



INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM

Escola Superior Agrária de Santarém

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DOSES DE POTÁSSIO NA PRODUÇÃO E
QUALIDADE DA BATATA DE INDÚSTRIA “VR 808”,
Aplicação de “Patentkali®” em condições de cultura comercial**

Dissertação realizada com vista à obtenção
do grau de Mestre em Agricultura Sustentável

Maria de Lurdes dos Santos Almeida

Orientador: Doutor Artur José Guerra Amaral

Santarém

2016

INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE SANTARÉM
MESTRADO EM AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE POTÁSSIO NA
PRODUÇÃO E QUALIDADE DA BATATA DE INDÚSTRIA “VR 808”.
Aplicação de “Patentkali®” em condições de cultura comercial.**

Maria de Lurdes dos Santos Almeida

Orientador: Doutor Artur José Guerra Amaral

Santarém

2016

INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE SANTARÉM
MESTRADO EM AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE POTÁSSIO NA
PRODUÇÃO E QUALIDADE DA BATATA DE INDÚSTRIA “VR 808”.**

Aplicação de “Patentkali®” em condições de cultura comercial.

Dissertação realizada com vista à obtenção
do grau de Mestre em Agricultura Sustentável

Maria de Lurdes dos Santos Almeida

Nº 150390001

Orientador: Doutor Artur José Guerra Amaral

Santarém

2016

À minha Mãe e à memória do meu Pai!

Agradecimentos

A realização deste trabalho só foi possível graças a várias pessoas que, de diferentes maneiras, me apoiaram.

Estou especialmente reconhecida ao meu orientador, Professor Doutor Artur Amaral, que foi sempre inexcedível no acompanhamento eficaz que me prestou ao longo do período que durou este trabalho.

Estou igualmente grata ao Sr. Armando Costa responsável pelas Hortícolas da Botelha Sociedade Agrícola Unipessoal, Lda., pela disponibilidade e acessibilidade sempre demonstrada neste ensaio.

O meu agradecimento ao Sr. Eng^o Pedro Madeira e à DEIBA pela oferta dos adubos para a realização do ensaio.

Agradeço ao Eng^o Gonçalo Escudeiro, em representação da Torriba S.A. pela oportunidade concedida na realização deste trabalho no seio da empresa.

Agradeço ao Eng^o Pedro Dias e ao Eng^o Bernardo Rosa da Torriba S.A. pela disponibilidade e ajuda na recolha de amostras no campo e na realização dos testes em laboratório.

Um agradecimento muito especial ao meu marido José Cachado, por todo apoio que me tem dado ao longo desta caminhada.

Por último, uma palavra de reconhecimento para aqueles que, não tendo contribuído diretamente para este trabalho, foram, no entanto, fundamentais para a minha formação académica.

A todos MUITO OBRIGADA!

RESUMO

A indústria de transformação de batata frita pretende produto de qualidade e com elevado rendimento industrial. Para tal, é fundamental realizar um plano de fertilização racional e equilibrado, respeitando o meio ambiente, intensificando o potencial produtivo das plantas. Neste trabalho são apresentados os resultados da avaliação do efeito de diferentes doses de potássio em condições comerciais de cultivo, aplicadas na forma de um adubo comercial na produção e qualidade de fritura da batata de indústria “VR 808”.

Foram instalados dois campos experimentais, em 2015 e 2016, respetivamente, num solo arenoso em Marinhais, Salvaterra de Magos. O ensaio monofactorial foi instalado de acordo com um delineamento experimental em parcelas totalmente aleatórias, considerando-se um total de 4 repetições por tratamento e uma área total de 520 m². O potássio foi aplicado em cinco tratamentos: K₀-0 kg/ha, K₁-100 kg/ha, K₂-200 kg/ha, K₃-300 kg/ha e K₄-400 kg/ha expressos em K₂O. Os tratamentos foram aplicados logo após a plantação, na forma de sulfato (K₂SO₄), utilizando-se o adubo comercial “PatentKali®”.

Avaliou-se o efeito dos tratamentos na produção comercial, no calibre e nos parâmetros de qualidade dos tubérculos, particularmente, no teor de matéria seca, defeitos externos e internos.

No ano de 2015 observou-se efeito dos tratamentos, tendo-se registado resposta à aplicação do K₂O na forma de “PatentKali®”. No ano de 2016, não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre tratamentos.

Da análise efetuada no ensaio de 2016, apesar de existir uma resposta favorável à aplicação de potássio no número de tubérculos de calibre ≥ 60 mm, não foi possível concluir que tenha havido efeito dos tratamentos ao nível deste parâmetro.

No ano de 2016 verificaram-se diferenças significativas entre tratamentos (K₁ e os restantes) relativamente aos teores de cálcio na matéria seca da folha e tubérculos.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L., batata de indústria, fertilização potássica, adubação, produtividade, qualidade.

Abstract

The industry of crisp processing intends quality product with high industrial yield. For that it is fundamental to make a rational and balanced fertilization plan, respecting the environment, increasing the productive potential of the plants.

This work presents the results of the evaluation of the effect of different doses of potassium under commercial conditions of cultivation, applied in the form of a commercial fertilizer in the production and quality of frying of the industry "VR 808" potato variety.

Two experimental fields were installed in 2015 and 2016, respectively, in a sandy soil, in Mariniais, Salvaterra de Magos. The monofactorial trial was conducted according to an experimental design in totally random fields, considering a total of 4 repetitions by treatment and a total area of 520 m². Potassium was applied in five treatments: K₀-0 Kg/ha, K₁-100 Kg/ha, K₂-200 Kg/ha, K₃ -300 Kg/ha e K₄ -400 Kg/ha expressed as K₂O. The treatments were applied immediately after planting, in the form of sulfate (K₂SO₄), using commercial fertilizer "PatentKali®".

Were evaluated the effect of the treatments on the commercial production, the caliber and the quality parameters of the tubers, particularly the dry matter content, external and internal defects.

In the year 2015, the effect of the treatments was observed, with a response to the application of K₂O in the form of "PatentKali®". In the year 2016, there were no statistically significant differences between treatments.

From the analysis carried out in the 2016 trial, although there is a favorable response to potassium application in the number of ≥ 60 mm tubers size, it was not possible to conclude that there was an effect of treatments at this parameter level.

In the year 2016, there were significant differences between treatments (K₁ and the others) in relation to calcium contents in the dry matter of the leaf and tubers.

Keywords: *Solanum tuberosum* L., processing potato, potassium fertilizer, fertilization, yield, quality.

