumentar o teor de sólidos solúveis; Como estimulante de floração; Para aumentar o tempo de duração do fruto na planta e para tratamento pós-colheita, pelo período de vinte anos.”

As indicações da PESAGRO-RIO referentes à aplicação de urina, resumem-se a:

Coleta e preparo: Coletar a urina e colocá-la em recipiente plástico fechado durante 3 dias, que é o tempo necessário para que a ureia se transforme em amônia. Pode ser guardada por 1 ano em vasilha fechada.

Recomendações: Toda a pulverização com solução de urina deve ser aplicada nas horas frescas do dia. Evitar o uso em hortaliças folhosas e frutos próximo à colheita devido ao forte odor. Dar preferência à urina de vacas em lactação porque tem mais substâncias (fenóis e hormônios). O cheiro forte após a aplicação permanece durante 3 dias, agindo nesse período como repelente de insetos.

Dosagem e aplicação: As Aplicações foliares e diluições indicadas estão presentes na Figura 2.

¹ Criada em 1976, a **Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro – PESAGRO-RIO**, trata-se de uma empresa pública, vinculada à Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento, e integrante do Conselho Nacional do Sistemas Estaduais de Pesquisa Agropecuária – CONSEPA, coordenado pela EMBRAPA (CONSEPA, 2019)

Tabela 1 – Aplicações foliares e diluições indicadas e testadas a campo pela PESAGRO-RIO e por produtores:

Cultura	Diluição		Quando pulverizar?
	Urina	Água	
Abacaxi	100 ml	10 litros	Mensalmente, durante os 4 meses após o plantio
Abacaxi	250 ml	10 litros	Mensalmente (suspender as aplicações 2 meses antes da indução floral e recomeçar a partir do avermelhamento do fruto)
Berinjela	100 ml	10 litros	Quinzenalmente
Café	100 ml	10 litros	Mensalmente
Couve	50 ml	10 litros	Semanalmente
Feijão-vagem	50 ml	10 litros	Semanalmente
Jiló	100 ml	10 litros	Quinzenalmente
Pepino	50 ml	10 litros	Semanalmente
Pimentão	50 ml	10 litros	Semanalmente
Quiabo	100 ml	10 litros	Quinzenalmente
Tomate	50 ml	10 litros	Semanalmente

Deve-se aplicar a urina em dias nublados ou sem sol, porém com claridade.

Figura 2. Aplicações foliares e diluições indicadas pela PESAGRO-RIO. **Fonte:** PESAGRO-RIO, 2002

Nas indicações de utilização da PESAGRO-RIO, seguem-se as seguintes diretrizes:

“Como usar a urina de vaca?

Misturada com água na proporção correta para cada cultura. Quantidades maiores que as indicadas pelos testes de campo poderão causar danos às plantas.

Como a urina de vaca possui alto poder de penetração na planta, não é necessário usar espalhante adesivo. As plantas ficam saudáveis e mais resistentes às pragas e doenças. É a possibilidade de o produtor utilizar, regularmente, uma adubação completa”.

1.5 A Cultura da Batata

1.5.1 História da cultura da batata

A História da introdução da cultura da batata, *Solanum tuberosum* L., na Europa tem sido matéria de debate. Para entender a questão é necessário saber que a espécie engloba duas subespécies, a *Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*, adaptada a dias longos, e a subespécie *andigena* cuja cultura está restringida à América Central e do Sul devido à necessidade de fotoperíodo curto para a tuberização (Almeida, 2014; Lopes e Buso, 1988; FAO, 2008; Gardé & Gardé, 1988).

É discutido se a subespécie *S. tuberosum* subsp. *tuberosum*, actualmente produzida em quase todo o mundo, foi trazida do Chile (depois de adaptada a dias longos, durante a expansão da cultura pela América do Sul) ou se é resultado da introdução de batata Andígena na Europa, onde mais tarde se adaptou a dias longos (Figura 3).



Figura 3. Áreas de distribuição das duas subespécies de *Solanum tuberosum*. **Fonte:** Spedona (domínio público)

Sabe-se, inicialmente, ter sido domesticada – fruto de cruzamentos com plantas silvestres do mesmo género, escolhida pelas tendências mais produtivas - por tribos anteriores aos Incas, há mais de 8000 anos na Cordilheira dos Andes, onde forneceu (a par com o milho) a segurança alimentar para o crescimento de um império. Depois de introduzida na Europa, pelos Conquistadores espanhóis por volta de 1570, espalhou-se por todo o continente. Em 1620, foi levada da Irlanda para a América do Norte (Mokyr, J, 2019). É também no século XVII, durante a Era dos Descobrimentos, que a batata chega à Índia, China e Japão.

200 anos mais tarde, a batata na Irlanda alimentava “aldeões e porcos”. Entre 1845 e 1849, a colheita falhou e a dependência quase total de uma única fonte de alimento levou 1 milhão de pessoas à morte. A doença do míldio da batateira, *Phytophthora infestans*, que destrói as folhas e os tubérculos da batata, foi vista pela primeira vez na América do Norte em 1843 e foi detectada na Bélgica em junho de 1845. A sua chegada à Irlanda foi famosamente anunciada na Crónica dos Jardineiros, em setembro de 1845 (Mokyr, 2019).

A reprodução vegetativa e a uniformidade genética torna as batatas igualmente suscetíveis a várias doenças. A História da “Grande Fome Irlandesa” tem servido como aviso para a importância de manter a biodiversidade genética nas principais culturas

agrícolas. Julga-se que o desaparecimento da batata Andígena se tenha devido às práticas de seleção e melhoramento que a foram preterindo ao longo dos tempos.

Porém, estudos de DNA em batatas de herbários com mais de 300 anos indicaram que a batata andígena predominou do ano 1700 até 1892, enquanto a batata chilena apareceu na Europa inicialmente em 1811 e atualmente predomina com uma representatividade perto de 99% do germoplasma das variedades modernas de batata (Ames e Spooner, 2008).

1.5.2 Em Portugal e no Mundo

“São díspares e controversas as informações referentes à introdução da batata e ao início da sua cultura em Portugal, sabendo-se ter sido cultivada principalmente no Nordeste, provavelmente em meados do século XIX, onde substituiu a castanha na alimentação” (Almeida, 2014).

Hoje em dia, a batata é cultivada em todo o território nacional. O cultivo anual em 2018, na agricultura convencional, ocupou cerca de 21 000 ha com uma média de produção de 20,7 t/ha, gerando um volume de negócio de 123,1 milhões de euros para uma produção total de mais de 431 000 toneladas (Pordata, 2019).

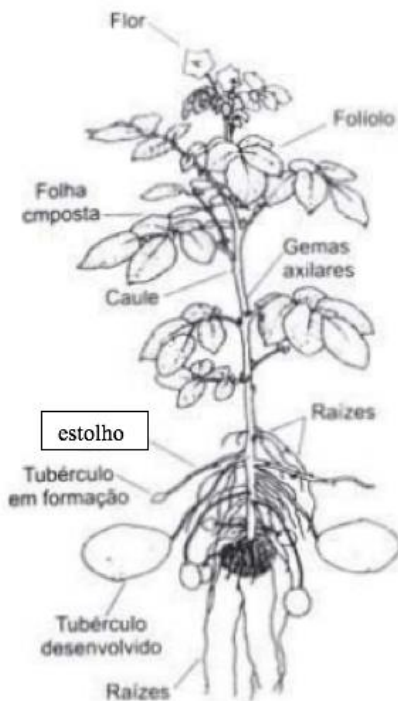
A definição da época de plantação é feita, geralmente, com base no risco de ocorrência de geadas, na média da temperatura mínima e máxima e na probabilidade de ocorrência de chuva. As diferentes zonas produtivas de Portugal continental permitem uma produção escalonada: as regiões de Aveiro, Oeste e Montijo produzem de julho a fevereiro, as zonas de Chaves e Viseu de setembro a maio, e na zona de Bragança a produção vai de meados de dezembro a fins de abril (Almeida, 2014).

A nível mundial produzem-se mais de 388 000 000 toneladas de batata, sendo que, actualmente os principais países produtores de batata, são a China (99 205 600 t), a Índia (48 605 000 t), a Federação Russa (29 590 000 t), a Ucrânia (22 208 200 t) e os Estados Unidos (20 017 400 t) (FAOSTAT, 2019). O tubérculo continua a ser o quarto alimento mais consumido no mundo, a seguir ao trigo, ao arroz e ao milho (FAOSTAT, 2019).

1.5.3 Classificação botânica da batata

A batata pertence à família *Solanaceae* e tem o nome científico de *Solanum tuberosum* L.. Compartilha o gênero *Solanum* com mais de 1.000 outras espécies. Segundo Almeida (2014) todas as espécies que produzem tubérculos pertencem à subsecção *Potatoe* da série *Tuberosa*, que contém 54 espécies silvestres e cultivadas.

Trata-se de uma planta herbácea perene (embora seja cultivada como anual), angiospérmica, do grupo das dicotiledóneas, dotada de um sistema aéreo e de um sistema subterrâneo de natureza rizomatosa no qual se formam os tubérculos, os órgãos comestíveis da planta. As plantas obtidas por semente formam um sistema radicular apumado e na sua emergência evidenciam as características das dicotiledóneas. As que são obtidas a partir de um tubérculo (batata-de-semente) formam nós dos caules subterrâneos - raízes superficiais, fibrosas, muito ramificadas, finas e longas. Estas raízes têm um poder de penetração fraco e só adquirem um bom desenvolvimento em solo macio. O caule aéreo da batata é herbáceo, erecto, normalmente oco na parte superior, podendo ter secção circular, quadrangular ou triangular, de ramificação simpodial. Atinge uma altura entre os 60 e os 100 cm, dependendo da variedade (Lopes e Buso, 1999; Almeida, 2014). Na Figura 4 é apresentada uma ilustração da planta da batata.



Família: *Solanaceae*
Subfamília *Solanoideae*
Tribo *Solaneae*
Gênero *Solanum*
Secção *Petota*
Subsecção *Potatoe*
Série *Tuberosa*
Espécie *Solanum tuberosum* L.

Fonte: Almeida, 2014

Figura 4. A planta da batata, adaptada de Lopes e Buso (1999)

Os caules aéreos terminam numa inflorescência cimosa. As flores da batata apresentam a corola gamopétala (estando as pétalas ligadas entre si) com cinco pétalas, e cor que varia de tom branco, a rosa, a azulado. As folhas, com inserção alterna, são compostas, imparipinuladas, com folíolos grandes e folíolos pequenos inseridos na nervura principal, pubescentes, com tricomas glandulares. A morfologia das folhas é variável em função da cultivar.

1.5.4 O tubérculo

Morfologicamente os tubérculos são considerados caules modificados, parte da estrutura caular subterrânea da planta da batata que se comparte em estolhos e tubérculos. Os estolhos desenvolvem tubérculos nas suas extremidades. A forma dos tubérculos é geralmente redonda a oval ou alongada. A cor da polpa é geralmente branca ou amarela. A cor da casca varia entre castanho-claro e vermelho ou violeta (Lopes e Buso, 1997). Após a senescência da parte aérea, os tubérculos são a reserva de nutrientes - principalmente amido - que permite que a planta sobreviva ao frio e depois se regenere e se reproduza, assegurando a natureza vivaz da batata. Na superfície dos tubérculos as estruturas mais evidentes são os olhos e as lenticelas (pequenos sistemas de comunicação entre a parte interna do tubérculo e o exterior). Cada tubérculo tem de dois a dez olhos dispostos num padrão em espiral em torno da sua superfície (FAO, 2008). Cada olho possui uma gema principal e duas laterais. Perante condições favoráveis, as gemas laterais dos olhos geram brotos, de onde renasce a geração seguinte, renovando a parte aérea e assegurando a propagação vegetativa através da emissão de estolhos e raízes. Após desenvolvida a parte aérea da planta, o amido produzido nas folhas é transferido para as extremidades dos estolhos (ou caules subterrâneos). Os caules engrossam para formar até 20 tubérculos perto da superfície do solo (FAO, 2008; Lopes e Buso, 1999). A Figura 5 apresenta a composição química do tubérculo, sendo que estes valores variam com a variedade, práticas culturais e factores abióticos.

Componente	Unidade	Valor por 100g
Água	g	81,6
Proteína	g	0,6 - 2,1
Lípidos totais	g	0,075 – 0,2
Cinza	g	0,9 – 1,4
Fibra	g	1 – 2
Colesterol	mg	0
Polifenóis	mg	123 – 441
Glicoalcalóides	mg	< 20
Glúcidos		
Amido	g	12,6 - 18,2
Açúcares totais	g	1,15
Glucose	g	0,01 – 0,6
Frutose	g	0,01 – 0,6
Sacarose	g	0,13 – 0,68
Minerais		
Azoto	g	0,2 – 0,4
Sódio	mg	9,0
Potássio	mg	280 – 564
Cálcio	mg	5 – 18
Fósforo	mg	30 – 60
Magnésio	mg	14 – 18
Ferro	mg	0,4 – 1,6
Zinco	mg	0,2
Vitaminas		
Vitamina C	mg	8 – 54
Riboflavina	mg	0,01 – 0,07
Vitamina E	mg	0,1
Vitamina B1 (Tiamina)	mg	0,02 – 0,2
Tocoferol	mg	Até 0,3
Vitamina B6	mg	0,13 – 0,44
Aminoácidos		
Asparaginas	mg	110 – 529
Glutamina	mg	23 – 409
Prolina	mg	2 – 209
Outros aminoácidos	mg	0,2 – 117

Figura 5. Composição química da batata com base no seu peso fresco. **Fonte:** Bradshaw & Ramsay, 2009; Instituto Nacional Dr. Ricardo Jorge, 2010 e Ezeta, 2008, cit por Rodrigues, 2016.

Para a alimentação humana esse amido é absorvido pelo organismo como glicose, após hidrólise enzimática. A batata crua é 80% água, 16% de glúcidos (primariamente amido), 2% de fibra (concentrada na pele) e 2% de proteína. A proteína da batata tem um valor biológico superior à proteína do trigo e do arroz (Almeida, 2014). 100g de batata cozida fornecem até 13% da quantidade diária de proteína recomendada para crianças e até 7% para adultos. Destaca-se também o teor em vitamina C (24% da dose diária recomendada em 100g) e minerais, principalmente potássio, fósforo e magnésio. A batata é uma fonte moderada de ferro e o alto conteúdo de vitamina C promove a sua eficiente absorção. É também uma boa fonte de vitaminas B1, B3 e B6. Cozer a batata com casca previne a perda do seu conteúdo nutritivo. Quando expostos à luz, os tubérculos ganham uma tonalidade esverdeada, o que significa acumulação excessiva de compostos tóxicos

e antinutricionais de origem natural, denominados glicoalcalóides (Navarre *et al*, 2009). Tubérculos com mais de 0,1% de glicoalcalóides (em percentagem de peso seco) - uma mistura de α -solanina e α -chaconina - são considerados impróprios para consumo e tóxicos quando ingeridos a 2,5 mg.kg⁻¹ por peso corporal (Almeida, 2014).

1.5.5 Estados fenológicos da batata

O ciclo de vida da planta da batata decorre em várias etapas, ilustradas na Figura 6. Sendo que a duração de cada um deles depende, principalmente, da cultivar e das condições edafoclimáticas.

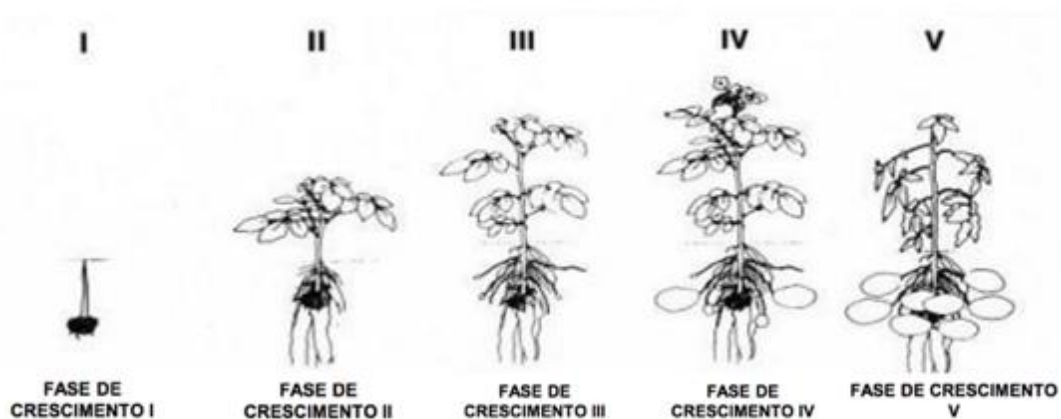


Figura 6. – Fases de crescimento da planta da batata. **Fonte:** Lopes e Buso, 1999.

I - Início do abrolhamento e emergência: Entre os 0 a 7 dias, os brotos desenvolvem-se a partir do tubérculo-semente e começam a emergir do solo, enquanto as raízes começam a desenvolver-se. (Gardé & Gardé, 1988) Até à emergência das primeiras folhas (7 – 15 dias após a plantação) a planta subsiste das reservas do tubérculo-mãe. Após a emergência, os primórdios foliares expandem-se rapidamente e a planta torna-se autotrófica quando a área foliar atinge 200 a 400 cm² (Almeida, 2014).

II - Crescimento vegetativo: A partir desta fase - que se estende por 15 a 30 dias após a emergência, dependendo da cultivar e das condições ambientais - a planta começa a formar o aparelho fotossintético que vai assegurar a continuação do seu desenvolvimento. Consoante Almeida, (2014) o desenvolvimento efectivo da canópia resulta não só da expansão da folhagem, mas também do alongamento e ramificação dos caules principais. Até ao aparecimento da primeira flor, a produção de folhas ocorre nos

caules principais. O subsequente crescimento da canópia faz-se quase exclusivamente à custa das ramificações aéreas

III - Início da tuberização: esta fase, que ocorre entre os 45 a 55 dias após a plantação, coincide em muitas cultivares com o início da floração, sendo considerada uma fase crítica quanto à deficiência hídrica (Althoff e Silva, 1998; Lopes e Buso, 1999) Inicia-se a formação dos tubérculos nas extremidades dos estolhos como resultado do armazenamento dos fotoassimilados na forma de amido.