Índice Geral

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice de Figuras	vi
Índice de Quadros	viii
1 – Introdução	1
2 – Revisão Bibliográfica	3
2.1– O potássio no solo e na planta	3
2.2 – Importância do potássio	5
2.2.1 – Na produção	5
2.2.2 – Na qualidade	7
2.2.3 – No calibre	8
2.2.4 – Na matéria seca	8
3 – Material e Métodos	10
3.1 – Localização do ensaio	10
3.2 – Caracterização do clima da região e dos anos agrícolas de 2015 e 2016	11
3.3 – Caracterização dos solos	14
3.4 – Itinerário cultural	15
3.4.1 – Campo de cultivo	15
3.4.2 – Campo de ensaio	18
3.5 – Caracterização da variedade e batata-semente	18
3.6 – Dispositivo experimental, observações e registos efectuados	20
3.7 – Metodologia para a determinação da qualidade	22
3.7.1 – Repartição de calibres	22

3.7.2 – Avaliação da matéria seca	22
3.7.3 – Avaliação dos defeitos	24
3.7.4 – Preparação da amostra para fritura	24
3.7.5 – Avaliação da qualidade pós-fritura (cor, aparência, sabor, textura)	25
4 – Apresentação de Resultados	28
4.1 – Efeito do potássio no desenvolvimento e crescimento	28
4.2 – Efeito dos tratamentos no teor médio dos nutrientes nas folhas	29
4.3 – Efeito na produção comercial	30
4.4 – Efeito na qualidade para indústria	32
4.4.1 – Repartição dos calibres	33
4.4.2 – Matéria seca	34
4.4.3 – Defeitos pós-fritura	35
4.4.4 – Cor	36
5 – Conclusão	37
6 – Referências Bibliográficas	39

Índice de Figuras

Figura 1 – Dinâmica do potássio no sistema solo-planta, indicando os processos de passagem do nutriente nos diferentes compartimentos da planta (Adaptado: Anónimo, 2006)	4
Figura 2 – Localização dos campos de ensaio 2015 e 2016	10
Figura 3 – Comparação das temperaturas mínima, média e máxima, registadas de Janeiro a Junho de 2015 (linhas) com os valores das temperaturas normais (pontos), para igual período	12
Figura 4 – Comparação das temperaturas mínima, média e máxima, registadas de Janeiro a Junho de 2016 (linhas) com os valores das temperaturas normais (pontos), para igual período	12
Figura 5 – Comparação dos valores da precipitação mensal acumulada de Janeiro a Junho de 2015 com os valores das normais, para igual período	13
Figura 6 – Comparação dos valores da precipitação mensal acumulada de Janeiro a Junho de 2016 com os valores das normais, para igual período	14
Figura 7 – Pormenor da batata-semente no momento da instalação, com tratamento preventivo para a Rizoctónia (Fonte. Torriba S.A. (2016))	19
Figura 8 – Demarcação do ensaio e aplicação do adubo de cobertura em 2016	20
Figura 9 – Medidor de matéria seca digital com balança incorporada (laboratório Torriba S.A.)	23
Figura 10 – Etiqueta com os resultados da medição da matéria seca, identificando a amostra, o peso da batata no ar, o peso da batata na água (peso suspenso), o peso específico e os sólidos totais (%)	23
Figura 11 – Aferição da espessura da rodela com recurso ao Mitutoyo	25
Figura 12 – Fritura de amostra de batata a 177 ⁰ C medidos através do termómetro de sonda	25
Figura 13 – Exemplo de defeitos de batata. Por ordem sequencial: indesejável; internos; externos, (Fonte Torriba S.A.)	26

Figura 14 – Avaliação dos defeitos de batata pós-fritura com o auxílio da tabela “Chip Check Chart”.....	26
Figura 15 – Cartão de cores, permitindo avaliar a aparência da batata pós-fritura	27
Figura 16 – Efeito dos tratamentos K ₀ ; K ₁ ; K ₂ ; K ₃ e K ₄ na produção comercial de tubérculos (calibre ≥ 40mm) nos ensaios de 2015 e 2016. As linhas verticais representam o intervalo de confiança para uma probabilidade de 95%	31
Figura 17 – Efeito dos tratamentos K ₀ ; K ₁ ; K ₂ ; K ₃ e K ₄ na repartição do numero de tubérculos por classe de calibre (<40mm; 40-60mm e >60mm) em 2016	34
Figura 18 – Percentagem de matéria seca dos tubérculos nos vários tratamentos, para os anos de 2015 e 2016, respetivamente	35
Figura 19 – Efeito dos tratamentos K ₀ ; K ₁ ; K ₂ ; K ₃ e K ₄ na cor da batata pós-fritura, em 2016	36

Índice de Quadros

Quadro 1 – Coordenadas e área das parcelas em estudo, nos anos de 2015 e 2016, respetivamente	11
Quadro 2 – Caracterização físico-química do solo do campo experimental, através da análise sumária e bases de troca	15
Quadro 3 – Práticas culturais realizadas no campo de cultivo em 2015 e 2016	17
Quadro 4 – Caracterização dos fertilizantes aplicados no campo de cultivo em 2015 e 2016	17
Quadro 5 – Caracterização da batata-semente “VR808” utilizada no ensaio (peso verde médio dos tubérculos, número médio de olhos e de brolhos por tubérculo, calibre médio dos tubérculos)	19
Quadro 6 – Tipo de ensaio, factores, tratamentos, dimensão das parcelas, dispositivo experimental	21
Quadro 7 – Parâmetros de desenvolvimento e crescimento observados em 2016, aos 63 Dias Após Plantação (DAP), para K_0 e K_2	29
Quadro 8 – Efeito dos tratamentos no teor dos principais nutrientes nas folhas, aos 101 DAP (2015) e aos 64 DAP (2016)	30
Quadro 9 – Efeito das doses de potássio na produção comercial em 2015 e 2016	32
Quadro 10 – Efeito dos tratamentos K_0 , K_1 , K_2 , K_3 e K_4 no peso específico, sólidos totais (%), peso total da amostra após fritura (g), defeitos após fritura e em cru (%) nos ensaios de 2015 e 2016	33
Quadro 11 – Efeito dos tratamentos K_0 ; K_1 ; K_2 ; K_3 e K_4 na repartição do número de tubérculos por classe de calibre (<40mm; 40-60mm e >60mm) em 2016	34
Quadro 12 – Efeito dos tratamentos K_0 ; K_1 ; K_2 ; K_3 e K_4 na qualidade da batata pós-fritura, nomeadamente defeitos de verde, indesejáveis, internos e externos, em 2016	35

1. INTRODUÇÃO

O consumidor representa, atualmente, uma importante função nos mercados: ele lidera e cria a necessidade de se produzir um determinado produto, com certas características. Esta é uma tendência que se verifica não só no setor agrícola mas, de um modo geral, em todos os restantes setores. O produtor tem como desafio produzir bens e serviços que se enquadrem com o interesse de procura do consumidor. Só assim se consegue alcançar uma garantia de mercado, uma mais-valia e, acima de tudo, fixar clientes e satisfazer os seus desejos. O consumidor dos dias de hoje é um consumidor exigente e os critérios de qualidade do próprio país também são muito rigorosos.

A cultura de batata de indústria tem vindo a ter uma elevada importância económica e cultural na região do Vale do Tejo. A viabilidade económica de uma empresa agrícola assenta fundamentalmente na produção de produtos de qualidade, gerindo de forma eficiente e racional os fatores de produção indo ao encontro das necessidades nutricionais das plantas, rentabilizando ao máximo as potencialidades produtivas das mesmas, não descuidando os aspectos económicos e o respeito pelo meio ambiente. Hoje em dia, os sistemas agrícolas em todo o mundo são afetados pelas alterações climáticas. As práticas agrícolas sustentáveis ajudam os agricultores a adaptarem-se às alterações e a reduzirem os custos com os fatores de produção. A prática de uma agricultura sustentável em termos económicos e ambientais contribui para a produção de alimentos de qualidade, garantindo a segurança alimentar. Neste contexto, a realização de ensaios de fertilização em pleno campo de cultivo é essencial, contribuindo para ajustar as características edafoclimáticas, variedades, técnicas culturais dos sistemas de produção, às exigências do mercado, considerando-se em primeiro plano a obtenção de produtos de qualidade.

A batata (*Solanum tuberosum* L.) destinada à indústria reúne características particulares de parâmetros de qualidade e de peso específico. As indústrias transformadoras de batata frita pretendem produto com matéria seca superior a 20%, potenciando, deste modo, a qualidade e o rendimento industrial (Kellock & Toolangi 1995). Factores como rendimentos, matérias secas e qualidade de fritura são essenciais para que as indústrias atinjam os seus objectivos e obtenham o produto final desejado.

O potássio é um dos macronutrientes que as plantas, em geral, e as culturas solanáceas, em especial, absorvem em maior quantidade, estando normalmente associado à qualidade de fritura e à matéria seca dos tubérculos (Kumar et al. 2007; Tisdale, S.L., 1993).

Os estudos desenvolvidos no nosso país, envolvendo este nutriente na cultura da batata, são escassos e foram desenvolvidos há alguns anos atrás, encontrando-se um pouco desajustados dos atuais sistemas de produção de batata para indústria: regiões, tipos de solo, variedades, tecnologia de produção (Arrobas, M. & Rodrigues, M. A., 2009).

É nosso objectivo contribuir para o conhecimento do efeito do potássio, aplicado na forma de um adubo comercial, quer ao nível da produtividade quer ao nível da qualidade na cultura de batata de Indústria. É de extremo valor, para o tecido produtivo, o desenvolvimento deste trabalho, dado que permitirá a disponibilização de informação e de ferramentas de trabalho para o agricultor, contribuindo para o uso racional e eficiente dos fertilizantes. Deste modo, foi instalado um ensaio monofactorial de acordo com um delineamento experimental em parcelas totalmente aleatórias, considerando-se um total de 4 repetições por tratamento. O potássio foi aplicado na forma de sulfato (K_2SO_4) do adubo “PatentKali®” em cinco tratamentos K_0 -0 kg/ha, K_1 -100 kg/ha, K_2 -200 kg/ha, K_3 -300 kg/ha e K_4 -400 kg/ha expressos em K_2O .

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O potássio no solo e na planta

A fertilidade do solo, em sentido lato, é caracterizada pela maior ou menor aptidão deste para fornecer às plantas as condições físicas, químicas e biológicas adequadas ao seu crescimento e desenvolvimento, por outro lado e de um modo muito restrito é a capacidade do solo para fornecer às plantas os nutrientes minerais nas quantidades e proporções mais adequadas (INIAP & LQARS, 2006).

A fertilização racional das culturas, dirigida essencialmente para a nutrição das plantas em harmonia com o ambiente, assegura as necessidades da planta em nutrientes minerais e permite melhorar ou manter o estado de fertilidade do solo, tendo em consideração os aspectos económicos da produção e o respeito pelo ambiente.

A concretização destes objectivos exige a conjugação de conhecimentos existentes a vários níveis, nomeadamente: necessidades nutricionais das culturas; disponibilidade de nutrientes no solo; características dos fertilizantes e o seu comportamento no solo.

O potássio é um elemento muito abundante nas rochas e no solo. O potássio no solo existe, na constituição dos minerais (micas e feldspatos), fixado em argilas, adsorvido pelas substâncias coloidais (húmus e minerais de argila) e na solução do solo (Santos, 2002). O potássio é absorvido pelas raízes das plantas na forma do ião K^+ , presente na solução do solo. Tendo em conta os outros dois macronutrientes (azoto e fosforo) e em termos de mobilidade no solo, o potássio tem um comportamento intermédio, sendo menos móvel do que o azoto e mais que o fósforo (Santos, 2002). Diversos fatores afetam a disponibilidade de potássio no solo: o teor de argila; a temperatura; o teor de humidade e o valor do pH do solo, sendo que próximo de 6,5 aumenta a sua disponibilidade. Segundo Munson (1985), as perdas por lixiviação do potássio ocorrem principalmente em solos arenosos, daí a importância de aplicação de adubações fraccionadas. A adição de potássio pode ser feita através da aplicação de matéria orgânica ou através de adubos minerais, cloreto de potássio (KCl), sulfato de potássio (K_2SO_4) e nitrato de potássio (KNO_3), entre outros, contribuindo para o aumento da concentração do ião K^+ na solução do solo (Finch, 1982).

No estudo do potássio no sistema solo-planta, é importante conhecer todos os “compartimentos” que o nutriente percorre, desde a solução do solo, raiz e parte aérea. Na

Figura 1 estão descritos os processos dinâmicos do potássio desde a solução do solo até ser absorvido pelas raízes da planta.

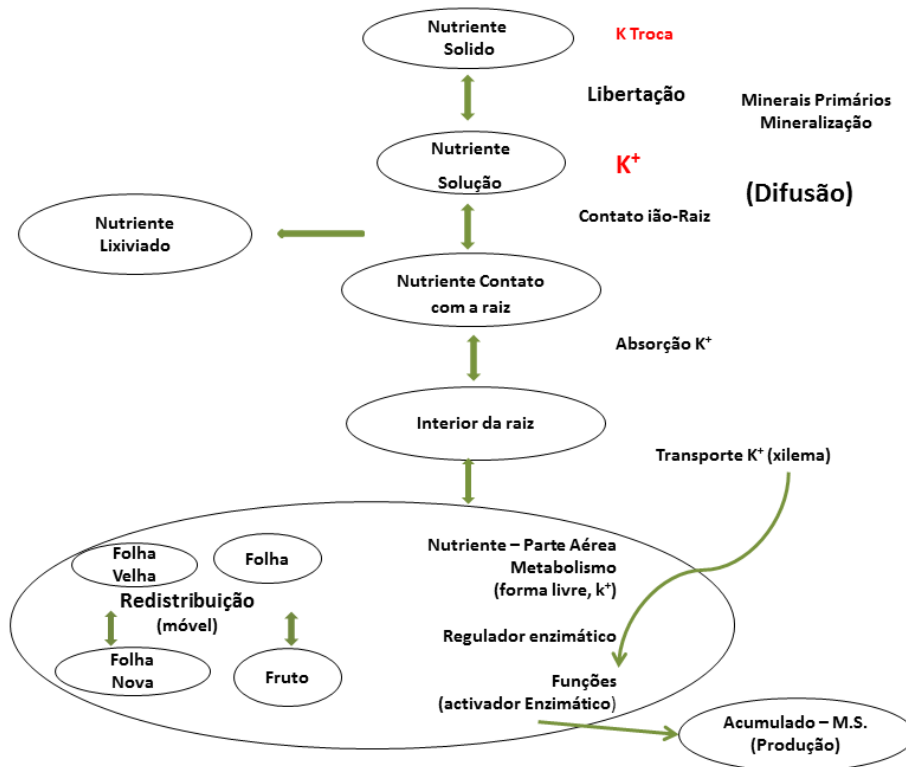


Figura 1 - Dinâmica do potássio no sistema solo-planta, indicando os processos de passagem do nutriente nos diferentes compartimentos da planta (Adaptado: Anónimo, 2006)