IV - Crescimento dos tubérculos: Finaliza o desenvolvimento da parte aérea. Dá-se o aumento do tamanho dos tubérculos, ocorrendo a divisão e expansão celular devido à acumulação de água, nutrientes e hidratos de carbono (principalmente amido).

V – Da senescência à colheita: Nesta fase a parte aérea da planta torna-se amarelada, diminuindo gradualmente a taxa de fotossíntese e conseqüentemente a taxa de crescimento dos tubérculos. Há uma redução acentuada do uso de água devido à diminuição da evapotranspiração, em função da perda da folhagem (Althoff e Silva, 1998). A matéria seca acumulada atinge o nível máximo. Dá-se a consolidação da periderme e a entrada em dormência dos tubérculos (Almeida, 2014 e Bouzo, 2008)

1.5.6 Características edáficas

Todos os terrenos aráveis, desde que tenham uma boa drenagem, são propícios à cultura da batata, dada a suscetibilidade desta cultura a terrenos mal drenados (Gardé & Gardé, 1988). Os solos naturalmente soltos oferecem menor resistência ao aumento dos tubérculos, no entanto, os solos argilosos e arenosos, ricos em matéria orgânica, com boa drenagem e aeração são os mais adequados. A cultura vegeta bem em solos com pH entre 5,0 a 7,0. O solo com uma faixa de pH de 5,2-6,4 é considerado ideal (FAO, 2008).

1.5.7 Necessidades de água de rega

Embora possa crescer em situações de sequeiro Mediterrânico, segundo Almeida (2014) há três factos que se conjugam para a batata ser considerada exigente na disponibilidade hídrica: “o enraizamento superficial; o fecho dos estomas mesmo com

potenciais hídricos do solo elevados; e a difícil recuperação do potencial hídrico das folhas, em parte devido à regulação do fluxo de água na planta exercida pelos tubérculos”.

Apesar de ser exigente, sendo a rega considerada o fator mais limitante da cultura para alcançar altas produtividades, o excesso também é prejudicial, pois reduz a aeração do solo, aumenta a lixiviação de nutrientes e favorece o aparecimento de doenças (Althoff e Silva, 1998) Além de que rega em excesso após a fase de tuberização pode causar o apodrecimento da batata (Gardé & Gardé, 1988).

Durante o período de crescimento, o déficit hídrico acelera a senescência e inibe a formação de novas folhas. Para Lopes e Buso (1999) e Almeida (2014) a disponibilidade de água é muito importante para a manutenção de uma superfície foliar activa, sendo que a fase de crescimento dos tubérculos corresponde ao período de maior carência hídrica. O déficit hídrico, quando seguido de uma rega, pode resultar em rachaduras ou tubérculos com "corações pretos" e outros acidentes fisiológicos.

1.5.8 Condições climáticas

A batata é considerada uma planta muito flexível e adaptável, cultivada em mais de 100 países, em condições temperadas, subtropicais e tropicais, capaz de produzir relativamente bem sem condições ideais de solo ou crescimento (FAO, 2008).

Parâmetro	Temperatura (°C)
Temperatura letal mínima	-2 a -4
Abrolhamento	
Mínima	2-5
Ótima	18-20
Vegetação	
Mínima	7
Ótima	15-25
Máxima	30-35
Tuberização	
Mínima	7
Ótima	Em dias curtos: 20-25
	Em dias longos: 12
Máxima	30

Figura 7. Temperaturas ótimas e limite para o desenvolvimento da batata. **Fonte:** Almeida, 2014.

A batata é uma cultura mesotérmica: os rendimentos ideais são obtidos quando as temperaturas médias diárias estão na faixa de 18 a 20 °C (Gardé & Gardé, 1988 e Almeida, 2014). O crescimento dos tubérculos é fortemente inibido em temperaturas abaixo de 10 °C e acima de 30 °C. As baixas temperaturas (menores que 12 °C) retardam o crescimento vegetativo e promovem a tuberização precoce (Almeida, 2014). Temperaturas iguais ou superiores a 30 °C estimulam o crescimento da parte aérea e reduzem a partição dos assimilados para os tubérculos, havendo uma intensificação da taxa de respiração dos mesmos, o que reduz o seu teor de hidratos de carbono (Lopes e Buso, 1999).

Na tabela da Figura 7 são apresentados os valores limite e os ótimos de temperaturas para o desenvolvimento dos diferentes estágios fenológicos da batata.

1.5.9 Cultivo e práticas culturais

Comercialmente utiliza-se a batata de semente, recorrendo a tubérculos inteiros ou repartidos, dependendo do seu tamanho e número de olhos/gemas, sendo geralmente o input mais caro relativo ao cultivo da batata, representando 30 a 50% dos custos de produção. A batata de semente apresenta os inconvenientes da possível transmissão de doenças entre propágulos, o peso associado ao transporte e a impossibilidade de aproveitamento de parte da produção (Almeida, 2014). Para evitar a acumulação de patógenos no solo (principalmente rizoctónia e nemátodos), são aconselhadas rotações, de 4 ou mais anos, com outras culturas. A rotação com brássicas contribui para a redução da população de nematodes e fungos no solo. Culturas solanáceas são suscetíveis aos mesmos patógenos da batata, devendo ser evitadas (Lopes e Buso, 1999). A amontoa é prática comum; favorece a formação de tubérculos, evita o esverdeamento, facilita a colheita e limita o risco de contaminação dos tubérculos por esporos de míldio. Como em AB não se recorre a herbicidas residuais, é vantajoso efectuar a amontoa mais tarde e remover as infestantes de forma mecânica nessa altura (Almeida, 2014).

1.5.10 Plantação

Em relação à profundidade de plantação são aconselhados valores médios de 15 cm, de modo a evitar o esverdeamento dos tubérculos (Lopes e Buso, 1999). Para

Almeida (2014) este valor pode variar em função da realização da amontoa, do tipo de solo e clima.

1.5.11 Fertilização

De acordo com Lopes e Buso (1999), a quantidade de nutrientes extraídas do solo por uma tonelada de batatas é a apresentada na Figura 8.

Macronutrientes (kg)		Micronutrientes(g)	
Nitrogênio	3,0 - 5,0	Boro	0,6 - 1,5
Fósforo	0,3 - 0,5	Zinco	3,0 - 5,0
Potássio	4,0 - 6,5	Ferro	2,0 - 4,0
Cálcio	0,5 - 1,5	Cobre	1,3 - 2,0
Magnésio	0,1 - 0,3	Manganês	1,7 - 2,1
Enxofre	0,3 - 0,8	Molibdênio	0,03 - 0,04

Figura 8. Quantidade de nutrientes extraídas do solo por uma tonelada de batatas.

Fonte: Lopes e Buso (1999)

A cultura da batata é considerada uma espécie bastante exigente em N, P, K considerando também importantes as suas necessidades em Ca, Mg e S. De acordo com Almeida (2014), a batateira é sensível a carências de Mn, Zn e Fe e muito sensível a carências de Mg e B.

Para Gardé & Gardé (1988) a ocorrência de graves carências nutritivas na cultura da batata é uma situação pouco comum, e quando sucede, geralmente é devida à escassez de apenas um elemento. Por outro lado, aplicações excessivas podem causar fototoxicidade e bloquear a absorção de outros nutrientes. Na cultura da batata, a adubação foliar é recomendada apenas como suplementação de um ou mais nutrientes para correção de deficiências nutricionais identificadas via análise foliar (Horvat *et al*, 2006 e Lopes e Buso, 1999). A batata reage bem à aplicação de micronutrientes por via foliar, caso do Fe, Zn e Mn, podendo ser muito eficazes na correção de situações de deficiência (Horvat *et al*, 2006). A concentração de N, P e K na matéria seca dos diferentes órgãos da batateira varia ao longo do ciclo vegetativo. A concentração de N é maior nas folhas, atingindo um máximo de 6% da matéria seca no início do ciclo (Almeida, 2014).

O nitrogênio (N) é o fator determinante no rendimento da cultura, pois favorece o desenvolvimento da parte aérea e a formação e o engrossamento dos tubérculos. No

entanto, o excesso de N causa um atraso na tuberação e um desenvolvimento excessivo da parte aérea (Rodrigues, 1995; Almeida, 2014). O fósforo (P) favorece o desenvolvimento radicular, melhora a qualidade dos tubérculos e reduz a probabilidade de problemas internos, principalmente o “escurecimento interno”. O tamanho dos tubérculos aumenta com o aumento das contribuições de potássio (K), garantindo uma maior percentagem de tubérculos de maior calibre. No entanto, o excesso de potássio pode bloquear o magnésio (Mg). A batata não tolera a deficiência de Mg e a sua falta é manifestada por um amarelecimento entre os nervos das folhas podendo, em casos graves, causar a morte da planta.

1.6 A fertilização foliar

O subcapítulo dedicado à fertilização foliar, baseou-se na revisão bibliográfica do trabalho de uma série de autores em grande medida compilados nos volumes organizados pela FAO - *Food and Agriculture Organization* (Roy et al, 2016), e a IFA - *International Fertilizer Association* (Fernández *et al.*, 2013), duas agências afectas à Organização das Nações Unidas (ONU), que trabalham respeitando os princípios de sustentabilidade. Este último, editado por Fernández *et al* (2013), dedica-se especificamente aos princípios científicos e às práticas de aplicação da fertilização foliar.

O primeiro uso registado da capacidade das folhas das plantas para absorver água e nutrientes deu-se no início do século XIX, em folhas de videira. Na primeira metade do século XX, com a chegada das técnicas de microscopia de fluorescência e depois a de radio-marcação, desenvolveram-se métodos mais precisos para investigar os mecanismos de penetração cuticular de nutrientes nas folhas e translocação dentro da planta.

Em 1972, havia sido postulado que a água não consegue infiltrar-se espontaneamente nos estomas, a menos que um agente tensioativo seja aplicado com a solução. Contudo, apenas no final dos anos 90, foi reavaliada a proposição de que os estomas também poderiam contribuir para o processo de penetração foliar, e posteriormente validada (Eichert e Burkhardt, 2001; Eichert e Goldbach, 2008; Eichert *et al.*, 1998; Fernandez e Eichert, 2009 citado por Fernández *et al.*, 2013).

Subsequentemente, verificou-se que as cutículas são permeáveis à água e aos iões, além de compostos polares e que os atuais modelos de difusão cuticular são baseados na primeira lei de Fick, que relaciona o fluxo difusivo com o gradiente de concentração entre

as partes externa e interna da superfície da planta – as soluções movimentam-se de regiões de alta para baixa concentração, com magnitude proporcional ao gradiente de concentração. No entanto, atualmente, a relação entre a concentração da solução aplicada e a taxa de penetração foliar ainda não está totalmente esclarecida, sendo limitada pela necessidade de evitar a fototoxicidade.

1.6.1 Mecanismos de penetração na planta, mobilidade e transporte de nutrientes

Os processos pelos quais uma solução nutritiva aplicada às folhas é posteriormente utilizada pela planta incluem: adsorção foliar, penetração cuticular e absorção no interior dos compartimentos celulares metabolicamente ativos na folha, e posterior translocação e utilização dos nutrientes absorvidos pela planta.

As “superfícies aéreas das plantas” - o termo abrange as superfícies externas de todos os órgãos da planta localizados acima do solo, incluindo caules, folhas, troncos, frutos, órgãos reprodutivos e outros - muitas vezes possuem células epidérmicas modificadas, como tricomas e estomas e geralmente são cobertas por uma cutícula hidrofóbica que controla a troca bidirecional de água, solutos e gases entre a planta e o ambiente.

A água é a matriz usual de pulverizações de nutrientes foliares, sendo a solubilidade em água da substância aplicada um fator chave para a absorção foliar, uma vez que a absorção apenas ocorre em fase líquida quando em contacto com a superfície da planta. Um produto aplicado por via foliar pode atravessar a superfície da folha da planta através da cutícula per se, ao longo de fendas cuticulares ou imperfeições, ou através de estruturas epidérmicas modificadas, como estomas, tricomas ou lenticelas. No entanto, as características químicas e estruturais da superfície da planta tornam difícil o humedecimento e, por conseguinte, a permeabilidade da solução aplicada à superfície.

Os estomas são poros cercados por duas células que regulam a sua abertura, normalmente estão presentes em altas densidades nas folhas, sendo responsáveis pelas trocas gasosas e pelo controle da transpiração da água através da planta, estando geralmente presentes no lado inferior da folha. O mecanismo de penetração da água nos estomas ainda não está totalmente elucidado mas evidências recentes apontam para um processo de difusão ao longo das paredes do poro estomático (Fernández *et al.*, 2013).

Está bem documentado que a face inferior da folha capta nutrientes minerais mais rapidamente do que a superfície foliar superior, devido a uma membrana cuticular mais

fina e com maior número de estomas, embora se tenha concluído que as duas faces da folha diferem apenas na velocidade de absorção de nutrientes e não na sua capacidade total de absorção. Muitas plantas apresentam superfícies pubescentes (pubescente é o termo botânico que define a parte da planta coberta por estruturas com aspecto de pelos ou escamas). Essas estruturas são os tricomas, definidos como apêndices que originam de células epidérmicas e que se desenvolvem para fora da superfície de vários órgãos vegetais. Outro tipo de estrutura epidérmica são as lenticelas, que são estruturas macroscópicas que podem ocorrer em caules, pedúnculos ou superfícies de frutas (Fernández *et al.*, 2013).

Segundo a FAO (Roy *et al.*, 2016), na agricultura convencional, as formulações foliares comerciais são geralmente compostas por, pelo menos, dois componentes principais: ingrediente ativo e material inerte ou adjuvante. Por seu turno, a IFA (Fernández *et al.*, 2013) também frisa a importância dos adjuvantes na ajuda à aderência e ao humedecimento do nutriente mineral sobre a superfície da folha, favorecendo a disponibilidade, a velocidade de absorção e a bioatividade do nutriente mineral aplicado.

A fertilização foliar é geralmente recomendada para fornecer N, Mg e micronutrientes adicionais, mas também pode ser usada para fornecer P, K e S. Sendo usada como solução para imprevistos e deficiências, no suprimento tardio de N e para superar a fixação/imobilização de nutrientes nos solos (por exemplo, Cu, Fe, Mn e Zn), embora seja apontado que as quantidades a serem fornecidas tendem a ser limitadas. Com a exceção do N, a aplicação foliar revela fornecer apenas quantidades muito limitadas de P e K, em comparação com os seus requisitos totais. Para Ca, Mg e S, a situação é um pouco melhor, mas mesmo esses podem ser adicionados em quantidades limitadas, que geralmente são insuficientes numa única aplicação. Os melhores resultados são obtidos com micronutrientes (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl e Ni) porque grande parte do requisito total pode ser fornecido numa única pulverização (Roy *et al.*, 2016). Em todo o caso, a capacidade de uma planta responder a uma determinada aplicação de nutriente foliar depende de um estado adequado de todos os outros nutrientes da planta (Lopes e Buso, 1999; Almeida, 2014; PESAGRO-RIO, 2002; Roy *et al.*, 2016; Fernández *et al.*, 2013).

É apontado pela FAO ser aconselhado diluir as soluções a 1-2%, especialmente se contém sais nutrientes, de modo a não causar danos às plantas, queimaduras nas folhas e efeitos osmóticos negativos. A pulverização é mais eficaz e o risco de queimadura é minimizado quando as gotas pulverizadas não secam rapidamente. As culturas são menos sensíveis aos compostos orgânicos devido a estes terem apenas uma leve ação osmótica,

sendo a ureia mais bem tolerada pelas folhas do que o nitrato ou amônia, permitindo a aplicação de concentrações até 15% (Roy *et al.*, 2016). Esse fenômeno está relacionado com fato de a membrana cuticular ser 10 a 20 vezes mais permeável à ureia do que a iões inorgânicos, que é uma consequência da natureza “não carregada” da molécula de ureia (Fernández *et al.*, 2013).

A eficácia da aplicação de nutrientes foliares depende não apenas da absorção dos nutrientes, mas também do transporte desses nutrientes para outras partes das plantas, como frutas, grãos, folhas jovens, etc. No entanto não se sabe se os nutrientes aplicados foliarmente, uma vez que entrem no espaço celular, sejam mais ou menos biodisponíveis ou móveis do que os nutrientes adquiridos no solo. Segundo Turgeon, 2006, citado por Roy *et al.*, 2016 “A transição do estágio de dreno para fonte é um dos eventos-chave no desenvolvimento da folha. Quando uma folha atinge cerca de metade do crescimento, ela para de importar nutrientes móveis do floema, originários do resto da planta, e começa a exportar os seus próprios produtos da fotossíntese. Essa mudança na direção de transporte, em grande parte irreversível, envolve grandes mudanças na forma como os metabólitos são transportados”.

Marschner (1995) *cit.* por Fernández *et al.* (2013), classifica os nutrientes em três grupos no que diz respeito à mobilidade do floema: altamente móveis (N, P, K, Mg, S, Cl, Ni); intermédios ou condicionalmente móveis (Fe, Zn, Cu, B, Mo); e baixa mobilidade (Ca, Mn). Além disso, Epstein e Bloom (2005) *cit.* por Fernández *et al.* (2013), também classificam os nutrientes em relação à sua mobilidade no floema (Figura 9).

Móveis	Intermédios ou condicionalmente móveis	Baixa mobilidade
Potássio	Sódio	Cálcio
Azoto	Ferro	Silicone
Enxofre	Zinco	Manganês
Magnésio	Cobre	Boro (dependendo da espécie)
Fósforo	Molibdénio	
Boro (dependendo da espécie)		
Cloro		

Figura 9. Classificação de nutrientes em relação à sua mobilidade no floema **Fonte:** adaptado de Epstein and Bloom, 2005 *cit.* por Fernández *et al.*, 2013.

1.6.2 Factores que influenciam a técnica de fertilização foliar

As plantas são organismos dinâmicos e é impossível prever na totalidade, ou fazer uma esquematização real, do vasto conjunto de factores que podem influenciar a técnica de fertilização foliar de modo a assegurar que seja eficaz e corresponda aos resultados esperados. De qualquer modo, é importante reconhecer alguns factores inerentes à planta, aos nutrientes, às soluções aplicadas e a factores externos. Nos factores inerentes às folhas deve-se ter em conta sobretudo e de forma muito sucinta: 1) as características físicas da estrutura e da fisiologia da folha; 2) a composição química da superfície; e finalmente 3) a arquitectura das folhas da planta.

Dos factores inerentes aos nutrientes destaca-se o seu tamanho, a mobilidade no floema e a capacidade de interação metabólica na planta.

Em relação às soluções aplicadas, o requisito fundamental é evitar a fototoxicidade e aumentar ao máximo o período de contacto da parte aérea da planta com o líquido, imprescindível para que se produza a absorção foliar.

A luz, a humidade e a temperatura podem afetar a absorção foliar: 1) através de efeitos diretos nas características físicas e químicas da solução foliar, bem como na ação que exercem no desenvolvimento fisiológico da cutícula; 2) através de efeitos nos processos de desenvolvimento da estrutura das folhas e a taxa à qual as soluções de fertilizantes foliares secam na superfície das folhas; 3) alterando a abertura estomática, a taxa de transpiração, a expansão das folhas, a fotossíntese e a atividade da planta, que, conseqüentemente, altera a disponibilidade de energia e metabolitos envolvidos na absorção, assimilação e o subsequente transporte dos nutrientes foliares aplicados.

A precipitação logo após a aplicação de uma pulverização foliar pode lavar rapidamente o tratamento. Como consequência, as previsões do tempo devem ser levadas em consideração antes das aplicações foliares para evitar condições que possam reduzir a humidade ou aumentar a velocidade de secagem, como ventos fortes ou temperaturas extremas no momento da aplicação foliar.

Em conclusão, à luz do estado actual do conhecimento, no que concerne a este trabalho, podem ser consideradas uma série de oportunidades, certezas e incertezas que envolvem a aplicação de fertilizantes foliares. Não obstante a necessidade de continuação de pesquisa nesta área, existe potencial “para usar fertilizantes foliares como estratégia complementar aos fertilizantes aplicados no solo para proporcionar uma fertilização mais ecológica, orientada e eficiente, ajudando a reduzir o escoamento e a lixiviação de

nutrientes dos solos, reduzindo a contaminação dos lençóis freáticos” (Fernández et al., 2013).

CAPÍTULO II – MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Localização e caracterização do local de ensaio

O ensaio de campo foi instalado numa parcela pertencente à área certificada em AB da Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC), denominada Caldeirão, situada na margem esquerda do rio Mondego. Na Figura 10 pode-se observar a localização da parcela referente ao ensaio que decorreu de 1 de abril a 15 de julho de 2019.



Figura 10. Localização da parcela referente ao ensaio. (www.google.pt/maps/)

2.1.1 Geologia

A área em estudo insere-se na orla meso-cenozoica ocidental, contactando com o maciço antigo que se situa para montante, a cerca de 7 km e faz parte de uma vasta planície aluvial. Os sedimentos dominantes são os arenitos que provieram de rochas metamórficas do complexo xisto grauváquico e de rochas eruptivas constituídas por granito e outras rochas granitoides. Estes sedimentos provieram da erosão fluvial do maciço antigo, tendo sido arrastados e depositados. Normalmente os solos da zona apresentam um pH pouco ácido devido à intervenção de calcários meteorizados quimicamente. De outro modo, os solos seriam ácidos ou até muito ácidos, devido à dominância de arenitos e à sua proveniência (Carvalho, 1985).

Pode considerar-se, muito genericamente, que os solos da região são fluvisolos êutricos associados a fluvisolos calcários. No geral o solo do ensaio apresenta uma textura franco-limosa, onde predominam minerais de caulinite, micas, clorite e quartzo

(difração por raio-X), um pH pouco ácido e pode considerar-se com uma fertilidade média relativamente ao seu teor em macronutrientes (Teixeira e Gonçalves, 1980).

2.1.2 Caracterização do solo

Após a colheita da batata foram recolhidas amostras de solo à profundidade de 0–20 cm para análises dos principais parâmetros físico-químicos. Os resultados indicam que é um solo de textura média, com 83,82% de terra fina; teor em matéria orgânica de 3,5%; pH (H₂O) de 6,4 (pouco ácido); valores muito altos de fósforo extraível (446 mg/kg⁻¹) e valores muito altos de potássio extraível (677 mg/kg⁻¹). Além de valores medianamente confortáveis de Na, Ca, Mg e Mn extraível, valores altos de Cu e Zn extraíveis, valores muito altos de Fe extraível (Anexo 8).

2.1.3 Caracterização climática

Segundo o método de Thornthwaite o clima de Coimbra/Bencanta é um B2 B'2 s a', clima pouco húmido, mesotérmico, com moderada deficiência de água no Verão e com nula ou pequena concentração da eficiência térmica na estação quente (Morais, 1950). Para a caracterização climática da parcela e no respeitante ao período em que decorreu este trabalho, recorreu-se aos dados registados na estação de Coimbra-Bencanta, referentes aos parâmetros temperatura média, humidade relativa média e precipitação, bem como às normais climatológicas de 1971-2000, segundo a Figura 11 e a Figura 12.

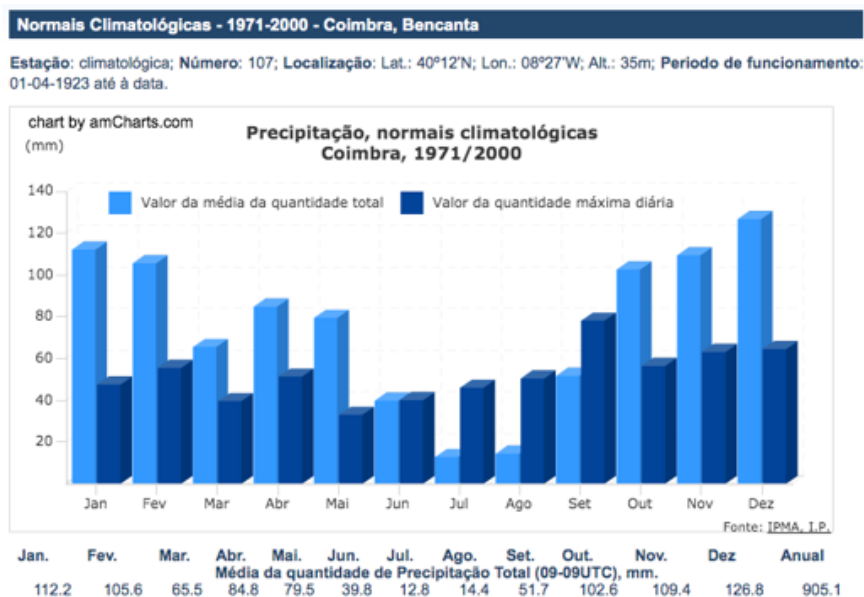


Figura 11. Normais Climatológicas da Precipitação. **Fonte:** IPMA (2019)

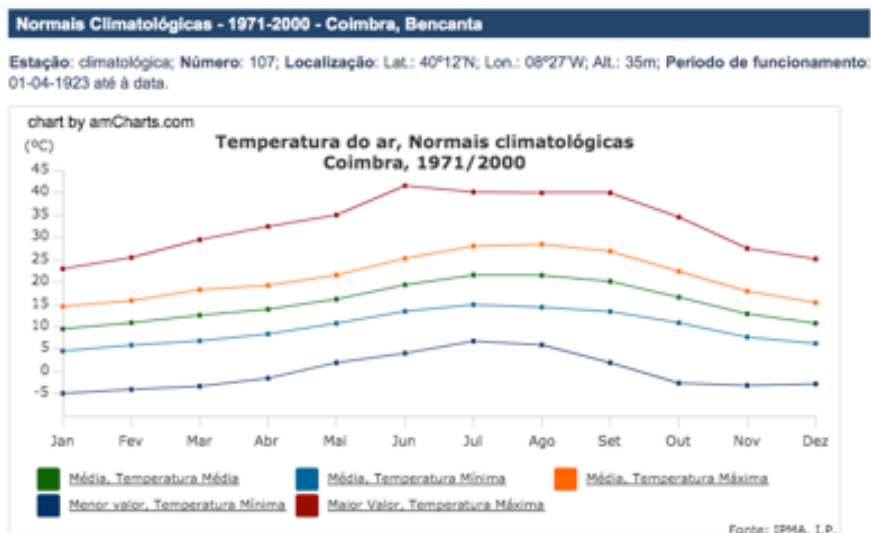


Figura 12. Normais Climatológicas da temperatura do ar. **Fonte:** IPMA (2019).

Durante os meses da duração do ensaio experimental (Abril, Maio, Junho e Julho) verificou-se uma temperatura média concordante com a das normais climatológicas.

A sementeira ocorreu no dia 1 de Abril, tendo sido um mês muito chuvoso, com a precipitação a alcançar um valor total de 158 mm, quase o dobro do valor apresentado pelas normais climatológicas, 84,8 mm.

A aplicação de urina ocorreu entre Maio e Junho. O nível de precipitação dos meses de Maio e Junho revelou-se idêntico, com precipitação reduzida, 20,4 mm e 27,6 mm, respectivamente. Estes valores revelaram-se abaixo da precipitação evidente nas normais meteorológicas.

Julho tratou-se de um mês bastante seco, 3,8 mm de precipitação contra os 12,8 mm apresentados pelas normais climatológicas de 1971/2000. As Figuras 13 e 14, apresentam os gráficos relativos às variações meteorológicas.

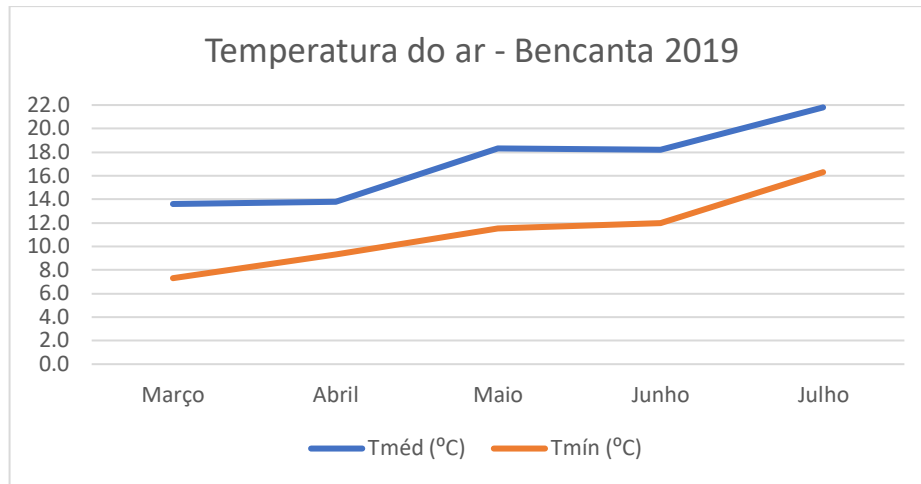


Figura 13. Temperaturas média e mínima do ar da estação meteorológica de Bencanta, referente aos meses relativos ao ensaio

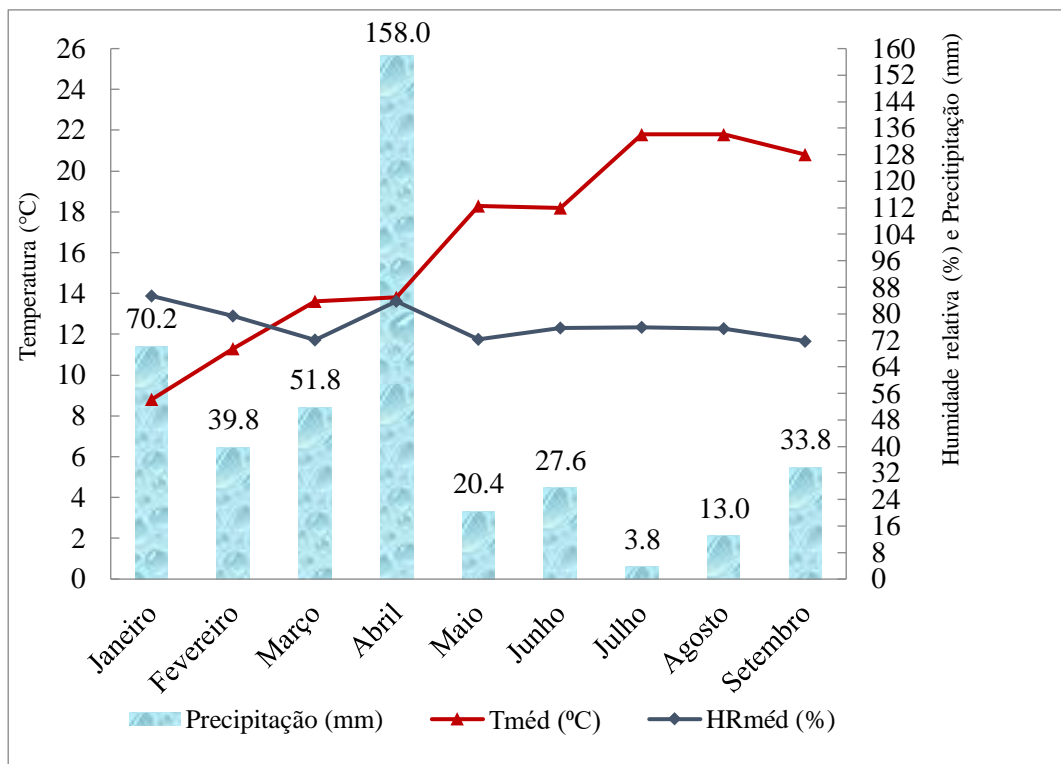


Figura 14. Temperatura média, humidade relativa média e precipitação registadas na estação meteorológica de Bencanta.

2.2 Delineamento experimental

O ensaio foi instalado numa área de 400 m² (10m x 40m) com 11 linhas de batata plantada a 0,75 m entre linhas e 0,30 m entre plantas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, constituído por cinco modalidades com três repetições cada. Cada unidade experimental foi constituída por 12 plantas distribuídas em

3 linhas com 4 plantas cada, ocupando uma área de 2,25 m x 1,2 m (2,7 m²), de acordo com a Figura 15.

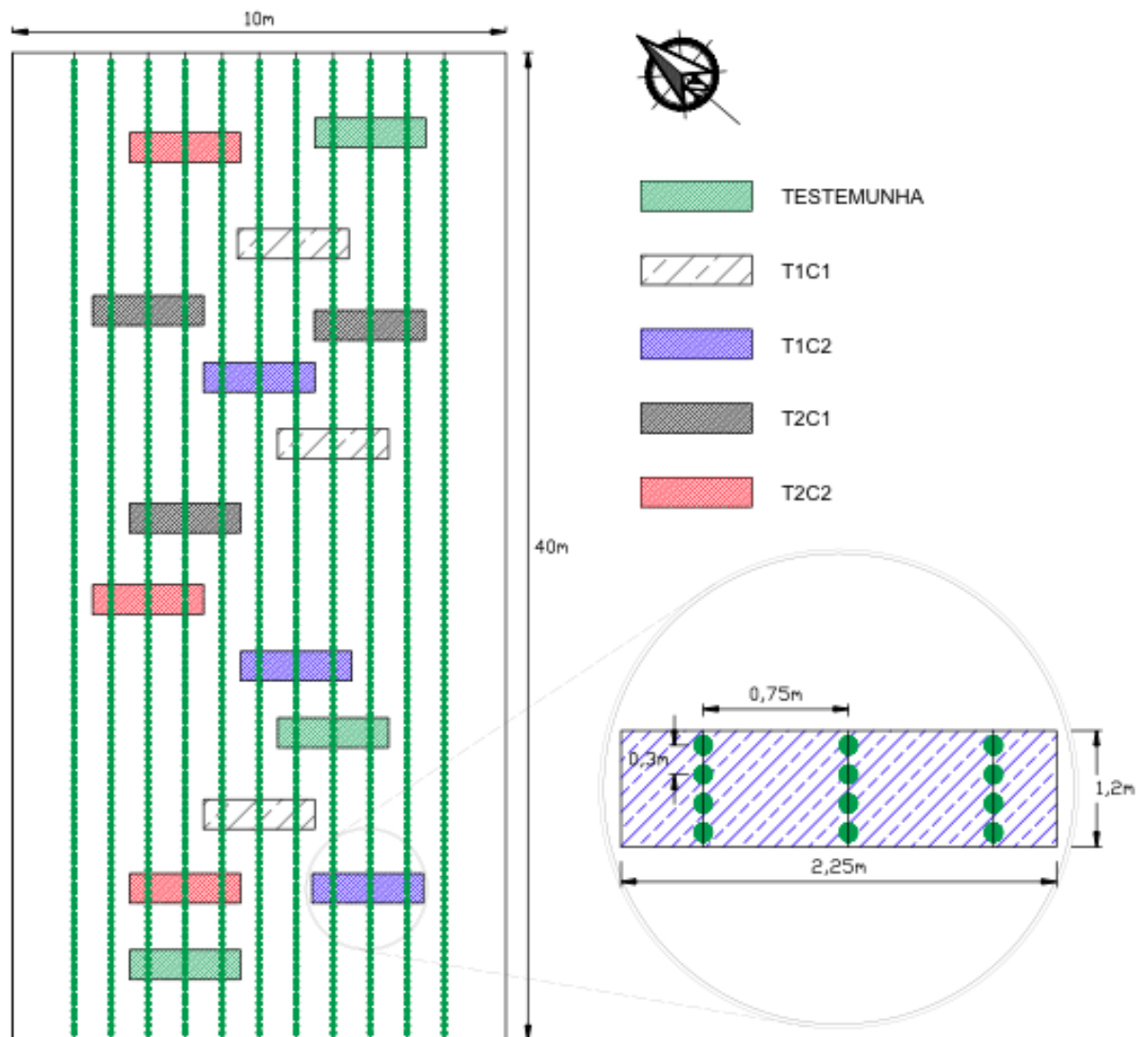


Figura 15. Esquema do campo de ensaio.