O potássio, apesar de não intervir na composição dos principais compostos orgânicos das plantas, desempenha importante função na síntese de muitos desses compostos, exercendo a sua função na planta a diversos níveis, nomeadamente no desenvolvimento e crescimento das plantas, na regulação das relações hídricas, no transporte e metabolismo dos hidratos de carbono, na regulação osmótica ao nível celular, na defesa contra o ataque de fungos e pragas. O potássio é extremamente móvel na planta, ocorrendo transporte a longas distâncias, deslocando-se facilmente e promovendo o crescimento de tecidos meristemáticos (Santos, 2002).

A relação entre a utilização do potássio pelas plantas, os fenómenos da fotossíntese e resistência à secura tem sido observada em várias experiências. Em presença de uma conveniente nutrição potássica, as células, em consequência de uma elevada capacidade de

hidratação do potássio, ficam mais turgidas e perdem menos água por transpiração. Por outro lado, desempenhando funções de osmorregulador nas células, vai contribuir para baixar o potencial osmótico da planta, tornando possível à planta absorver água mesmo em solos com baixo potencial osmótico (Santos, 2002). Segundo o mesmo autor, o aumento da pressão osmótica nas células determina uma redução do ponto de congelação, e conseqüentemente tende a fazer com que as plantas se tornem mais resistentes ao frio.

Algumas experiências têm demonstrado que uma conveniente nutrição potássica melhora a “saúde” das plantas, tornando-as mais resistentes ao ataque de doenças e pragas. Esta resistência pode estar associada à maior espessura das células e, no que se refere ao ataque de insectos, à influência prejudicial que a relação potássio/sódio nos tecidos vegetais pode exercer no metabolismo destes agentes parasitários (Santos, 2002).

O déficit de potássio nas plantas, manifesta-se através de manchas cloróticas situadas junto às margens das folhas, tornando-se necróticas com a morte dos tecidos, ao mesmo tempo que a folha enrola sobre a margem superior. Estes sintomas evidenciam-se sobretudo nas folhas mais velhas.

2.2 Importância do potássio

2.2.1 Na produção

Cada cultura tem necessidades nutricionais próprias, sendo mais ou menos exigente em determinado nutriente, retirando do solo quantidades diferentes de um dado elemento consoante o nível e a finalidade da produção. É importante que o produtor conheça não só a capacidade produtiva das suas terras, nomeadamente as características facilmente observáveis em pleno campo, como a profundidade do solo, a presença de pedras, o declive, mas também as técnicas mais adequadas à cultura quer ao nível da qualidade das sementes, o controlo de pragas, doenças, infestantes e as dotações de rega.

A fertilização das culturas com base numa produção esperada torna-se uma prática vantajosa em termos económicos, uma vez que evita a aplicação desnecessária de fertilizantes, contribuindo para a obtenção de produtos de qualidade e reduzindo o impacto ambiental negativo desta prática cultural. A fertilização racional implica, não só a análise de terra, e em alguns casos a análise de plantas sobretudo a análise foliar, mas também pressupõe a utilização adequada dos fertilizantes, salvaguardando aplicações insuficientes

ou excessivas, diminuindo os encargos económicos e os riscos de poluição, contribuindo para melhorar a qualidade dos produtos e garantir a saúde do consumidor (Santos, 2002).

Segundo Munson (1985) e Santos (2002) o potássio está relacionado com a produtividade da cultura.

Santos (2002) refere que o potássio, à semelhança do azoto, é também absorvido pelas plantas em “consumo de luxo”. No entanto, estes excessos não apresentam inconveniente quantitativo ou qualitativo nas produções desde que esteja assegurado que não vai deprimir a absorção de outros catiões, nomeadamente o magnésio e o cálcio, através do fenómeno de antagonismo iónico. Este efeito é susceptível de ocorrer na nutrição das plantas e em consequência terão tendência a manifestar uma crescente dificuldade na utilização de determinados catiões, à medida que lhes é proporcionada a possibilidade de absorverem maiores quantidades de outros catiões.

A propósito da absorção do potássio pelas plantas em “consumo de luxo”, e de acordo com experiências realizadas na Mongólia por Fan (2011), comprovou-se que a produtividade da cultura da batata aumenta com a aplicação de doses crescentes de potássio até certo ponto. A partir deste, o incremento de doses de potássio não se reflecte numa maior produção da cultura, apesar das plantas continuarem a absorver este nutriente, esta absorção não é visível proporcionalmente num aumento da produção.

Num ensaio realizado em Marinhais – Salvaterra de Magos por Militão (2014) avaliou-se a aplicação de diferentes doses e fraccionamento da aplicação de potássio na variedade “VR 808”, em pleno campo de cultivo, num solo pertencente à unidade pedológica dos regossolos êutricos de textura grosseira. Neste ensaio verificou-se que a produção de tubérculos comerciais, em valores médios absolutos, foi superior nos tratamentos com a aplicação de doses mais elevadas de K_2O ; no entanto, estatisticamente, não se verificaram diferenças entre tratamentos.

Em ensaios realizados em Bragança por Arrobas & Rodrigues (2002), avaliou-se o efeito da adubação azotada, fosfatada e potássica na cultura da batata, bem como a produtividade e eficiência de uso dos nutrientes. Este ensaio foi instalado num cambissolo êutrico de textura franca, tendo sido utilizada a variedade de batata “Désiree”. Verificou-se a variação da produção, consoante as doses de potássio aplicadas, sendo significativas em doses de K_2O até 100kg/ha.

2.2.2 Na qualidade

A qualidade da batata é determinada por diversos parâmetros, sendo fundamentais o tamanho do tubérculo, a ausência de doenças ou defeitos, a aparência, o sabor e a textura (Haverkort, *et al*, 2002).

O potássio é um dos macronutrientes que frequentemente é associado à qualidade (Kumar, *et al*, 2007). As solanáceas absorvem grandes quantidades de potássio, intervindo: no metabolismo dos glúcidos; no controlo da actividade de vários constituintes minerais; no metabolismo do azoto e síntese das proteínas; no controlo osmótico e regime hídrico da planta; na neutralização de ácidos orgânicos; na activação de várias enzimas; no controlo da actividade de vários nutrientes; na resistência da planta a pragas e doenças e no aumento da qualidade dos produtos.

No caso da cultura da batata, o potássio intervém na produtividade da cultura, na melhoria do poder de conservação e influencia aspectos qualitativos, como o peso específico dos tubérculos, aptidão para fritura, maior resistência ou tolerância ao ataque de doenças e pragas (Munson, 1985; Santos, 2002).

Segundo Perrenoud (1993) o potássio diminui a incidência na batateira do cancro do caule (*Rhizoctonia solani*, Kuhn), da sarna (*Streptomyces scabies*, Thaxter), *Fusarium sp.*, *Link ex Greye*, do míldio (*Phytophthora infestans*, (Mont.) de Bary) e alternariose (*Alternaria solani*, Keissl).

Santos (2002) observou num ensaio de resposta ao potássio uma maior resistência da batateira ao escaravelho e à manifestação da sintomatologia do vírus do enrolamento.

Como descrevemos anteriormente, o produtor deverá ter em conta o facto de os consumidores serem muito exigentes no que se refere à qualidade. O sector da indústria da transformação estabelece requisitos bastante restritos, uma vez que tem de produzir um produto de alta qualidade numa base economicamente rentável. A qualidade é influenciada por vários factores externos, tais como o clima, o tipo do solo, a variedade, as técnicas culturais e a colheita. O produtor deve realizar práticas culturais de uma forma positiva que se traduza na capacidade de fornecimento contínuo de um produto bem constituído, e de uma matéria-prima de alta qualidade para a indústria de transformação.

A batata utilizada como matéria-prima pela indústria de transformação tem de satisfazer critérios bem definidos, de modo a que o tamanho, a cor, o teor em gordura, o teor em

matéria seca, etc., estejam perfeitamente dentro dos parâmetros exigidos (Haverkort, *et al.*, 2002).

2.2.3 No calibre

Na indústria de transformação de batata, a forma e o tamanho dos tubérculos são parâmetros importantes, preferindo tubérculos redondos e com calibre compreendido entre os 40 e os 80 mm.

O potássio influencia o aumento e a repartição por classes de calibres (Karam, *et al.*, 2009).

Em ensaios realizados num campo experimental em Marinhas, avaliando o efeito de doses e fracionamento de potássio na batata de indústria da variedade “VR808”, verificou-se que as doses de potássio aplicadas à cultura da batata influenciaram a frequência do número de tubérculos de calibre > 60 mm, face à testemunha (K₀) (Militão 2014).

Arrobas & Rodrigues (2002), em ensaios realizados em batata na variedade “Désiree”, verificaram variações nos calibres dos tubérculos, conforme as doses de potássio aplicadas, sendo significativas em doses de K₂O até 100kg/ha.

2.2.4 Na matéria seca

A batata é constituída essencialmente por água (cerca de $\frac{3}{4}$ da sua massa), sendo a outra quarta parte matéria seca. Dentro da matéria seca insere-se uma elevada quantidade de glúcidos (essencialmente amido), uma pequena porção de proteínas, muito poucos lípidos e ainda ácidos orgânicos e outros constituintes (Rousselle *et al.*, 1999).

O teor em matéria seca está sujeito a grandes variações devido, principalmente, à variedade, à influência das condições edafoclimáticas e técnicas culturais (Rousselle *et al.*, 1999). O défice hídrico tende a influenciar negativamente os níveis de matéria seca e consequentemente de amido, especialmente quando acompanhado de altas temperaturas. Texturas de solo medianas, solos com boa retenção de água e disponibilidade nutritiva induzem os altos teores de matéria seca (Stark *et al.*, 2003).

Doses excessivas de potássio reduzem o teor de matéria seca dos tubérculos, principalmente quando este é aplicado na forma de “K₂SO₄” (Haverkort, *et al.*, 2002). No

entanto, e de acordo com a bibliografia consultada, o potássio não reduz o peso específico, desde que se tenha em atenção a disponibilidade de magnésio na cultura. O uso excessivo de potássio na ausência do magnésio, faz com que haja competição do potássio pelo magnésio e conseqüente redução no teor do peso específico (A & L Canada Laboratories, 2005).

Em ensaios realizados na Colômbia em batata, durante três anos consecutivos (1997 a 1999), onde se aplicaram diferentes doses de potássio sobre a forma de KCl e K₂SO₄, comparando com a testemunha (K₀), não foram visíveis decréscimos dos teores de matéria seca nos tubérculos de batata. Apenas num dos ensaios realizados em 1998 onde as temperaturas foram excessivamente elevadas, observaram-se reduções na matéria seca (Davenport, 2000).

Segundo a bibliografia consultada, a maior alteração da matéria seca nos tubérculos ocorre quando estes têm um diâmetro compreendido entre os 10 e os 40mm. Os tubérculos com diâmetro superior a 70mm começam a demonstrar uma ligeira diminuição da matéria seca (Gaze *et al.*, 1999).

Tanto a qualidade da transformação como a qualidade do produto acabado melhoram quando o teor em matéria seca é alto (> 22%) (Haverkort *et al* 2002). Se o teor em matéria seca for excessivamente baixo, as batatas pós-fritura ficam extremamente moles ou demasiado húmidas, pela quantidade de água existente nos tubérculos e pelo facto de absorverem mais óleo no processo de fritura. Apar desta situação, no processo industrial existe um gasto maior de energia, uma vez que terá de ser evaporada mais água (Haverkort *et al*, 2002).

Um teor alto em matéria seca traduz-se num teor em gordura mais baixo, revelando-se mais benéfico para a saúde do consumidor. Porém, se o teor em matéria seca for demasiado elevado, as batatas fritas serão mais duras e quebradiças. O teor em matéria seca influencia a textura da batata processada (Haverkort *et al*, 2002).

O processo de avaliação da matéria seca, pode ser determinado por um destes três métodos: mergulhar os tubérculos numa solução de sal comum (NaCl); pesar os tubérculos no ar e na água; utilizar o hidrómetro (Henderson A., 2002).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do ensaio

O campo experimental na campanha de produção de batata de 2015 e 2016 foi instalado em plena parcela de cultivo, localizado junto à estrada nacional 118, em Marinhais, concelho de Salvaterra de Magos ($39^{\circ}2'49.62''\text{N}$ - $8^{\circ}44'31.21''\text{W}$ – 2015 e $39^{\circ}3'8.25''\text{N}$ - $8^{\circ}45'12.13''\text{W}$ - 2016) de acordo com a **Figura 2**.



Figura 2 – Localização dos campos de ensaio 2015 e 2016

No quadro seguinte apresentam-se a localização e a área das parcelas de ensaio de 2015 e 2016.

Quadro 1 – Coordenadas e área das parcelas em estudo, nos anos de 2015 e 2016, respetivamente

Parâmetro	Descrição	
	2015	2016
Localização	Lat. 39 ^o 2'49.62"N	Lat. 39 ^o 3'8.25"N
	Long. 8 ^o 44'31.21"W	Long. 8 ^o 45'12.13"W
Área da unidade de produção	7,0ha	16,0ha
Área da folha	4,0ha	2,5ha

3.2 Caracterização do clima da região e dos anos agrícolas de 2015 e 2016

De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger o clima em Portugal é mediterrânico.