As modalidades foram as seguintes:

T1C1 — Aplicação semanal com urina diluída em água na concentração de 1%

T1C2 — Aplicação semanal com urina diluída em água na concentração de 2%

T2C1 — Aplicação quinzenal com urina diluída em água na concentração de 1%

T2C2 — Aplicação quinzenal com urina diluída em água na concentração de 2%.

Z — Testemunha, onde não foi aplicada urina.

2.2.1 Preparação do terreno

Em Março foi executada a preparação do terreno destruindo a cobertura vegetal existente com a passagem de uma capinadeira seguida de uma gradagem com uma grade de discos.

Posteriormente, foi espalhado no terreno cerca de 6 m³ de estrume de ovino bem curtido, proveniente de produção da ESAC, e usou-se uma cavadeira acoplada a um tractor, para incorporar o estrume e finalizar a preparação do solo.

Anteriormente à instalação do ensaio, a parcela tinha sido cultivada com ervilha, colhida em Junho de 2018, ficando de seguida em pousio durante cerca de 10 meses.

2.3 Material Vegetal

A batata utilizada no ensaio foi a variedade *Alouette* produzida pela empresa Holandesa Agrico. A batata *Alouette* é apresentada como “uma versátil variedade semiprecoce e semitardia (100-120 dias), de pele vermelha, com resistência ao míldio da folha e do tubérculo, para produção convencional e biológica”, sendo também resistente a PCN (Ro1&4, 2&3), também denominados Nemátodos dourados.

Os tubérculos da batata *Allouete* são ovais alongados, bastante grandes, de pele vermelha escura, olhos superficiais e polpa amarela. A polpa é bastante firme, com boa qualidade para consumo em fresco e indústria (Anexo 10).

2.3.1 Plantação da Batata

Dependendo do seu tamanho e número de olhos, a batata semente foi repartida, quando possível, em dois ou três pedaços, de modo a originar uma maior quantidade de propágulos, com excepção dos tubérculos de tamanho reduzido (~Ø 35mm) (Figura 16).

Recorrendo a um plantador mecânico (Figura 17) com um compasso de 0,30 m na linha e 0,75 m na entrelinha, o que equivale a uma densidade de plantação de cerca de 44 000 plantas/ha.



Figura 16. Propágulos.



Figura 17. Plantador mecânico.

2.3.2 Delimitação das áreas de amostragem

No dia 21 de Maio, procedeu-se à marcação no terreno dos 5 tratamentos com 3 repetições referentes à experiência, usando 4 estacas para delimitar cada uma das áreas correspondentes a cada grupo de 12 plantas, identificando-se cada módulo com estacas de cores diferenciadas (Figura 18).



Figura 18. Marcação e identificação dos módulos.

2.4 Recolha e análise da urina de vaca

A urina de vaca utilizada no ensaio foi colhida no dia 10 de Maio, de vacas prenhas no período de lactação, pertencentes à empresa Quinta do Muroz – Produção Agrícola e Animal S.A., situada na travessa Quinta do Muroz, freguesia de Arazede, concelho de Montemor-o-Velho, Distrito de Coimbra².

A urina foi mantida em repouso durante 5 dias antes de ser levada ao Laboratório de solos e fertilidade da ESAC, onde permaneceu congelada até análise a 19 e junho. A recolha foi efectuada atendendo a normas de higiene, utilizando um balde inócuo para aparar a urina no momento de dejeção (Figura 19).

² Devido a não existir nenhuma produção animal em AB onde recolher a urina, a urina foi colhida de animais alimentados à manjedoura com uma dieta constituída por 50% de silagem de milho e azevém, produzidos na exploração, e os restantes 50% na forma de palha, bagaço de soja, concentrado e levedura de cerveja.

O Regulamento (CE) n.º 889/2008 da Comissão de 5 de setembro, que estabelece normas de execução do Reg. (CE) n.º 834/2007 não autoriza produtos de animais produzidos em explorações sem terra excepto em determinadas condições (impossibilidade de obter matéria-prima em AB; após período de fermentação; objectivo da produção; autorização por parte da entidade certificadora, etc.). Consultar o Anexo XXX, relativo à regulação referente a produtos provenientes de explorações animais sem terra. A cultura da batata foi tida em consideração para este ensaio devido à aplicação foliar com urina não entrar em contacto directo com a parte comestível da planta, o tubérculo.



Figura 19. Recolha da urina

Durante o período dos ensaios a urina foi guardada em recipiente fechado e em local fresco, no armazém dos factores de produção e Agricultura Biológica da ESAC.

Foi dada preferência à urina de vacas em lactação (prenhas), de acordo com as indicações da PESAGRO-RIO.

Os resultados das análises à urina de vaca dão pH de 7,1, densidade de 1027,3 kg.m⁻³ e a seguinte composição em elementos químicos (mg L⁻¹):

N = 11,53	Cd = 0,070
P = 20,85	Zn = 0,97
K = 1,4376	Pb = 0,486
Ca = 220	Cr = 0,249
Mg = 528	Ni = 0,349
Cu = 1,27	-----

Os resultados da análise completa encontram-se no Anexo 5.

2.4.1 Aplicação de urina e calendarização das aplicações

Durante a duração da experiência, a urina foi guardada em recipiente fechado e em local fresco, no armazém dos factores de produção de Agricultura Biológica da ESAC.

O volume padronizado para cada amostra de 12 plantas foi de 0,5 L de solução (equivalente a cerca de 1 800 L/ha).

As diluições foram preparadas com água da rede, momentos antes da aplicação. A quantidade de urina necessária foi medida com uma seringa. Para as soluções a 1% e 2% foram adicionados 10 e 20 m L de urina, respectivamente, a 1000 m L de água.

A primeira aplicação de cada diluição foi iniciada 51 dias após a plantação (DAP), no período correspondente à fase III do ciclo fenológico da batata - início da tuberização, que coincidiu com o início da floração. A última das aplicações foi realizada aos 93 DAP, quando a rama da batateira se tornou amarelada e evidenciava já sinais de senescência. Neste intervalo, foram efetuadas 7 aplicações semanais e 4 quinzenais de cada uma das respectivas concentrações, de acordo com a Figura 20.

ABRIL	(DIA 0) PLANTAÇÃO DA BATATA Segunda-feira 1/04/2019			
MAIO			(51 DAP) T1C1 T1C2 T2C1 T2C2 Terça-feira 21/05/2019	(58 DAP) T1C1 T1C2 Terça-feira 28/05/2019
JUNHO	(65 DAP) T1C1 T1C2 T2C1 T2C2 Terça-feira 4/06/2019	(72 DAP) T1C1 T1C2 Terça-feira 11/06/2019	(79 DAP) T1C1 T1C2 T2C1 T2C2 Quarta-feira 19/06/2019	(86 DAP) T1C1 T1C2 Terça-feira 25/06/2019
JULHO	(93 DAP) T1C1 T1C2 T2C1 T2C2 Terça-feira 2/07/2019	(108 DAP) COLHEITA DA BATATA Segunda-feira 15/07/2019		

Figura 20. Calendarização das aplicações de urina de vaca.

As aplicações de urina de vaca foram realizadas ao fim da tarde, utilizando um pulverizador manual de bomba a vácuo. As plantas foram pulverizadas cuidadosamente de forma a solução abranger e humedecer a totalidade da página superior da folhagem das plantas.

Nenhuma das aplicações foi efectuada em períodos de chuva. As aplicações ocorreram em meses com valor de humidade relativa média perto dos 75%. A aplicação de 18 de Junho de 2019 foi transferida para dia 19 por ter havido um episódio de pequena precipitação.

A Figura 21 mostra o início da formação de um tubérculo na extremidade de um estolho aos 51 DAP do desenvolvimento da cultura, coincidente com a fase III do ciclo fenológico da planta da batata e do início da floração (Figura 22).



Figura 21. Pormenor da fase (IT): pequeno tubérculo na extremidade de um estolho.



Figura 22. Fase do início da floração.

A Figura 23 ilustra a aplicação localizada de urina diluída em água, utilizando um pulverizador manual de bomba a vácuo.



Figura 23. Aplicação da urina diluída utilizando um pulverizador manual de bomba a vácuo.

2.5 Práticas culturais e rega

Não foi realizada a amontoa. O mês de Abril revelou-se muito chuvoso, não tendo havido necessidade de efectuar a rega. No início do mês de Maio realizou-se apenas uma rega por gravidade

2.6 Colheita, avaliação e preparação do material vegetal

As avaliações das características morfológicas e de produção ocorreram aos 108 DAP, durante a colheita da batata. De cada bloco, foram colhidos, avaliados e reservados, também para testes laboratoriais, os tubérculos e a parte aérea de 3 plantas. Consideraram-se como bordaduras as duas linhas laterais, restando 4 plantas da linha central, de onde foram seleccionadas para amostragem 3 plantas contíguas (Figura 24).

Para a análise das características produtivas e de qualidade da batata, seguiu-se a metodologia dos ensaios de campo da empresa Eurobatata (Anexo 2). A avaliação incluiu onze parâmetros: o número de caules por planta; o calibre; a distribuição; a forma; a homogeneidade; a cor da pele; a cor da carne; a profundidade dos olhos; problemas internos; o aspeto geral; e a produção de tubérculos em kg/planta, cujos registos encontram-se no Anexo 3.

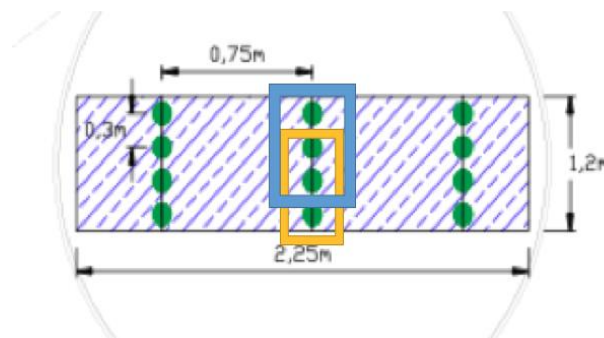


Figura 24. Representação esquemática das 3 plantas contíguas seleccionadas para amostragem.

A Figura 25 apresenta o aspeto do ensaio no campo e a Figura 26 ilustra as plantas no dia da colheita, correspondente à fase V do desenvolvimento fenológico, num estado de senescência em que a planta já se encontra com a rama tombada. A Figura 27 mostra o pormenor dos tubérculos no campo.



Figura 25. Imagem do campo de ensaio no dia da colheita.



Figura 26. Imagem das plantas no dia da colheita.



Figura 27. Pormenor dos tubérculos no campo (evidenciando forma irregular e crescimentos secundários).

A rama das plantas foi reservada para posterior determinação do teor em N.

Os tubérculos da amostragem foram pesados no terreno com recurso a uma balança dinamómetro, com duas casas decimais.

Foram escolhidas e reservadas para amostragem 3 tubérculos por planta, perfazendo um total de 9 tubérculos por tratamento, num total de 135 tubérculos.

Para a determinação da matéria seca (MS) dos tubérculos, de cada um dos 9 tubérculos referente a cada um dos tratamentos, foi cortada para amostragem uma secção meridional com cerca de 1 mm, sendo posteriormente pesados numa balança de precisão. Após secagem das amostras em estufa com circulação de ar regulada à temperatura de 65 °C, onde permaneceram até peso constante, foi determinado o peso da MS dos tubérculos, realizado através de pesagem em balança de precisão. A rama das plantas também foi seca do mesmo modo. Posteriormente as amostras da MS dos tubérculos e as amostras da MS da parte aérea foram moídas (em moinho de material vegetal com crivo de 0,5 mm) para realização de análises laboratoriais ao teor de N nos tubérculos e na parte aérea.

Os parâmetros analisados foram: a MS dos tubérculos, o teor em N na MS dos tubérculos e o teor em N na parte aérea das plantas. As análises foram efectuadas no laboratório de solos e fertilidade da Escola Superior Agrária de Coimbra.

A Figura 28 mostra as amostras dos tubérculos do ensaio após secagem em estufa.



Figura 28. Amostras dos tubérculos do ensaio após secagem em estufa.

A Figura 29 mostra o moinho utilizado e as amostras dos tubérculos em pó, após a moagem.



Figura 29. Moinho de material vegetal com crivo de 0,5 mm e amostras de tubérculos moídos.

CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação das características da produção

Sendo o objectivo principal deste estudo avaliar o efeito da urina nas diferenças produtivas físicas (quantitativas e qualitativas) dos tubérculos, referente à aplicação de urina de vaca na cultura da batata, foram selecionadas, para avaliação do resultado de cada um dos tratamentos: a produção em peso fresco, o número de tubérculos por planta, o calibre médio e a homogeneidade, assim como o teor de MS dos tubérculos. Também foi analisado o teor em N *Kjeldahl* dos tubérculos e da parte aérea das plantas de todos os tratamentos.

Foi realizada a análise de variância uni-fatorial (one-way ANOVA) para avaliação do efeito dos tratamentos nas características qualitativas observáveis. Quando da análise de variância resultaram diferenças significativas, foi realizado o teste de Tukey para identificar em que tratamentos ocorriam (Anexo 4). Os testes foram realizados para um nível de significância de 5% ($p=0,05$) com recurso ao Statistica 7. Os resultados apresentados nos gráficos são a média dos valores obtidos, com o respetivo desvio padrão.

O gráfico da Figura 30 mostra o valor médio do número de tubérculos por tratamento.

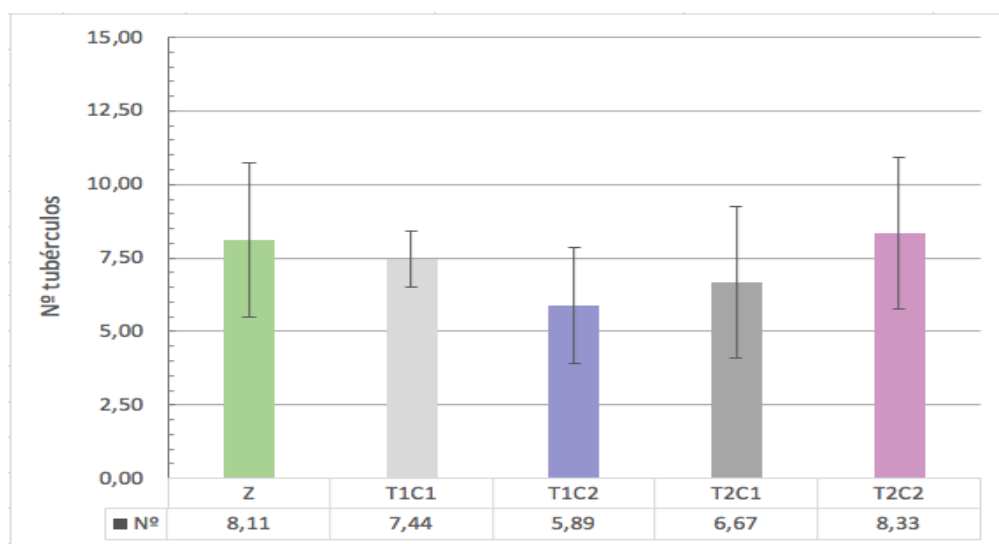


Figura 30. Efeito dos tratamentos no número de tubérculos por planta.

Em relação ao calibre, a escala de classificação referente às observações directas no campo, inicia no valor 4 (calibre muito pequeno) e termina no valor 9 (calibre muito grande) (Anexo 2). Na Figura 31, podemos observar a média dos valores do calibre para cada tratamento.

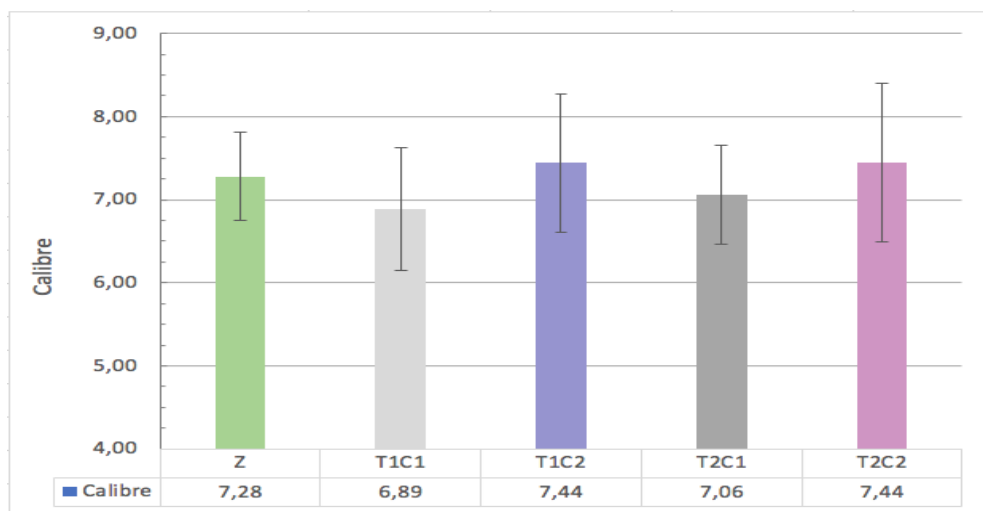


Figura 31. Efeito dos tratamentos no **calibre** médio dos tubérculos.

Em relação à homogeneidade, a escala de classificação referente às observações directas no campo inicia no valor 4 (homogeneidade muito deformada) e termina no valor 9 (muito homogéneo) (Anexo 2). Na Figura 32, podemos observar a média dos valores de homogeneidade para cada tratamento.

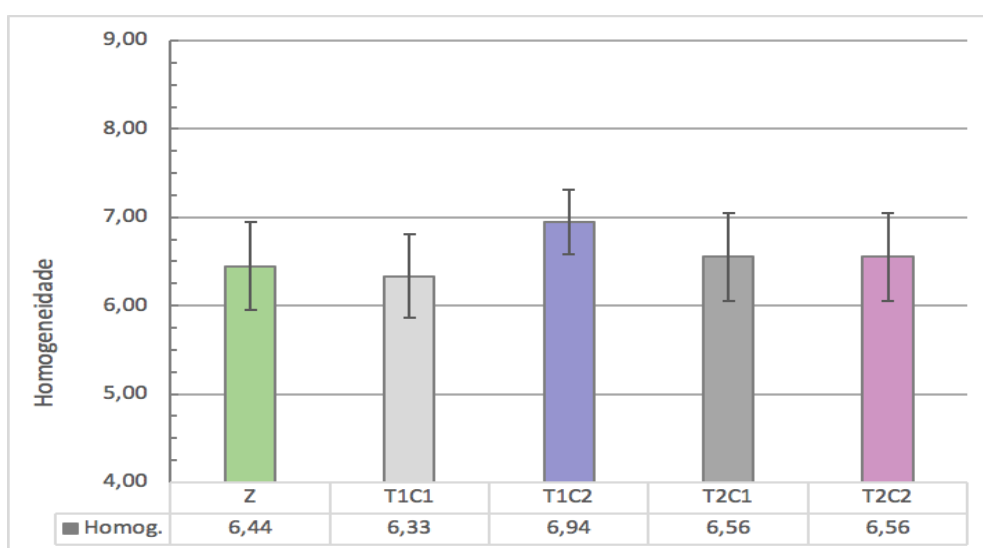


Figura 32. Efeito dos tratamentos na **homogeneidade** média dos tubérculos por tratamento.

As análises ANOVA indicam que não há diferenças significativas para nenhum dos parâmetros de qualidade avaliados. Deste modo, não chegou a ser aplicado o teste de Tukey.

3.2 Produção e matéria seca

O gráfico da Figura 33 mostra as médias e respectivos desvios-padrão dos valores da produção por planta que corresponde à média de peso por planta de cada amostragem.

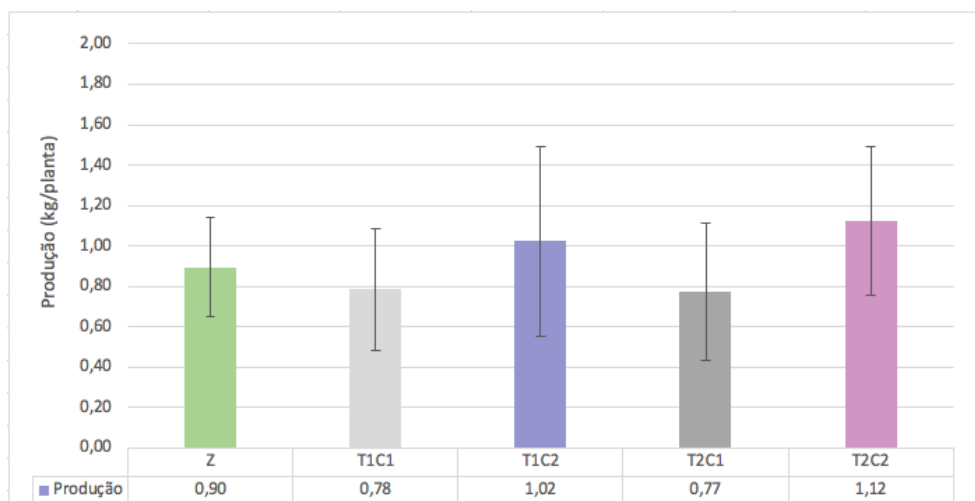


Figura 33. Efeito dos tratamentos na **produção** de tubérculos em kg/planta.

A Figura 34 apresenta os resultados relativos à produção de MS nos diferentes tratamentos (Anexo 6).

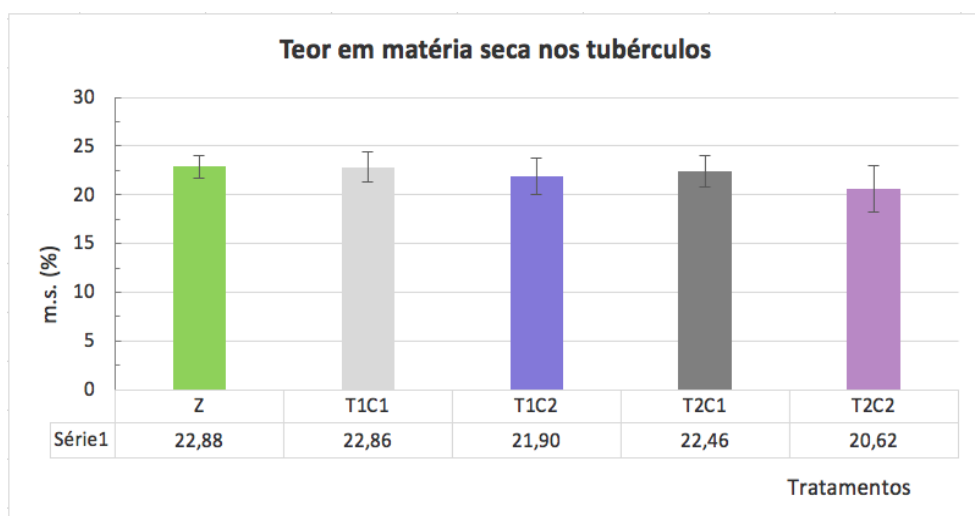


Figura 34. Efeito dos tratamentos no **teor de MS** dos tubérculos.

A análise de variância realizada com os valores de produção por planta e com os teores de MS dos tubérculos, também revelou que para o nível de significância de $p=0,05$ do teste de Tukey, não há diferenças significativas entre as diferentes modalidades do ensaio.

Apesar das diferenças não serem significativas entre tratamentos, conclui-se que são os tratamentos de concentração 2% de urina que apresentam o maior peso médio por tubérculo. No entanto, são também estes tratamentos que apresentam menor percentagem de MS. Logo, o maior peso fresco médio por tubérculo deve-se a maior teor médio em água dos tratamentos de maior concentração em urina. Os tratamentos de concentração 1% correspondem a pesos médios de tubérculos e percentagem de MS muito próximos dos obtidos no tratamento testemunha (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios do peso fresco por planta e por tubérculo.

Tratamentos	Z	T1C1	T1C2	T2C1	T2C2
peso (g/planta)	900	780	1020	770	1120
nº tubérculos/planta	8,11	7,44	5,89	6,67	8,33
peso (g/tubérculo)	111	105	173	115	134
% MS	22,88	22,86	21,90	22,46	20,62

3.3 Valor da concentração de N na MS dos tubérculos e na MS da parte aérea da planta

Para a determinação do azoto foi utilizado o método *Kjeldahl* na análise às amostras da rama (folhas e caules) e dos tubérculos. Utilizou-se um bloco e destilador *Kjeldahl*. O método *Kjeldahl* compreende inicialmente uma digestão ou mineralização do material em análise pelo ácido sulfúrico em presença de catalisadores (CuSO_4 , FeSO_4 e K_2SO_4). Seguidamente, efectua-se uma destilação do azoto amoniacal formado na digestão, libertado pela ação do excesso de hidróxido de sódio e recolhido num volume conhecido de ácido bórico em presença de um indicador misto (vermelho de metilo e verde de bromocresol). Finalmente procede-se a uma titulação do destilado com uma solução de ácido clorídrico de concentração conhecida (Bremner, 1979).

O gráfico da Figura 35 mostra o efeito dos tratamentos no teor de N dos tubérculos e da parte aérea da planta. Os resultados do teor de N são reportados em percentagem da MS dos tubérculos e da rama, respetivamente (Anexo 6 e 7).

Relativamente ao teor de N dos tubérculos, a análise de variância indica haver diferenças significativas entre o tratamento T2C1 e o tratamento Z (testemunha), mas não se verificam diferenças significativas entre os restantes tratamentos (Figura 35). Tal significa apenas que apesar de ter havido maior absorção do N no tratamento T2C1, não resultou em produção de maior quantidade de biomassa comercial. Logo, no tratamento T2C1 houve maior concentração deste elemento nos tecidos comestíveis, carecendo a determinação das formas químicas em que o N estará acumulado, visto que o teor proteico da batata é em média cerca de 2%, mas que parte do N poderá estar a ser acumulado na forma de nitritos e nitratos, compostos que não são recomendáveis na alimentação humana.

Quanto ao teor médio de azoto na MS da parte aérea das plantas das diferentes modalidades em ensaio, a análise estatística de variância também indica não haver diferenças significativas entre tratamentos (Figura 35).

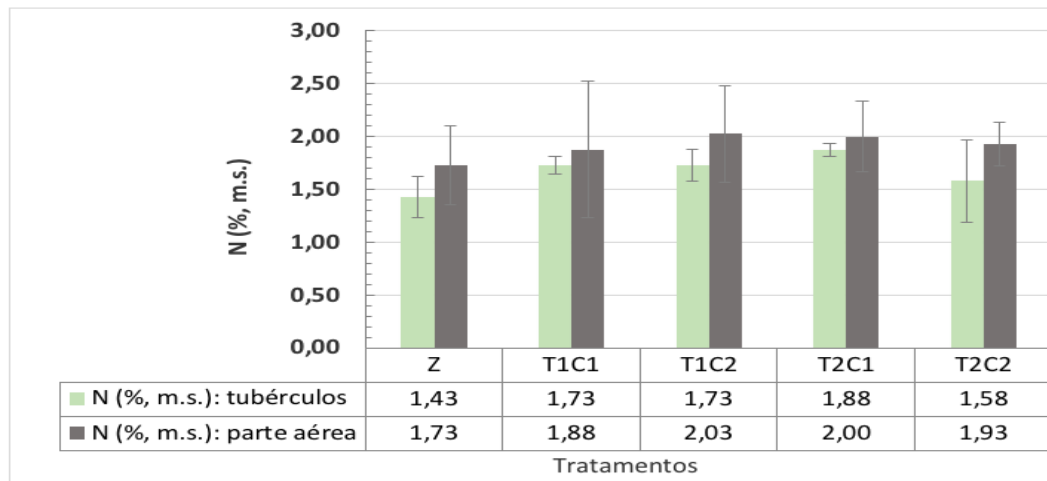


Figura 35. Efeito dos tratamentos no teor de N na MS dos tubérculos e na parte aérea da planta.

Observa-se que tal como esperado, os teores médios de N na parte aérea da planta são invariavelmente superiores aos teores médios de N dos tubérculos, confirmando a mais-valia da boa prática de reincorporação da rama no solo para recuperar grande parte dos nutrientes extraídos pela cultura, minimizando a exportação ou saída dos mesmos da parcela.

CAPÍTULO IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período em que decorreu o ensaio, o batatal apresentou um desenvolvimento vegetativo uniforme, não se identificando visualmente sintomas significativos de deficiência de nutrientes, sabendo-se que várias carências em nutrientes ou desequilíbrios entre eles provocam alterações que podem ser visíveis ou identificáveis em diferentes órgãos da planta.

As amplitudes de temperatura que se fizeram sentir durante o período de ensaios foram concordantes com os intervalos de temperaturas confortáveis para o desenvolvimento da cultura, considerando-se que o intervalo ótimo é de 15°C a 25°C. No entanto, a pluviosidade irregular que se fez sentir durante o acompanhamento da cultura (Abril extremamente chuvoso no arranque, Maio e Junho muito secos) e a ausência de rega, não favoreceu a produtividade e ainda menos a diferenciação de produtividade entre tratamentos.

Quando da avaliação no terreno, foi apontado o pouco calibre e pouca produção geral, assim como alguns casos de crescimento secundário. Este tipo de crescimento é definido como uma formação irregular do tubérculo, provocado por um crescimento não uniforme, após um período de *stress* que temporariamente paralisa o crescimento (Lopes e Buso, 1999). Sendo que as causas de *stress* que interrompem o crescimento do tubérculo estão relacionadas com o ambiente, de que são exemplos a baixa humidade do solo, a temperatura elevada do solo, e o desequilíbrio nutricional. No caso do ensaio em questão pode ser apontado como fator de *stress* a baixa humidade do solo, uma vez que é factor determinante para o aparecimento de casos de crescimento secundário.

CONCLUSÃO

Embora esta experiência de aplicação de urina de vaca como fertilizante foliar no intervalo IT-IS da cultura da batata não tenha apresentado resultados dignos de nota, é necessário ponderar se um clima com estação de verão marcadamente seca não induz o metabolismo das plantas a um comportamento diferente das plantas que crescem em climas mais húmidos como os do Brasil e da Índia, por exemplo. A diferença dos valores médios de humidade relativa e temperatura poderão condicionar em grande medida o metabolismo, especialmente no que se refere à abertura de estomas e à taxa de respiração,

factores que influenciam bastante o aproveitamento dos fertilizantes aplicados por via foliar.

Segundo Almeida (2014), na planta da batata pode ocorrer o fecho dos estomas mesmo com potenciais hídricos do solo elevados, assim como a difícil recuperação do potencial hídrico das folhas, o que pode indicar que a batata poderá não ser a espécie mais indicada para este tipo de ensaios, especialmente quando a cultura não é regada.

As folhas da planta, pubescentes e com tricomas glandulares, também podem oferecer alguma resistência ao humedecimento, proporcionando uma maior oportunidade de secagem da solução antes do contacto com a cutícula da planta (Almeida, 2014).

Seria interessante repetir a experiência com outras espécies vegetais, efectuar um maior número de aplicações semanais, experimentar concentrações mais elevadas ou aplicações em condições de cultivo comprovadamente pobres em nutrientes no solo.

Tendo em atenção os relatos positivos e a diversidade de nutrientes contidos na urina de vaca, embora em pequena escala, é também importante reflectir que, na opinião de Fernández *et al.* (2013) e Roy *et al.* (2016) (IFA e a FAO), o futuro das aplicações foliares passa por garantir maiores intervalos de secagem, visto que estes aumentam a probabilidade da solução penetrar nas folhas, já que apenas existe absorção de nutrientes na fase líquida, quando em contacto com a superfície da planta. O tempo de secagem pode ser modificado juntando à solução substâncias que tenham propriedades humectantes e humidificantes, embora estas questões possivelmente não se coadunem com a ideia da utilização da urina de vaca diluída em água como um produto natural, pronto a usar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHLIYA, G. S.; MEGHRE, V. S.; WADODKAR, S. G.; e DORLE, A. K. — **Antimicrobial activity of different fractions of Cow Urine**. *Indian J Nat Prod*: 20, 2004. p. 14-6.
- ALMEIDA, D. — **Manual de culturas hortícolas**. 2ª ed., Lisboa: Editorial Presença, 2014.
- ALTHOFF, D. A.; e SILVA, A. C. F. — O efeito da irrigação na cultura da batata no litoral Sul Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Brasil, Dez, , 11/4, 1998. p. 27-32.
- AMES, M. e SPOONER, D. M. — **DNA From Herbarium Specimens Settles A Controversy About Origins Of The European Potato**, US National Library of Medicine – National Institutes of Health, 2008. [Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21632349>, consultado a 18 de Novembro de 2019].
- BELAN, L. L. *et al* — Avaliação da eficiência de controles alternativos para oídio (*Oidium* sp.) na cultura do pepino. **Anais do X Encontro latino americano de pós-graduação**. São José dos Campos: SP. UNIVAP Urbanova, v.1., 2010. p.1-4.
- BHADAURIA, H. — Cow urine-a magical therapy. **International Journal of Cow Science**, 1, 2002. p. 32-36.
- BISOGNIN, D. A. *et al*. — Desenvolvimento e rendimento de clones de batata na primavera e no outono. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, nº 6, 2008. p. 699-705.
- BRADSHAW, J.; e RAMSAY, G. — Potato origin and production. In: **Advances in Potato Chemistry and technology**. 1ª ed. s.l.: Elsevier, 2009.
- BREMNER, J.M. — Total Nitrogen. In BLACK, A; EVANS, D. D.; WHITE, J. L.; ENSMINGER, L. E.; e CLARK, F.E. (eds.) — **Methods of Soil Analysis - Chemical and Microbiological Properties**, Parte 2, 5ªed. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, Inc. Publisher, 1979. p. 1149-1176.
- BROEK, R. V. D. *et al*. — Controle alternativo de oídio (*Erysiphe cichoracearum*) em quiabeiro (*Hibiscus esculentum*). **Revista Ecosystema**, v. 27, nº 1, 2002. p. 23-26.
- BURUBAI, W.; e ERIBO, M. — Influence of incubation periods and dosage on the bioefficacy of cow urine against melon aphids (*Aphis gossypii*) and pickleworms (*Diaphania hyalinata*) in watermelon cultivation. **Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology**, 4(4), 2012. p. 269-272.
- CARSON, R. — **Silent spring**. Boston, Massachusetts: Houghton Mifflin Harcourt, 2002.

CESAR, M.N.Z.; PAULA, P.D. de; POLIDORO, J.C.; RIBEIRO, R.de L.D.; e PADOVAN, M.P. — **Efeito estimulante da urina de vaca sobre o crescimento de mudas de pepino, cultivadas sob manejo orgânico.** Campo Grande: **Ensaio e Ciência**, v. 11, n. 1, 2007, p.67-71.

DESPACHO N.º 1230/2018 — **Código de Boas Práticas Agrícolas (DRAP).** Diário da República, 2.ª Série, N.º 25 de 5 de Fevereiro de 2018. p. 4123-4170.

DEVAKUMAR, N.; SHUBHA, S.; RAO, G. G. E.; e IMRAN KHAN — Studies on Soil fertility, Cow urine and Panchagavya levels on Growth and Yield of Maize. 4th ISOFAR Scientific congress. **Building Organic Bridges**, 4, 2014. p. 627-629.

DIJKSTRA, J., *et al.* — Diet effects on urine composition of cattle and N₂O emissions. **Animal**, 7. s2. Dublin: Cambridge University Press, 2013. p. 292-302. [Disponível em <https://doi.org/10.1017/S1751731113000578>, consultado a 23 de Setembro de 2019].

DUKES, H. H.; e REECE, W. O. — **Fisiologia dos animais domésticos.** Rio Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

DURING, C.; e Mc NAUGHT, H. J. — Effects of cow urine on growth of pasture and uptake of nutrients. **New Zealand Journal of Agricultural Research.** Nova Zelândia, 5, 1962. p. 591-605.

FAO — **International Year of the Potato. New light on a hidden treasure.** Rome: Food and Agriculture Organization Of The United Nations, 2008. [Disponível em <http://www.fao.org/3/i0500e/i0500e00.htm>, consultado a 31 de Julho de 2019].

FAO — **FAOSTAT** [Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>, consultado a 10 de Novembro de 2019].