No distrito de Santarém, onde o campo de ensaio foi instalado, o clima de acordo com a classificação de Thornthwaite, caracteriza-se por ser sub-húmido seco (mesotérmico- B4) com um considerável *superavit* de água no Inverno e reduzida eficácia térmica no Verão (Lopes & Marrecas, 2004).

Para a análise do clima no distrito de Santarém utilizaram-se os valores normais apresentados pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), referentes ao período de 1981 a 2010. Os valores normais foram relacionados com os valores médios mensais das temperaturas e os valores da precipitação mensal acumulada, para os meses relativos ao ciclo da cultura instalada.

De acordo com o gráfico da **Figura 3** podemos observar que do ponto de vista da temperatura, no ano de 2015, os meses de Abril e Maio destacaram-se com as temperaturas máximas ligeiramente acima da média, o que levou também a um aumento da temperatura média. Da análise da **Figura 4**, no ano de 2016, observa-se um aumento de temperatura, no mês de Janeiro, em relação aos valores normais. Comparando os meses do ciclo cultural de Janeiro a Junho do ensaio de 2015 e de 2016, respetivamente, pode-se observar que os

valores médios da temperatura mínima foram ligeiramente superiores em 2016, tal não acontece em relação aos valores médios da temperatura máxima, sendo ligeiramente superior em 2015. Os anos de 2015 e 2016, em geral, podem ser considerados anos “normais” no que diz respeito a temperaturas atingidas.

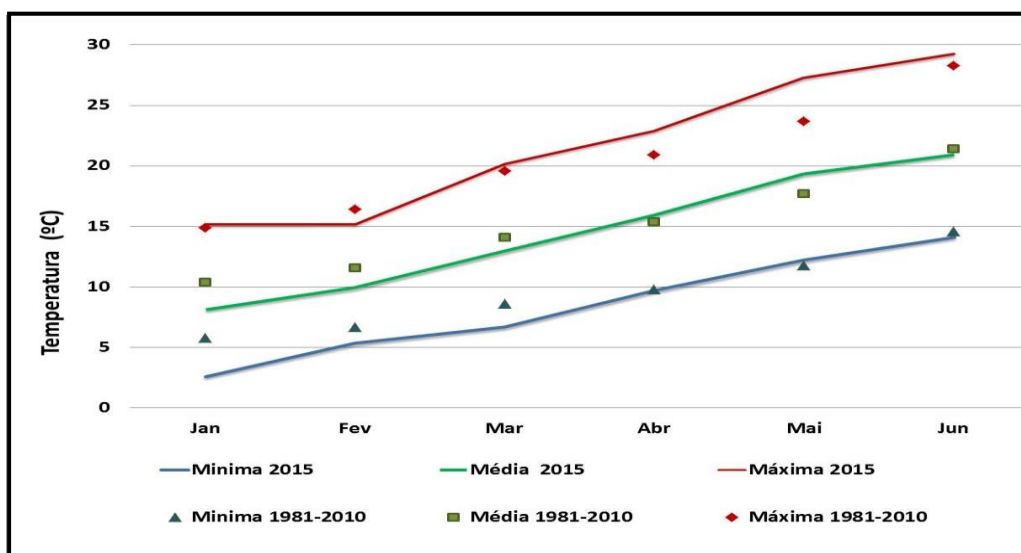


Figura 3 - Comparação das temperaturas mínima, média e máxima, registadas de Janeiro a Junho de 2015 (linhas) com os valores das temperaturas normais (pontos), para igual período

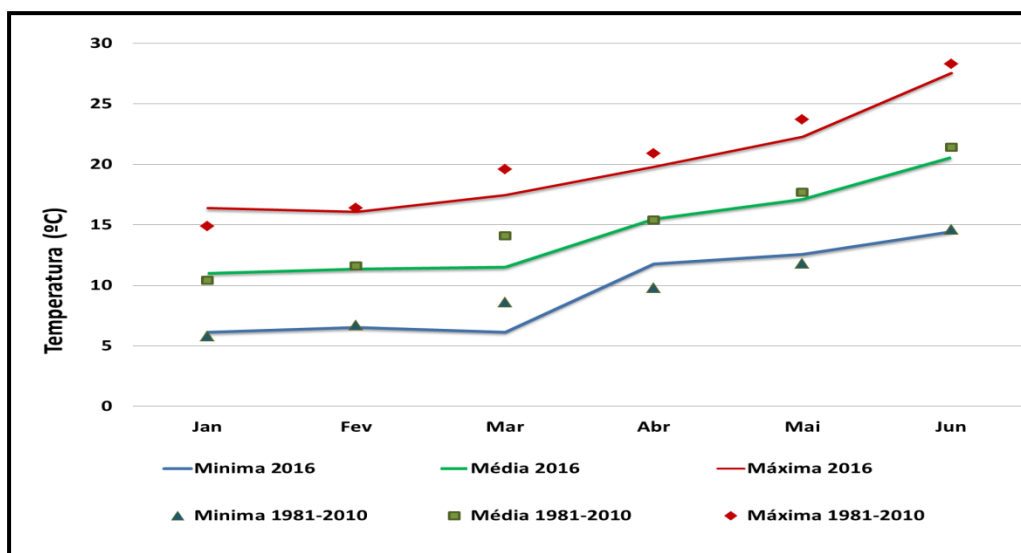


Figura 4 - Comparação das temperaturas mínima, média e máxima, registadas de Janeiro a Junho de 2016 (linhas) com os valores das temperaturas normais (pontos), para igual período

Nos gráficos da **Figura 5** e da **Figura 6**, apresentam-se os valores normais da precipitação mensal acumulada e os valores da precipitação mensal ocorrida nos meses do ciclo cultural da cultura, no ano de 2015 e 2016, respetivamente. Relativamente ao gráfico da **Figura 5**, no ano de 2015, podemos observar um acumulado de precipitação muito inferior à média, com ausência de precipitação no mês de Fevereiro. No que concerne ao ano de 2016 e da análise da **Figura 6**, podemos destacar os meses de Janeiro, Abril e Maio com um acumulado de precipitação muito superior à média, e o mês de Junho praticamente com ausência de precipitação. O mês de Maio, com praticamente o dobro da precipitação relativo à média, contribuiu para que existisse uma maior incidência de doenças na cultura, afectando o normal desenvolvimento das plantas contribuindo para uma intensificação nos tratamentos. O mês de Junho, praticamente sem precipitação, apenas se reflectiu num aumento do número de dotações de rega, na primeira quinzena do mês, uma vez que se iniciou a colheita a 17 de Junho.