FERNANDES, M. C. A.; LEITE, E. C. B.; e MOREIRA, V. E. — **Defensivos alternativos.** Niterói: Programa Rio Rural, 2008. p. 16.

FERNÁNDEZ, V.; SOTIROPOULOS, T.; e BROWN, P. H. — **Foliar Fertilization: Scientific Principles and Field Practices.** International Fertilizer Industry Association, 2013. [Disponível em IEA, consultado a 12 de Junho de 2019].

FIBL — **Research Institute of Organic Agriculture FiBL**
[Disponível em: <https://www.fibl.org/en/themes/organic-farming-statistics.html>, consultado a 10 de Novembro de 2019].

FILGUEIRA, F. A. R. — **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**, 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008.

FONTES, P. C. R.; ROCHA, F. A. T.; e MARTINEZ, H. E. P. — Produção de máxima eficiência econômica da batata em função de adubação fosfatada. **Horticultura Brasileira**, 15, 1997. p. 104-107.

GADELHA, R. S. S.; CELESTINO, R. C. A.; e SHIMOYA, A. — Efeito da urina de vaca na produtividade do abacaxi. **Pesquisa Agropecuária & Desenvolvimento Sustentável**, 1, 2002. p. 91-95.

GADELHA, R. S. S.; CELESTINO, R. C. A.; e SHIMOYA, A. — Efeito da utilização de urina de vaca na produção da alface. **Pesquisa Agropecuária & Desenvolvimento Sustentável**, 1, 2003. p. 179-182.

GANESAPILLAI, M.; e SIMHA, P. — The rationale for alternative fertilization: equilibrium isotherm, kinetics and mass transfer analysis for urea-nitrogen adsorption from cow urine. **Resource-Efficient Technologies**, 1.2, 2015. p. 90-97. [Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.reffit.2015.11.001>, consultado a 7 de Maio de 2019].

GARDÉ, A.; e GARDÉ, N. — **Culturas hortícolas**, 4ª ed., s.l.: Livraria Clássica Editora, 1988.

GLIESSMANN, S. R. — **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2ª ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 658 p.

GONÇALVES, T. M. — **Efeito da urina de vaca na fertilização de forragem verde hidropônica**. FVH. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2016. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agronómica.

GUPTA, M. P. — Efficacy of neem in combination with cow urine against mustard aphid and its effect on coccinellid predators. **Natural Product Radiance**, 4(2), 2005. p. 90-92.

HELDWEIN, A. B.; STRECK, N. A.; e BISOGNIN, D. A. — Batata. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (ed.)— **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília: Instituto Nacional de Meteorologia, 2009. cap. 2, p. 281-293.

HNILÍČKA, F.; HNILÍČKOVÁ, H.; MARTINKOVÁ, J.; e BLÁHA, L. — The influence of drought and the application of 24 – epibrassinolide on the formation of dry matter and yield in wheat. **Cereal Research Communications**, 35/2, 2007. p. 457-460.

HORVAT, T.; POLJAK, M.; MAJIĆ, A.; e GUNJAČA, J. — Response of potato to foliar fertilization. **Proceedings of the 41st Croatian & 1st International Symposium on Agriculture**. Osijek: Faculty of Agriculture, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, 2006. p. 385-386.

HORVAT, T.; POLJAK, M.; MAJIĆ, A.; SVEČNJAK, Z.; E JURKIĆ, V. — Effects of foliar fertilization and water stress on yield and physiological characteristics of potato. **Cereal Research Communications**, 36/3, 2008. p. 1659-1662.

IPMA — Disponível em <http://www.ipma.pt/pt/index.html/>, consultado a 21 de Novembro de 2019.

KHANUJA, S. P. S. — **Use of bioactive fraction from cow urine distillate ('Gomutra') as a bio-enhancer of anti-infective, anti-cancer agents and nutrients**, U.S. Patent N° 7 235 262, 2007. [Disponível em

<http://www.freepatentsonline.com/7235262.html>, consultado a 23 de Setembro de 2019].

KOOMAN, P. L. *et al.* — Effects of climate on different potato genotypes 2. Dry matter allocation and duration of the growth cycle. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v.5, 1996. p.207-217.

KUMAR, A. A. — **Study on Various Biochemical constituents in the urine of cow's buffalo and goat**. Kanpur: Chandra Shekhar Azad University of Agriculture and Technology, 2001. Tese de Doutorado.

LOPES, C. A.; e BUSO, J. A. — **Cultivo da batata (*Solanum tuberosum* L.)**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1997.

LOPES, C. A.; e BUSO, J. A. — **A cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.)**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, Embrapa-CNPH, 1999.

LOVATTO P. B.; WATTHIER M.; SCHIEDECK G.; e SCHWENGBER, J. E. — Efeito da urina de vaca como biofertilizante líquido na produção orgânica de mudas de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Horticultura Brasileira**, v. 29, nº 2, 2011. (Suplemento - CD ROM S4575, S4571-S4577).

MAHESWARI, V. N.; KALEENA, P. K.; SRIKUMARAN, M. P.; REKHA, G. S.; e ELUMALAI, D. — Influence of vermiwash and panchagavya on lablab beans under pot experimental conditions. **International Journal of Advances Research on Biological Sciences**, 4(2), 20, 2017.

MEDEIROS, D. C.; FREITAS, K. C. S.; VERAS, F. S.; ANJOS, R. S. B.; BORGES, R. D.; CAVALCENTE NETO, J. G.; NUNES, G. H. S.; e FERREIRA, H. A. — Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n.2, 2008. p.186 -189.

MEENA, R. K., NEUPANE, M. P. e SINGH, S. P. — Effect of phosphorus levels and bio-organic sources on growth and yield of rice (*Oryza sativa* L.). **Indian Journal of Nutrition**, 1(1), 2014. p. 105.

MOKYR, J. — Great Famine. **Enciclopaedia Britannica**, 2019. [Disponível em <https://www.britannica.com/event/Great-Famine-Irish-history>, consultado a 13 de Maio de 2019].

NAVARRE, D. A.; GOYER, A.; e SHAKYA, R. — Nutritional value of potatoes: Vitamin, phytonutrient, and mineral content. In: SINGH, J. e KAUR, L. (ed.) — **Advances in potato chemistry and technology**. Cambridge, Massachusetts: Academic Press, 2009. p. 395-424.

OLIVEIRA, N. L. C; PUIATTI, M.; BHERING, A. S.; CECON, P. R.; e SILVA, G. C. C. — Uso de urina de vaca no cultivo da beterraba de mesa. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, 2, 2012. p. 7-13.

- OLIVEIRA, N. L. C.; PUIATTI, M.; BHERING, A. S.; CECON, P. R.; SANTOS, R. H. S.; e SILVA, G. C. C. — Crescimento e produção da abobrinha em função de concentração e via de aplicação da urina de vaca. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, 3, 2013. p. 129-136.
- OLIVEIRA, N. L. C.; PUIATTI, M.; BHERING, A. S.; CECON, P. R.; e SANTOS, R. H. S. — Efeito da urina de vaca no estado nutricional da alface. **Revista Ceres**, 57, 2010. p. 506-515.
- OLIVEIRA, N. L. C.; PUIATTI, M.; SANTOS, R. H. S.; CECON, P. R.; e QUEIRONGA, C. F. — Enraizamento e crescimento de mudas de mandiocinha-salsa submetidas à imersão em soluções de urina de vaca. **Agrotonia**, 23, 2016. p. 46-51.
- PANDE, S.; NAIK, M. R.; e NAIDU, S. M. — Effect of Different Sources of Organic Manures on Sweet Corn (*Zea mays Saccharata*). **Environment and Ecology**, 33(2A), 2015. p. 810-813.
- PARVIZ, K. *et al.* — Green Agriculture: foundations for biodiverse, resilient and productive agricultural systems. **International Journal of Agricultural Sustainability**, 10/1, 2012. p. 61-75. [Disponível em www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14735903.2011.610206, consultado a 12 de Junho de 2019]
- PAULA, F. L. M.; STRECK, N. A.; HELDWEIN, A. B.; BISOGNIN, D. A.; PAULA, A. L.; e JACSO DELLAI, J. — Soma térmica de algumas fases do ciclo de desenvolvimento da batata (*Solanum tuberosum* L.). **Ciência Rural**, v.35, 2005. p. 1034-1042.
- PEREIRA, A. B.; e SHOCK, C. C. — Development of irrigation best management practices for potato from a research perspective in the United States. **Sakia.org e-publish**, 1.1, 2006. p. 1-20.
- PEREIRA, R. G. F. — **Estímulo da urina de vaca sobre a germinação de sementes e o crescimento de plântulas de alface e de tomate**. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2016.
- PERRENOUD, S. — Fertilizing for High Yield Potato. **IPI Bulletin**, 8, 1993. p. 138-86.
- PESAGRO-RIO — **Urina de vaca: alternativa eficiente e barata**. Niterói: PESAGRO, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro, Documento, 96, 2002.
- POLJAK, M.; ČOSIĆ, T.; HERAK-ĆUSTIĆ, M.; HORVAT, T.; e BUTURAC, I. — Potato nitrogen fertilization efficiency. **Proceedings of the XL Croatian Symposium on Agriculture with International Participation**. Osijek: Faculty of Agriculture, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, 2005. p. 369-370.
- PRADHAN, S.; BOHRA, J. S.; BAHADUR, S.; SINGH, M. K.; e RAM, L. — Effect of fertility levels and cow urine application on the growth and uptake of nutrients of Indian

mustard [*Brassica juncea* (L.) Czern. & Coss]. **Research on Crops**, 17(4), 2016. p. 77-84.

QUEIROZ, L. R. M., *et al.* — Adubação NPK e tamanho da batata-semente no crescimento, produtividade e rentabilidade de plantas de batata. **Horticultura Brasileira**, 31(1), 2013. p. 119-127. [Disponível em <https://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362013000100019>, consultado a 16 de Novembro de 2018].

RODRIGUES, I. P. S. C. — **Influência dos processos de cura e conservação nas características da batata (*Solanum tuberosum* L.) cv. Monalisa para cozer**. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 2016. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agronómica.

RODRIGUES, M. A. — **Influência da fertilização mineral e orgânica na cultura da batata. Eficiência de utilização do azoto**. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 1995. Dissertação de Mestrado em Nutrição Vegetal, Fertilidade dos Solos e Fertilização.

ROY, R. N. *et al.* — **Plant nutrition for food security. A guide for integrated nutrient management**. FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin, 2006.

ROUSSELLE, P.; ROBERT, Y.; CROSNIER, J. C. — **La patata**. Ediciones Mundi Prensas, 1999.

SADHUKHAN, R.; BOHRA, J. S.; e CHOUDHURY, Sourav. — Effect of Fertility Levels and Cow Urine Foliar Spray on Growth and Yield of Wheat. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences (IJCMAS)**, 7/3, 2018. p. 907-912. [Disponível em: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.703.106>, consultado a 23 de Setembro de 2019].

SAHASRABUDHE, N. H.; e MAHATME, R. D. — **Mystic Science of Vastu**. Sterling Publishers Pvt. Ltd, 2005.

SANTOS, J. L.; CARMO, I.; GRAÇA, P.; RIBEIRO, I. (eds.) — **O Futuro da Alimentação: Ambiente, Saúde e Economia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2013. [Disponível em: <https://content.gulbenkian.pt/wp-content/uploads/2017/08/29194923/PGDH-FuturoAlimentacao.pdf>, consultado a 29 de Setembro de 2019].

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, DAS FLORESTAS E DO DESENVOLVIMENTO RURAL — **Estratégia Nacional para a Agricultura Biológica**. República Portuguesa, 2016 [Disponível em <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=56e2d4e9-84fa-49d8-8c13-6464690df3de>, consultado a 13 de Fevereiro de 2019]

SOUZA, Z.S. — Ecofisiologia. In: PEREIRA, S. A.; e DANIELS. J. — **O cultivo da batata na Região Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa, 2003. p.80-104.

SPOONER, D. — Using DNA, Scientists Hunt For The Roots Of The Modern Potato, Madison: **University of Wisconsin**, 2008.

STRECK, N. A. *et al.* — Filocrono em batateira afetado pelo tamanho do tubérculo- semente e pela época de cultivo. **Bragantia**, v. 68, n. 1, 2009. p. 137-143.

STRECK, N. A. *et al.* — Simulating the development of field grown potato (*Solanum tuberosum* L.). **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 142, n. 1, p.1-11, 2007.

STRECK, N. A.; PAULA, F. L. M. de; BISOGNIN, D. A.; HELDWEIN, A. B.; DELLAI, J. — Simulating the development of field- grown potato (*Solanum tuberosum* L.). **Agricultural and Forest Meteorology**, v.142, 2007. p.1-11.

TAKACS-HAJOS, M.; SZABO, L.; RACZ, I.; MATHE, A.; e SZŐKE, E. — The effect of Mg-leaf fertilization on quality parameters of some horticultural species. **Cereal Research Communications**, 35/2, 2007. p. 1181-1184.

TEIXEIRA, C.; e GONÇALVES, F. — **Introdução à geologia de Portugal**. INIC, Lisboa, 1980.

VISSER, R. G. F. et al. — Sequencing the potato genome: outline and first results to come from the elucidation of the sequence of the world's third most important food crop. **American Journal of Potato Research** , v. 86 , n. 6, 2009. p. 417- 429.

VRATARIC, M.; SUDARIC, A.; KOVACEVIC, V.; DUVNJAK, T.; KRIZMANIC, M.; MIJIC, A. — Response of soybean to foliar fertilization with magnesium sulfate (Epsom Salt). **Cereal Research Communications**, 34: 1, 2006. p. 709-712.

WALWORTH, J. L.; E CARLING, D. E. — Tuber initiation and development in irrigated and non-irrigated potatoes. **American Journal of Potato Research**, 79/6, 2002. p. 387-395.

ANEXOS

ANEXO 1. Ficha Agroecológica – Urina de vaca na adubação de plantas



URINA DE VACA NA ADUBAÇÃO DE PLANTAS

As plantas pulverizadas com o biofertilizante de urina de vaca ficam mais saudáveis e resistentes a pragas (como cochonilhas, pulgões, ácaros, lagartas) e doenças (como pinta-preta, queima, pústula bacteriana e antracnose).

A urina de vaca também pode ser usada no tratamento de sementes.

Importante!

Produtores orgânicos devem consultar a OCS ou OAC quanto ao uso de biofertilizantes em partes comestíveis.
O uso de biofertilizantes é permitido desde que curados e fermentados.

Como preparar o biofertilizante de urina de vaca:

1º Passo: Coleta da urina da vaca.

Geralmente, a vaca urina no momento da ordenha e é nesse momento que se pode coletar a urina em um vasilhame como um balde, por exemplo.



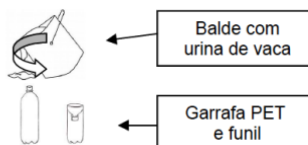
A urina de vaca possui vários nutrientes para as plantas, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, manganês, boro, cobre, zinco, sódio, cloro, cobalto e molibdênio.

2º Passo: Fermentação da urina de vaca.

Após a coleta, coloca-se a urina em garrafas de plástico (PET).

É preciso fechar bem as garrafas e deixar em local sombreado durante um período mínimo de 3 dias para que fermente.

Importante!
Para a coleta e manuseio do produto a base de urina recomenda-se a utilização de luvas.



3º Passo: Utilização da urina.

Depois de, no mínimo, 3 dias, a urina fica escura. Neste momento, pode-se utilizar a urina na adubação de plantas ou do solo. Ela pode permanecer armazenada por até um ano.

Como diluir a urina de vaca

No esquema abaixo, explica-se como diluir a urina a 1% em 10 litros de água.

O importante é colocar a urina e completar com água.



Tabela 1 – Aplicações foliares e diluições indicadas e testadas a campo pela PESAGRO-RIO e por produtores:

Cultura	Diluição		Quando pulverizar?
	Urina	Água	
Abacaxi	100 ml	10 litros	Mensalmente, durante os 4 meses após o plantio
Abacaxi	250 ml	10 litros	Mensalmente (suspender as aplicações 2 meses antes da indução floral e recomeçar a partir do avermelhamento do fruto)
Berinjela	100 ml	10 litros	Quinzenalmente
Café	100 ml	10 litros	Mensalmente
Couve	50 ml	10 litros	Semanalmente
Feijão-vagem	50 ml	10 litros	Semanalmente
Jiló	100 ml	10 litros	Quinzenalmente
Pepino	50 ml	10 litros	Semanalmente
Pimentão	50 ml	10 litros	Semanalmente
Quiabo	100 ml	10 litros	Quinzenalmente
Tomate	50 ml	10 litros	Semanalmente

Deve-se aplicar a urina em dias nublados ou sem sol, porém com claridade.

Tabela 2 – Aplicações no solo e diluições indicadas:

Cultura	Diluição		Observações
	Urina de vaca	Água	
Acerola, banana, coco, goiaba, jaboticaba, pinha, laranja, tangerina limão, manga	5 litros	100 litros	<u>Plantas pequenas</u> : 500 ml da diluição; <u>Plantas médias</u> : 1 litro da diluição; <u>Planta adulta</u> : 2 litros da diluição; Aplicar junto à planta a cada 3 meses.
Alface	1 litro	100 litros	Aplicar junto à planta pelo menos 2 vezes durante o ciclo da alface. O uso da urina pode reduzir em até 20 dias a colheita

Elaboradores da ficha: LEITE, C. D.; MEIRA, A. L.

Referência bibliográfica:

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 6 outubro de 2011. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 07 out. 2011. Seção 1.

BURG, I. C.; MAYER, P. H. **Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças**. Grafit Gráfica Editora Ltda., Francisco Beltrão, PR, 2000. 153p.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Urina de vaca: alternativa eficiente e barata**. 2ed. Niterói: PESAGRO-RIO, 2002. 8p. (Documento, 68).

FREITAS, G. B.; BARRELLA, T. P.; SIQUEIRA, R. G.; TRIVELATTO, M. D.; SANTOS, R. H. S. (Ed). **Aplicar o biofertilizante de urina de vaca**. IN: Preparo e aplicação de biofertilizantes e extratos de plantas. Brasília: SENAR, 84p. 2006.

PAREDES, M. (Elab.) **Producción Agropecuária Ecológica: Material Educativo para Pequeños Productores**. Asunción: ATER VIDA, [2009]. 104p.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2 ed. Atualizada e ampliada. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006. 843p.

ANEXO 2. Códigos referentes à avaliação de campo da empresa Eurobatata

EUROBATATA		RESULTADOS DOS ENSAIOS 2018						
6. Códigos								
MAT	Maturozão Maturity	9 - Muito precoce 9 - Very im- 9 - Very large	8 - Precoce 8 - Early	7 - Semi-precoce 7 - Medium	6 - Semi-precoce/ 6 - Medium early / 6 - Medium late	5 - Semi-tardia 5 - Medium late	4 - Tardia 4 - Late	3 - Muito tardia 3 - Very late
CAL	Calibre Tuber size	9 - Muito grande 9 - Very large	8 - Grande 8 - Large	7 - Médio-grande 7 - Medium	6 - Médio 6 - Medium	5 - Pequeno 5 - Small	4 - Muito pequeno 4 - Very small	
DIS	Distribuição Distribution	9 - Muito uniforme 9 - Very	8 - Uniforme 8 - Uniform	7 - Aceitável 7 - Acceptable	6 - Um pouco irregular 6 - Somewhat irregular	5 - Irregular 5 - Irregular	4 - Muito irregular 4 - Very irregular	
FORMA	Forma Tuber shape	L - Alongada L - Long	LO - Longa oval LO - Long oval	OL - Oval alongada OL - Oval long	O - Oval O - Oval	OR - Oval redonda OR - Oval round	RO - Redonda oval RO - Round oval	R - Redonda R - Round
HOM	Homogeneidade de	9 - Muito homogênea 9 - Very uniform	8 - Uniforme 8 - Uniform	7 - Aceitável 7 - Acceptable	6 - Um pouco desuniforme 6 - Somewhat deform	5 - Deformada 5 - Deform	4 - Muito deformada 4 - Very deform	
PELE	Cor pele Skin colour	A - Amarela A - Yellow	B - Branca B - White	R - Vermelha R - Red	I - Inimica I - Deep colour	C - Clara C - Light Colour	/R - Pálida /R - Purple	P - Pálida P - Pale
CARNE	Cor carne Flesh colour	A - Amarela A - Yellow	B - Branca B - White	CR - Cereza CR - Cherry	I - Cor inimica I - Deep colour	C - Cor clara C - Light Colour	R - Preto R - Dark red	
OLHOS	Olhos Eyes dept	1 - Superficiais 1 - Shallow	2 - Médios 2 - Medium	3 - Profundos 3 - Deep	R - Vermelhos R - Red	RO - Rosa RO - Pink	PU - Púrpura PU - Purple	RI - Vermelho intenso RI - Dark red
P.INT	Problemas internos Internal defects	9 - Sem problemas 9 - No defects	8 - Bom 8 - Good	1 - Coração oco 1 - Hollow heart	2 - Escarpante completo 2 - Irregular cut	3 - Poca ferrugem 3 - Poor	4 - Traços 4 - Mottling	5 - Oco 5 - Outer defect
ASP	Aspecto Aspect	9 - Muito bom 9 - Very good	8 - Bom 8 - Good	7 - Aceitável 7 - Acceptable	6 - Médios 6 - Medium	5 - Pobre 5 - Poor	4 - Muito mau 4 - Very poor	

Grupo culinário	A - Polpa firme	B - Polpa relativamente firme	C - Farinhentas	D - Muito farinhentas
Cooking type	A - Firm	B - Partly firm	C - Floury	D - Very floury

ANEXO 3. Resultados das observações no campo

Ensaio batata 2019 - Variedade Alouette		Plantação Abril 2019			Colheita 2019/07/15								
Modalidade	Número de caules por planta	Calibre	Distribuição	Forma dos tubérculos	Homogeneidade Def	Cor da pele	Finura	Carne	Olhos	Problemas int Aspecto	Prod kg/planta	Número de tubérculos	
Z1.1	2	7	5 0	7	7	7 V	7 A	7 A	1	9	6	14	
Z1.2	3	7	6 0	7	7	7 V	6 A	6 A	1	9	7	6	
Z1.3	2	8	6 0	7	7	7 V	6 A	6 A	1	9	65	9	
T2C2.3.1	2	8	7 OR	7	7	6 V	7 A	7 A	1	9	6	1,04	
T2C2.3.2	1	6	5 0	6	6	6 V	6 A	6 A	1	9	5	0,54	
T2C2.3.3	1	7	6 0	6	7	7 V	7 A	7 A	1	9	7	1,14	
T1C2.3.1	1	6	6 0	7	7,5	7 V	6 A	6 A	1	9	5	0,28	
T1C2.3.2	2	8	6 0	7,5	7,5	7 V	6 A	6 A	1	9	7,5	1,5	
T1C2.3.3	2	6	5 OR	7	7	8 V	6 A	6 A	1	9	5	0,28	
T1C1.3.1	2	7	6 0	6	6	7 V	7 A	7 A	1	9	6	0,7	
T1C1.3.2	1	6	6 OR	7	7	7 V	7 A	7 A	1	9	6	0,62	
T1C1.3.3	2	7	6 OR	7	7	7 V	6 A	6 A	1	9	6	1,06	
Z2.1	2	8	6 0	6	6	6 V	6 A	6 A	1	9	6	1,34	
Z2.2	2	7	6 OR	6	6	7 V	6 A	6 A	1	9	6	0,5	
Z2.3	1	8	5 0	6	6	6 V	6 A	6 A	1	9	7	1,22	
T1C2.2.1	1	8	7 0	7	7	7 V	7 A	7 A	1	9	8	1,58	
T1C2.2.2	2	8	6 0	7	7	7,5 V	7 A	7 A	1	9	7,5	1,44	
T1C2.2.3	2	7	6 0	7	7	7 V	7 A	7 A	1	9	7	0,9	
T2C2.2.1	1	8	6 0	7	7	7 V	7 A	7 A	1	9	65	1,38	
T2C2.2.2	1	9	7 0	7	7	7 V	7 A	7 A	1	9	7	1,68	
T2C2.2.3	2	8	5 0	7	7	7 V	7 A	7 A	1	9	6	1,64	
T2C1.3.1	2	7	5 OR	6	6	6 V	6 A	6 A	1	9	6	1,18	
T2C1.3.2	1	8	5 0	7	7	7 V	6 A	6 A	1	9	6	1	
T2C1.3.3	3	7	5 0	6	6	6 V	6 A	6 A	1	9	6	1,34	
T1C1.2.1	2	8	5 0	6	6	7 V	6 A	6 A	1	9	6	1,08	
T1C1.2.2	2	7	5 0	6	6	7 V	6 A	6 A	1	9	6	0,6	
T1C1.2.3	1	8	6 0	6	6	6 V	6 A	6 A	1	9	6	1,36	
T1C2.1.1	2	8	7 0	7	7	7 V	6 A	6 A	1	9	6	1,28	
T1C2.1.2	1	8	6 OR	7	7	7 V	6 A	6 A	1	9	5	0,76	
T1C2.1.3	1	8	5 0	6	6	6 V	6 A	6 A	1	9	6	1,18	
T2C1.2.1	2	7	6 0	7	7	7 V	7 A	7 A	1	9	6	0,62	
T2C1.2.2	2	6	5 OR	7	7	7 V	7 A	7 A	1	9	4	0,14	
T2C1.2.3	1	6,5	5 0	6	6	6 V	7 A	7 A	1	9	5	0,66	
T2C1.1.1	2	8	5 0	7	7	6 V	7 A	7 A	1	9	6	0,86	
T2C1.1.2	2	7	5 0	7	7	6 V	7 A	7 A	1	9	6	0,6	
T2C1.1.3	2	7	6 0	6	6	6 V	7 A	7 A	1	9	6	0,56	
T1C1.1.1	2	6	6 0	6	6	7 V	7 A	7 A	1	9	5	0,66	
T1C1.1.2	3	6	5 OR	6	6	6 V	7 A	7 A	1	9	4	0,3	
T1C1.1.3	2	7	5 OR	7	7	6 V	6 A	6 A	1	9	5	0,68	
Z3.1	1	7	7 0	7	7	6,5 V	7 A	7 A	1	9	7	0,94	
Z3.2	1	7	6 0	6	6	7 V	7 A	7 A	1	9	6	0,94	
Z3.3	2	6,5	5 0	6	6	7 V	7 A	7 A	1	9	5	0,74	
T2C2.1.1	2	6	5 0	7	7	7 V	7 A	7 A	1	9	5	0,7	
T2C2.1.2	1	8	6 0	6	6	6 V	6 A	6 A	1	9	6	0,92	
T2C2.1.3	3	7	5 OR	6	6	6 V	6 A	6 A	1	9	5	1,08	

ANEXO 4. Resultados do teste de Tukey

Produção em kg/planta

Tukey HSD test; variable Prod kg/planta (Estatística_ produção) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Betw een MS = ,14086, df = 40,000						
Cell No.	Tratamentos	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
		,89556	,78444	1,0222	,77333	1,1244
1	Z		0,969703	0,951668	0,957375	0,696553
2	T1C1	0,969703		0,666007	0,999997	0,322879
3	T1C2	0,951668	0,666007		0,627070	0,977649
4	T2C1	0,957375	0,999997	0,627070		0,291969
5	T2C2	0,696553	0,322879	0,977649	0,291969	

Número de tubérculos

Tukey HSD test; variable Nº de tubérculos (Estatística_ produção) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Betw een MS = 5,6000, df = 40,000						
Cell No.	Tratamentos	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
		8,1111	7,4444	5,8889	6,6667	8,3333
1	Z		0,974709	0,288411	0,695892	0,999668
2	T1C1	0,974709		0,634767	0,955967	0,930082
3	T1C2	0,288411	0,634767		0,955967	0,203993
4	T2C1	0,695892	0,955967	0,955967		0,572322
5	T2C2	0,999668	0,930082	0,203993	0,572322	

Calibre

Tukey HSD test; variable Calibre (Estatística_ produção) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,64815, df = 48,000						
Cell No.	Tratamentos	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
		7,2778	6,8889	7,4444	7,0556	7,4444
1	Z		0,907379	0,997857	0,991590	0,997857
2	T1C1	0,907379		0,688337	0,997857	0,688337
3	T1C2	0,997857	0,688337		0,907379	1,000000
4	T2C1	0,991590	0,997857	0,907379		0,907379
5	T2C2	0,997857	0,688337	1,000000	0,907379	

Valores da % Matéria Seca nos tubérculos

Tukey HSD test; variable Mat. Seca (%) (Estatística_ tubérculos_ matéria seca) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 3,7143, df = 25,000						
Cell No.	Tratamentos	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
		22,883	22,865	21,905	22,463	20,625
1	Z		1,000000	0,901946	0,995486	0,281756
2	T1C1	1,000000		0,907798	0,996199	0,289162
3	T1C2	0,901946	0,907798		0,986456	0,778620
4	T2C1	0,995486	0,996199	0,986456		0,479924
5	T2C2	0,281756	0,289162	0,778620	0,479924	

Valores de %N na Matéria Seca nos tubérculos

Tukey HSD test; variable Azoto (% N, m.s.) - tubérculos (Joao_MAB)						
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests						
Error: Between MS = ,03956, df = 30,000						
Cell No.	Tratamentos: tubérculos	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
1	Z	1,4273	1,7338	1,7295	1,8754	1,5808
2	T1C1		0,111798	0,120612	0,006134	0,762851
3	T1C2	0,111798		1,000000	0,817519	0,764869
4	T2C1	0,120612	1,000000		0,798478	0,785219
5	T2C2	0,006134	0,817519	0,798478		0,137604
		0,762851	0,764869	0,785219	0,137604	

Valor do teor médio de N na MS da parte aérea da planta

Tukey HSD test; variable N Kj. (% , m.s.) (Estatistica_parte aérea_N)						
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests						
Error: Between MS = ,18260, df = 10,000						
Cell No.	Tratamentos: parte aérea	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
1	Z	1,7291	1,8796	2,0276	2,0010	1,9301
2	T1C1		0,991688	0,906646	0,931010	0,975765
3	T1C2	0,991688		0,992226	0,996369	0,999888
4	T2C1	0,906646	0,992226		0,999991	0,998459
5	T2C2	0,931010	0,996369	0,999991		0,999570
		0,975765	0,999888	0,998459	0,999570	

ANEXO 5. Análise laboratorial da urina de vaca



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

LABORATÓRIO DE SOLOS E FERTILIDADE/ LABORATÓRIO DE QUÍMICA E BIOQUÍMICA

Nome do Interessado/ Serviço: João Pedro Rocha Pinto/ Mestrado em Agricultura Biológica
(Orientadores: Daniela Santos e Rosa Guilherme)

Morada: ESAC, Bencanta, 3045-601 Coimbra

Tipo de material: urina de vaca

Data de Colheita: 10-05-2019

Data de Entrada: 10-05-2019

Data de Saída: 19-06-2019

Parâmetros	Nº Laboratório	O 1845 urina
	Doc. normativos/Metodologia	
Densidade (g L ⁻¹)	Densimetria	1027,34
Sólidos totais (g L ⁻¹)	Gravimetria	54,24
Sólidos dissolvidos totais (g L ⁻¹)	Gravimetria	18,6
Sólidos totais voláteis (g L ⁻¹)	Gravimetria	19,80
pH	electrometria	7,1
C. Eléctrica (mS cm ⁻¹ , 20°C)	conductimetria	24,1
Matéria orgânica (g L ⁻¹)	gravimetria	34,42
Azoto Kj. (g N L ⁻¹)	Método Kjeldahl	11,53
Fósforo «total» (mg P L ⁻¹)	Calcinação e doseamento por espectrometria de absorção molecular	9,10 equivalente a 20,85 mg P ₂ O ₅ L ⁻¹
Potássio «total» (mg K L ⁻¹)		11940 equivalente a 14376 mg K ₂ O L ⁻¹
Cálcio «total» (mg Ca L ⁻¹)		220 equivalente a 308 mg CaO L ⁻¹
Magnésio «total» (mg Mg L ⁻¹)		528 equivalente a 875 mg MgO L ⁻¹
Cobre «total» (mg Cu L ⁻¹)		1,27
Zinco «total» (mg Zn L ⁻¹)	Calcinação e doseamento por espectrometria de absorção atómica, com chama	0,97
Cádmio «total» (mg Cd L ⁻¹)		0,070
Chumbo «total» (mg Pb L ⁻¹)		0,486
Crómio «total» (mg Cr L ⁻¹)		0,249
Níquel «total» (mg Ni L ⁻¹)		0,349

O Responsável

(Rosinda Leonor S. Pato)

ANEXO 6. Resultado laboratorial da análise de %MS do tubérculo e N em % da MS do tubérculo



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA**

LABORATÓRIO DE SOLOS E FERTILIDADE

Serviço/Nome: Estágio MAB/João Pedro Rocha Pinto (Orientador: Eng.^a Daniela Santos)

Endereço: Bencanta. 3045-601 Coimbra

Amostra: batata (tubérculo)

Data de colheita: 08-07-2019

Data de entrada: 09-08-2019

Data de saída: 17-10-2019

Parâmetros/ Metodologia	N.º Laboratório Referência	6012	6013	6014	6015	6016	6017
		Z1-Rep 1	Z1-Rep 2	Z2-Rep 1	Z2-Rep 2	Z3-Rep 1	Z3-Rep 2
Matéria seca (%)	Método gravimétrico (80°C)	23,09	23,05	21,27	21,41	24,20	24,28
Azoto (% N, m.s.)	Kjeldahl (Bremner, 1979)	1,50	1,52	1,43	1,71	1,23	1,18

Parâmetros/ Metodologia	N.º Laboratório Referência	6018	6019	6020	6021	6022	6023
		TIC1-1.1- Rep1	TIC1-1.1- Rep2	TIC1-1.2- Rep1	TIC1-1.2- Rep2	TIC1-1.3- Rep1	TIC1-1.3- Rep2
Matéria seca (%)	Método gravimétrico (80°C)	25,12	24,94	21,67	21,25	22,04	22,16
Azoto (% N, m.s.)	Kjeldahl (Bremner, 1979)	1,78	1,87	1,63	1,69	1,75	1,70

Parâmetros/ Metodologia	N.º Laboratório Referência	6024	6025	6026	6027	6028	6029
		TIC2-1.1- Rep1	TIC2-1.1- Rep2	TIC2-1.2- Rep1	TIC2-1.2- Rep2	TIC2-1.3- Rep1	TIC2-1.3- Rep2
Matéria seca (%)	Método gravimétrico (80°C)	19,90	20,04	24,42	24,56	21,41	21,10
Azoto (% N, m.s.)	Kjeldahl (Bremner, 1979)	1,88	1,80	1,54	1,54	1,81	1,81

O Responsável

(Rosinda Leonor S. Pato)



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

LABORATÓRIO DE SOLOS E FERTILIDADE

Serviço/Nome: Estágio MAB/João Pedro Rocha Pinto (Orientador: Eng.^a Daniela Santos)

Endereço: Bencanta. 3045-601 Coimbra

Amostra: batata (tubérculo)

Data de colheita: 08-07-2019

Data de entrada: 09-08-2019

Data de saída: 17-10-2019

Parâmetros/ Metodologia	N.º Laboratório Referência	6030	6031	6032	6033	6034	6035
		T2C1-1.1- Rep1	T2C1-1.1- Rep2	T2C1-1.2- Rep1	T2C1-1.2- Rep2	T2C1-1.3- Rep1	T2C1-1.3- Rep2
Matéria seca (%)	Método gravimétrico (80°C)	23,82	23,81	24,45	24,42	21,41	21,10
Azoto (% N, m.s.)	Kjeldahl (Bremner, 1979)	1,85	1,85	1,96	1,94	1,81	1,84