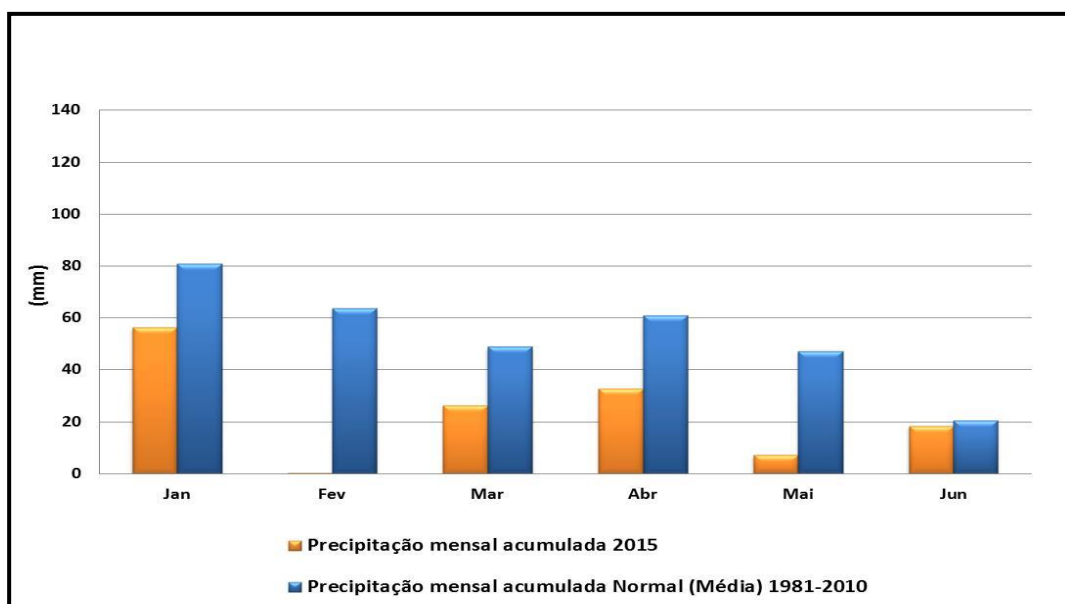


Figura 5 - Comparação dos valores da precipitação mensal acumulada de Janeiro a Junho de 2015 com os valores das normais, para igual período

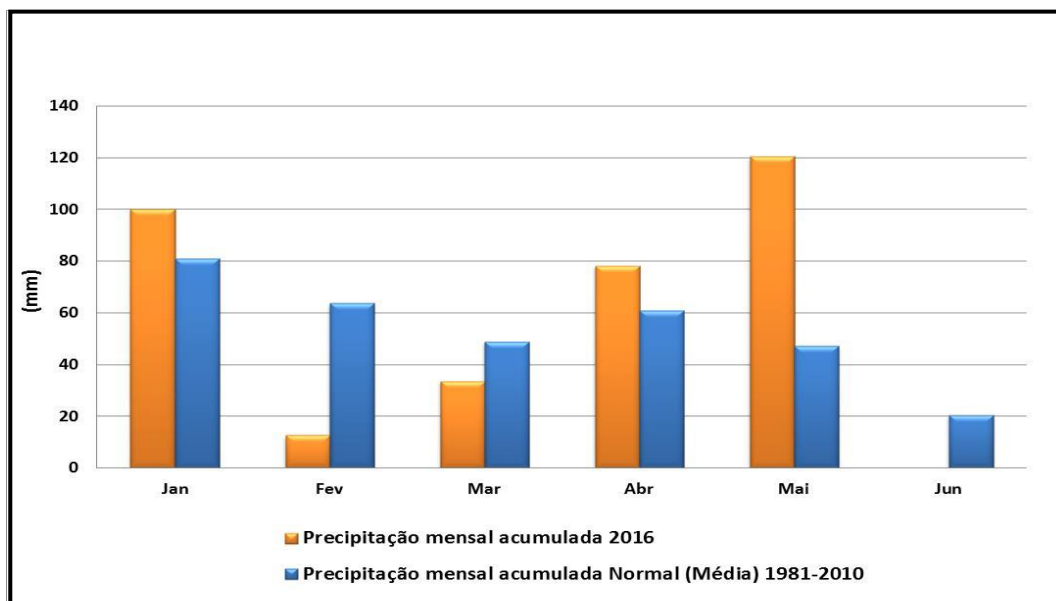


Figura 6 - Comparação dos valores da precipitação mensal acumulada de Janeiro a Junho de 2016 com os valores das normais, para igual período

3.3 Caracterização dos solos

O solo, de acordo com Cardoso et al. (1971) e considerando a classificação da FAO, pertence à unidade pedológica dos Regossolos.

A anteceder a preparação do solo, e a instalação do ensaio, foi efectuada a recolha aleatória de uma amostra de terra com recurso a uma sonda de meia cana, em cerca de 20 pontos para avaliação das principais características físicas e químicas do solo. No ensaio de 2015 esta amostra de terra foi colhida a 26 de janeiro e no ensaio de 2016 a amostra foi colhida a 5 de fevereiro, A amostra compósita foi enviada para o laboratório de solos da Escola Superior Agrária de Santarém, onde foi realizada a análise dos seguintes parâmetros: textura de campo; pH (água); matéria orgânica; P_2O_5 ; cálcio e cálcio total; magnésio; Ca^{2+} ; Mg^{2+} ; K^+ ; Na^+ e capacidade de troca catiónica (**Quadro 2**).

Quadro 2 – Caracterização físico-química do solo do campo experimental, através da análise sumária e bases de troca

Parâmetro	Descrição	
	2015	2016
Textura de campo	Grosseira	Grosseira
pH (água)	6,6	7,0
M.O. (%)	0,5	1,2
P₂O₅ (mg/kg)	765	628
K₂O (mg/Kg)	75	239
Calcário Total (%)	0,5	0,0
Cálcio (mg/Kg)	0,0	0,0
Magnésio (mg/kg)	0,0	0,0
Ca²⁺ (me/100g)	2,12	23,16
Mg²⁺ (me/100g)	0,25	0,56
K⁺ (me/100g)	0,17	0,45
Na⁺ (me/100g)	0,15	0,01
Capacidade catiónica (me/100g)	2,69	24,18

Comparando o resultado da análise realizada em 2015 com a de 2016 observam-se diferenças de potássio assimilável e do cálcio sendo inferiores os seus teores no ensaio de 2015. Verificando-se a mesma situação em relação à capacidade de troca catiónica, sendo inferior na amostra de solo de 2015.

3.4 Itinerário cultural

3.4.1 Campo de cultivo

Na parcela de cultivo de 2015, foi realizada uma gradagem utilizando-se uma grade de discos “offset” e um trator de 120 cv em finais de Dezembro de 2014. Posteriormente foi efectuada uma estrumação, com estrume de galinha (cerca de 17 t/ha), seguida de uma lavoura superficial para a sua incorporação. Próximo da época de instalação da cultura foi realizada uma adubação de fundo com o adubo Amicote 5-10-20, seguindo-se uma mobilização superficial (escarificação) seguida de uma gradagem, para incorporação do adubo. A plantação da cultura foi realizada a 27 de Janeiro com um plantador de duas linhas, instalando-se a batata-semente inteira e com calibre 30-40 mm a um compasso de

23,5 cm x 75 cm, a que corresponde uma densidade média de 56 738 propágulos/ha. No decorrer do processo de amontoa (26 de Fevereiro), foi aplicada a primeira cobertura (**Quadro 3**), seguido da aplicação do herbicida. A segunda cobertura foi realizada a 11 de Abril (**Quadro 3**). A colheita mecânica da cultura foi iniciada a 18 de Junho.