Parâmetros/ Metodologia	N.º Laboratório Referência	6036	6037	6038	6039	6040	6041
		T2C2-1.1- Rep1	T2C2-1.1- Rep2	T2C2-1.2- Rep1	T2C2-1.2- Rep2	T2C2-1.3- Rep1	T2C2-1.3- Rep2
Matéria seca (%)	Método gravimétrico (80°C)	23,82	23,81	19,77	19,80	18,26	18,29
Azoto (% N, m.s.)	Kjeldahl (Bremner, 1979)	1,08	1,10	1,74	1,73	1,91	1,92

O Responsável


(Rosinda Leonor S. Pato)

ANEXO 7. Resultado laboratorial da análise da %N na MS da parte aérea da batata



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

LABORATÓRIO DE SOLOS E FERTILIDADE

Serviço/Nome: Estágio MAB/João Pedro Rocha Pinto (Orientador: Eng.ª Daniela Santos)

Endereço: Bencanta. 3045-601 Coimbra

Amostra: batata (parte aérea)

Data de colheita: 08-07-2019

Data de entrada: 09-08-2019

Data de saída: 17-10-2019

Parâmetros/ Metodologia	Nº Laboratório Referência	6045 Z1	6046 Z2	6047 Z3
Azoto (% N, m.s.)	<i>Kjeldahl</i> (Bremner, 1979)	1,83	2,05	1,31
Parâmetros/ Metodologia	Nº Laboratório Referência	6048 T1C1 1.1	6049 T1C1 1.2	6050 T1C1 1.3
Azoto (% N, m.s.)	<i>Kjeldahl</i> (Bremner, 1979)	1,17	2,43	2,04
Parâmetros/ Metodologia	Nº Laboratório Referência	6051 T1C2 1.1	6052 T1C2 1.2	6053 T1C2 1.3
Azoto (% N, m.s.)	<i>Kjeldahl</i> (Bremner, 1979)	2,54	1,69	1,85
Parâmetros/ Metodologia	Nº Laboratório Referência	6054 T2C1 1.1	6055 T2C1 1.2	6056 T2C1 1.3
Azoto (% N, m.s.)	<i>Kjeldahl</i> (Bremner, 1979)	1,83	1,79	2,38
Parâmetros/ Metodologia	Nº Laboratório Referência	6057 T2C2 1.1	6058 T2C2 1.2	6059 T2C2 1.3
Azoto (% N, m.s.)	<i>Kjeldahl</i> (Bremner, 1979)	1,70	2,11	1,98

(Rosinda Leonor S. Pato)

Bencanta, 3045-601 COIMBRA - Telef. 239 802940/53 (direto) - Fax. 239 802979

ANEXO 8. Resultado laboratorial da análise de solo



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

Serviço: Escola Superior Agrária de Coimbra

Morada: Bencanta

Localidade: COIMBRA

Código Postal: 3045-601

Nome do Interessado: João Pedro Rocha Pinto - Mestrado em AB

Propriedade: Caldeirão

Área (ha):

Cultura: Batata

Prof. (cm): 0-20

Boletim de Análises de Solo - Ar livre

Data de Entrada: 17-07-2019

Data de Saída: 08-08-2019

Nº Laboratório 57204

Parâmetros	Referência						
Textura de campo			Média				
Terra fina ($\Phi < 2\text{mm}$)	%	83,82					
Mat. orgânica	%	3,5	Média				
pH (H ₂ O)		6,4	Pouco ácido				
pH (KCl)							
Condutividade Eléct.	mS cm ⁻¹						
Necessidade em «cal»	t/ha CaCO ₃ ^s	2,5					
Fósforo extraível	mg P ₂ O ₅ kg ⁻¹	446	Muito alta				
Potássio extraível	mg K ₂ O kg ⁻¹	677	Muito alta				
Magnésio extraível	mg Mg kg ⁻¹						
Boro	mg B kg ⁻¹						
Calcário Activo	%						
Cloretos	me Cl 100g ⁻¹						
Potássio	me K ⁺ 100g ⁻¹	1,63	Muito alta				
Sódio	me Na ⁺ 100g ⁻¹	0,42	Média				
Cálcio	me Ca ²⁺ 100g ⁻¹	5,44	Média				
Magnésio	me Mg ²⁺ 100g ⁻¹	1,12	Média				
Ca/Mg		4,9	Alta				
Mg/K		0,7	K em excesso				
Cobre extraível	mg Cu kg ⁻¹	7,2	Alta				
Zinco extraível	mg Zn kg ⁻¹	4,8	Alta				
Ferro extraível	mg Fe kg ⁻¹	189	Muito alta				
Manganês extraível	mg Mn kg ⁻¹	36	Média				
Azoto nítrico	mg N-NO ₃ ⁻ kg ⁻¹						
Azoto amoniacal	mg N-NH ₄ ⁺ kg ⁻¹						
Azoto Kjeldahl	%	0,19					
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						
Mercurio 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

Bencanta, 3045-601 Coimbra – Telef. 239 802 940 – Fax. 239 802 979
 e-mail presidencia@esac.pt – Contribuinte n.º 600 027 350

ANEXO 9. Legislação de AB referente à inexistência de alternativas para o uso de urina de vaca em AB constante no Reg. UE 889-2008 e Reg. (CE) N. o 834/20

02008R0889 — PT — 21.05.2017 — 014.001 — 79

▼ B

ANEXO I

▼ M2

Fertilizantes, correctivos do solo e nutrientes referidos no n.º 1 do artigo 3.º e no n.º 2 do artigo 6.º-D

▼ B

Notas:

A: Autorizados nos termos do Regulamento (CEE) n.º 2092/91 e retomados pela alínea c) do n.º 3 do artigo 16.º do Regulamento (CE) n.º 834/2007

B: Autorizados nos termos do Regulamento (CE) n.º 834/2007

▼ M2

Autorização	Designação Produtos compostos ou contendo unicamente as matérias constantes da lista seguinte	Descrição, requisitos de composição e condições de utilização
A	Estrume	Produtos constituídos por uma mistura de excrementos de animais e de matérias vegetais (camas) Produtos provenientes das explorações pecuárias «sem terra» proibidos
▼ B		
A	Estrume seco e estrume de aves de capoeira desidratado	Produtos provenientes das explorações pecuárias «sem terra» proibidos
A	Excrementos compostados de animais, incluindo o estrume de aves de capoeira e estrumes compostados	Produtos provenientes das explorações pecuárias «sem terra» proibidos
A	Excrementos líquidos de animais	Utilização após fermentação controlada e/ou diluição adequada Produtos provenientes das explorações pecuárias «sem terra» proibidos
▼ M13		
B	Misturas de resíduos domésticos compostadas ou fermentadas	Produto obtido a partir de resíduos domésticos separados na origem, submetidos a compostagem ou a fermentação anaeróbia para produção de biogás Resíduos domésticos exclusivamente vegetais ou animais Unicamente os produzidos num sistema de recolha fechado e controlado, aceite pelo Estado-Membro Concentrações máximas, em mg/kg de matéria seca: cádmio: 0,7; cobre: 70; níquel: 25; chumbo: 45; zinco: 200; mercúrio: 0,4; crómio (total): 70; crómio (VI): indetetável
▼ B		
A	Turfa	Utilização limitada à horticultura (produção hortícola, floricultura, arboricultura, viveiros)
A	Resíduos de culturas de cogumelos	Composição inicial do substrato limitada a produtos do presente anexo
A	Excrementos de minhocas (lombricomposto) e de insectos	
A	Guano	

▼ B

6. As áreas ao livre destinadas às aves de capoeira estão maioritariamente cobertas de vegetação e dispõem de equipamentos de protecção, permitindo às aves o fácil acesso a bebedouros e comedouros em número suficiente.

7. Quando forem conservadas em espaços interiores devido a restrições ou obrigações impostas com base na legislação comunitária, as aves dispõem de acesso permanente a quantidades suficientes de alimentos grosseiros e de materiais adequados às suas necessidades etológicas.

*Artigo 15.º***Encabeçamento**

1. O encabeçamento total não pode conduzir à superação do limite de 170 kg de azoto por ano e por hectare de superfície agrícola, referido no n.º 2 do artigo 3.º.

2. Para determinar o encabeçamento adequado, a autoridade competente fixa o número de cabeças normais equivalente ao limite referido, orientando-se pelos valores constantes do anexo IV ou pelas disposições nacionais aplicáveis adoptadas em conformidade com a Directiva 91/676/CEE.

*Artigo 16.º***Proibição da produção animal sem terra**

A produção animal sem terra, segundo a qual o operador dos animais não gere as terras agrícolas e/ou não estabeleceu um acordo de cooperação escrito com outro operador em conformidade com o n.º 3 do artigo 3.º, é proibida.

*Artigo 17.º***Produção animal biológica e não biológica simultânea**

1. Podem estar presentes na exploração animais de criação não biológica desde que sejam criados em unidades cujos edifícios e parcelas estejam claramente separados das unidades que produzem segundo as regras da produção biológica e pertençam a uma espécie diferente.

2. Os animais de criação não biológica podem utilizar anualmente, por um período limitado, pastagens biológicas desde que sejam criados num regime de produção como definido na alínea b) do n.º 3 e não estejam simultaneamente presentes na mesma pastagem animais de criação biológica.

3. Os animais de criação biológica podem ser apascentados em terrenos baldios desde que:

- a) O terreno não tenha sido tratado, durante um período mínimo de três anos, com produtos não autorizados na produção biológica;
- b) Todos os animais de criação não biológica que utilizam o terreno em questão sejam criados num regime de produção equivalente aos descritos no artigo 36.º do Regulamento (CE) n.º 1698/2005 ou no artigo 22.º do Regulamento (CE) n.º 1257/1999;
- c) Todos os produtos animais derivados de animais de criação biológica e que utilizem esse mesmo terreno não sejam considerados produtos da agricultura biológica, a menos que se possa provar que foram devidamente segregados de quaisquer outros animais de criação não biológica.

REGULAMENTO (CE) N.º 834/2007 DO CONSELHO
de 28 de Junho de 2007 relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos e que revoga o Regulamento (CEE) n.º 2092/91

Artigo 16.º

Produtos e substâncias utilizados na agricultura e critérios para a sua autorização

1. A Comissão, nos termos do n.º 2 do artigo 37.º, autoriza para utilização na produção biológica e inclui numa lista restrita os produtos e substâncias que podem ser utilizados na agricultura biológica para os fins que seguem:

- a) Enquanto produtos fitofarmacêuticos;
- b) Enquanto fertilizantes e correctivos dos solos;
- c) Enquanto matérias não biológicas para a alimentação animal de origem vegetal, matérias para a alimentação animal de origem animal e mineral e certas substâncias utilizadas na nutrição animal;
- d) Enquanto aditivos para a alimentação animal e auxiliares tecnológicos;
- e) Enquanto produtos de limpeza e desinfeção de tanques, gaiolas, edifícios e instalações dedicados à produção animal;
- f) Enquanto produtos de limpeza e desinfeção de edifícios e instalações dedicados à produção vegetal, incluindo a armazenagem numa exploração agrícola.

Os produtos e substâncias incluídos na lista restrita só podem ser utilizados na medida em que a utilização correspondente esteja autorizada na agricultura em geral nos Estados-Membros em questão, de acordo com as disposições comunitárias pertinentes ou com disposições nacionais conformes com a legislação comunitária.

2. A autorização dos produtos e substâncias a que se refere o n.º 1 fica sujeita aos objectivos e princípios estabelecidos no título II e aos seguintes critérios gerais e específicos que devem ser avaliados como um todo:

- a) A sua utilização é necessária para uma produção sustentada e essencial para a sua utilização prevista;
- b) Todos os produtos e substâncias devem ser de origem vegetal, animal, microbiana ou mineral, a menos que não estejam disponíveis produtos e substâncias dessas origens em quantidades suficientes ou com qualidade suficiente ou não existam alternativas;
- c) No caso dos produtos referidos na alínea a) do n.º 1, são aplicáveis os seguintes critérios:
 - i) A sua utilização é essencial para lutar contra um organismo nocivo ou uma doença específica para os quais não existam outras alternativas biológicas, físicas ou de selecção dos vegetais, nem outras práticas de cultivo ou de gestão eficazes;
 - ii) Se os produtos não forem de origem vegetal, animal, microbiana ou mineral e não forem idênticos à sua forma natural, só podem ser autorizados se as condições da sua utilização excluïrem qualquer contacto directo com as partes comestíveis da planta;
- d) No caso dos produtos referidos na alínea b) do n.º 1, a sua utilização é essencial para obter ou manter a fertilidade do solo ou para satisfazer requisitos nutricionais específicos das culturas, ou objectivos específicos de correcção do solo;
- e) No caso dos produtos referidos nas alíneas c) e d) do n.º 1, são aplicáveis os seguintes critérios:
 - i) São necessários para preservar a saúde, o bem-estar e a vitalidade dos animais e contribuir para uma alimentação adequada que satisfaça as necessidades fisiológicas e comportamentais das espécies em questão ou, sem o recurso a essas substâncias, é impossível produzir ou conservar esses alimentos;

- ii) Os alimentos para animais de origem mineral, os oligoelementos, as vitaminas ou as provitaminas são de origem natural. Caso essas substâncias não estejam disponíveis, podem ser autorizadas para utilização na produção biológica substâncias análogas quimicamente bem definidas.
- 3.a) A Comissão pode estabelecer nos termos do n.º 2 do artigo 37.º as condições e limites no que se refere aos produtos agrícolas a que podem ser aplicados os produtos e substâncias referidos no n.º 1, o método de aplicação, a dosagem, as datas-limite de utilização e o contacto com os produtos agrícolas e, se necessário, decidir da retirada desses produtos ou substâncias;
- b) Sempre que um Estado-Membro considere que um produto ou uma substância deve ser aditado à lista referida no n.º 1, ou retirado dessa lista, ou que as especificações de utilização referidas na alínea a) devem ser alteradas, assegura que seja enviado oficialmente à Comissão e aos outros Estados-Membros um *dossier* com a justificação da inclusão, da retirada ou das alterações.
Os pedidos de alteração ou de retirada, bem como as decisões que lhes digam respeito, devem ser publicados;
- c) Os produtos ou substâncias utilizados antes da aprovação do presente regulamento para fins correspondentes aos referidos no n.º 1 podem continuar a ser utilizados após a referida aprovação. Em qualquer caso, a Comissão pode retirar esses produtos ou substâncias nos termos do n.º 2 do artigo 37.º
4. Qualquer Estado-Membro pode regulamentar, no seu território, a utilização na agricultura biológica de produtos e substâncias para fins diferentes dos enunciados no n.º 1, desde que a sua utilização obedeça aos objectivos e princípios estabelecidos no título II, bem como aos critérios gerais e específicos previstos no n.º 2, e respeite a legislação comunitária. O Estado-Membro em questão deve informar os demais Estados-Membros e a Comissão dessas regras nacionais.
5. É autorizada na agricultura biológica a utilização de produtos e substâncias não abrangidos nos n.ºs 1 e 4, desde que obedeça aos objectivos e princípios estabelecidos no título II e aos critérios gerais previstos no presente artigo.



Alouette.

Uma versátil variedade semiprecoce a semitardia, de pele vermelha, com resistência ao mildio da folha e do tubérculo, para produção convencional e biológica.

- Tubérculos ovais alongados, bastante grandes, de pele vermelha escura, olhos superficiais e polpa amarela.
- De polpa bastante firme, com boa qualidade para consumo em fresco e indústria.
- Resistente ao mildio da folha e do tubérculo e resistente a PCN (Ro1&4, 2&3).



Características

Utilização

Segmento de Mercado Uso geral, Retalho, Biológico

Características da planta

Maturação semiprecoce a semitardia
Desenvolvimento inicial muito bom
Cor da flor violeta

Características dos tubérculos

Cor da pele vermelha
Cor da polpa amarela a amarela intensa
Forma dos tubérculos oval alongada
Tuberização média
Tamanho dos tubérculos médio
Regularidade dos tubérculos bastante regular
Acabamento de Pele médio a bom
Profundidade dos olhos superficiais
Teor matéria seca 20,9%
Grupo culinário AB
Danos de colheita bastante sensível
Manchas negras não sensível
Dormência média

Resistências

Nematode dourado: Ro1,4	resistente
Nematode dourado: Ro2,3	resistente
Globodera pálida: Pa2	suscetível
Globodera pálida: Pa3	suscetível
Y ⁿ -Virus	resistente
Y ^{ntn} -Virus	bastante resistente
Sarna comum	ligeiramente suscetível
Sarna pulverulenta	bastante resistente
Mildio do tubérculo	resistente
Mildio da folha	resistente
Virus mosaico do tabaco	bastante suscetível
Verruga negra 1	resistente
Metribuzina	não sensível



Preparação da plantação



Recomendação de cultivo

Fertilização¹

Azoto:	Conselho padrão + 10%
Fósforo:	Conselho padrão
Potássio:	Conselho padrão + 20%

Tratamento da semente

Não plantar imediatamente após retirada da câmara de frio, aqueça a semente antes de plantar. Desgrelar mais que uma vez pode ter um efeito negativo no rendimento e na regularidade do calibre. Adequado pré-abrolhamento após retirada do brolho principal é o melhor método, antes da plantação, para obter um bom número de tubérculos.

Distância de plantação

28/35: 20 cm (67000 plantas/ha)

35/55: 25 cm (54000 plantas/ha)

¹ A fertilização deve ser baseada na análise de solo.

Cultivo

Herbicidas

O uso de metribuzina não causa problemas.

Fungicidas

Alouette é resistente ao mildio da folha e do tubérculo, não são necessárias medidas preventivas.



Colheita & Armazenamento



Colheita

Esperar pelo menos três semanas após aplicação do dessecante já que Alouette é bastante sensível a danos mecânicos.

Armazenamento

Alouette tem uma dormência média e adequa-se a períodos médios de armazenagem a 5°C, para fins industriais não baixar dos 7°C. Para induzir uma boa dormência aconselha-se um rápido arrefecimento até à temperatura recomendada.

A Agrico não se responsabiliza pelas prejudiciais consequências do uso das informações contidas neste folheto.

Agrico
P.O. Box 70, 8300 AB Emmeloord / The Netherlands
Duit 15, 8305 BB Emmeloord / The Netherlands
T +31 (0)527 639911 / E info@agrico.nl
I www.agrico.nl

EG8TT0818