Na parcela de cultivo de 2016, foi realizada uma gradagem utilizando-se uma grade de discos “offset” e um trator de 120 cv, em meados de Janeiro de 2016. Posteriormente foi efectuada uma estrumação, com estrume de galinha (cerca de 17 t/ha), seguida de uma lavoura superficial para a sua incorporação. Próximo da época de instalação da cultura foi realizada uma adubação de fundo aplicando-se o adubo Fertigan 6-10-20 e uma mobilização superficial com uma grade de rolos para incorporação do adubo e nivelamento do solo. A plantação da cultura foi feita a 16 de Fevereiro de 2016 com um plantador de duas linhas, instalando-se a batata-semente inteira, com calibre 30-40 mm a um compasso de 25,5 cm x 75 cm, a que corresponde a uma densidade média de 52 288 propágulos/ha.. A 17 de Março realizou-se a amontoa, após aplicada a primeira cobertura (**Quadro 3**), seguindo-se a aplicação do herbicida. A segunda cobertura foi realizada a 6 de Abril (**Quadro 3**). A colheita mecânica da cultura foi iniciada a 17 de Junho. No **Quadro 3** e **4**, descrevem-se as operações culturais efetuadas nas parcelas de cada campo experimental, bem como a caracterização dos fertilizantes aplicados nas parcelas de cultivo.

Quadro 3 – Práticas culturais realizadas no campo de cultivo em 2015 e 2016

Factores /Operação	2015			2016		
	Data	Designação	Equipamento	Data	Designação	Equipamento
Preparação do solo	26-dez.-14		Grade discos	15-jan.		Grade discos
Fertilização de fundo orgânica	27-dez.	Estrume galinha	Grade discos	16-jan.	Estrume galinha	Grade discos
Fertilização de fundo mineral	25-jan.	6-10-20	Grade de rolos	16-fev.	5-10-20	Grade de rolos
Plantação	25-jan	Batata-semente calibre 30/40 mm	Plantador mecânico de duas linhas	16-fev	Batata-semente calibre 30/40 mm	Plantador mecânico de duas linhas
Compasso		0.235m X 0.75m			0.255m X 0.75m	
Amontoa e 1ª cobertura	26-fev.	Nitrato Cálcio	Distribuidor de adubo Amontoador	17-mar.	Nitrato Cálcio	Distribuidor de adubo Amontoador
2ª Cobertura	11-abr.	Sulfato Magnésio	Distribuidor de adubo	6-abr.	Sulfato Magnésio	Distribuidor de adubo
Colheita	18-jun	Mecânica	Colhedora de uma linha	17-jun	Mecânica	Colhedora de uma linha

Quadro 4 – Caracterização dos fertilizantes aplicados no campo de cultivo em 2015 e 2016

Época de Aplicação	Ano 2015							
	Adubo	Formulação	Quantidade (Kg/ha)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
Fundo	Amicote	6-10-20	500	30	50	100	0	0
1ª Cobertura	Nitrato de cálcio	15,5-0-0+27	150	23,5	0	0	40,5	0
2ª Cobertura	Sulfato de magnésio	0-0-0+17	150	0	0	0	0	25,5
TOTAL				53,5	50	100	40,5	25,5
Época de Aplicação	Ano 2016							
	Adubo	Formulação	Quantidade (Kg/ha)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
Fundo	Fertigan	5-10-20	550	27,5	55	110	0	0
1ª Cobertura	Nitrato de cálcio	15,5-0-0+27	150	23,5	0	0	40,5	0
2ª Cobertura	Sulfato de magnésio	0-0-0+17	150	0	0	0	0	25,5
TOTAL				51	55	110	40,5	25,5

3.4.2 Campo de ensaio

Seguiu-se o itinerário do campo de cultivo com a exceção da adubação de fundo onde foi aplicado, à plantação, um adubo binário elementar o superfosfato 18 e o entec 25, não contendo o macronutriente potássio. Foram aplicadas 200 kg de superfosfato 18 e 150 kg de entec 25, para que as quantidades de azoto e fósforo fossem as aproximadas ao que o agricultor aplicou no campo de cultivo.

3.5 Caracterização da variedade e batata-semente

A “VR808 é uma variedade de batata que reúne características específicas para a indústria. É uma variedade obtida pela KWS Potato B.V., e resulta do cruzamento Lady Claire x Atlantic. Tem um ciclo precoce (\pm 110 dias), rendimentos médios de 45 t/ha, um elevado teor de matéria seca (23,7 %, em média), e consequentemente, alto rendimento em batata frita, com excelente qualidade para armazenamento. Os seus tubérculos têm uma forma oval arredondada (**Figura 7**) e são pouco susceptíveis aos danos mecânicos da colheita.

Esta variedade apresenta uma resistência elevada aos nemátodos (*Globodera rostochiensis* Ro1), à podridão seca (*Fusarium coeruleum*), apresenta uma moderada tolerância à podridão negra (*Pectobacterium atrosepticum*) e à sarna comum (*Streptomyces scabiei*); é suscetível ao míldio nos tubérculos (*Phytophthora infestans*) e nas folhas (*Phytophthora infestans*), aos nemátodos (*Globodera pallida* Pa 2/3,1), à sarna pulverulenta (*Spongospora subterrânea*) e ao vírus YO (Fonte Potato Variety Database & KWS).

Foi aplicado à semente tratamento preventivo (Monceren) para o fungo da Rizoctónia (*Rhizoctonia solani* Kuhn)

O calibre de batata-semente usada nos ensaios de 2015 e 2016 foi de 30X40 mm de diâmetro, tendo sido instalada inteira.



Figura 7 – Pormenor da batata-semente no momento da instalação, com tratamento preventivo para a Rizoctónia (Fonte. Torriba S.A. (2016))

No **Quadro 5** é descrita uma breve análise realizada a uma amostra de batata de semente (n=30 tubérculos), retirada, aleatoriamente, do lote de semente utilizado, analisando-se o calibre médio, o peso médio, o número médio de olhos e brolhos dos tubérculos. Estes parâmetros influenciam o número de caules por unidade de área e por esta via a produtividade da cultura.

Quadro 5 – Caracterização da batata-semente “VR808” utilizada no ensaio (peso verde médio dos tubérculos, número médio de olhos e de brolhos por tubérculo, calibre médio dos tubérculos)

Parâmetros	Unidade	2015		2016	
		Valor	IC	Valor	IC
Peso verde médio dos tubérculos	g	28,7	±2,11	29,5	±2,07
Número médio de olhos por tubérculo	Nº/tub.	3,4	±0,28	4,9	±0,36
Número médio de brolhos por tubérculo	Nº/tub.	2,8	±0,44	4,5	±0,26
Calibre médio dos tubérculos	mm	36,9	±1,34	38,6	±1,07

IC – Intervalo de confiança para um alfa de 5%

3.6 Dispositivo experimental, observações e registos efetuados

O ensaio monofactorial foi instalado de acordo com um dispositivo experimental de parcelas totalmente aleatórias, considerando-se um total de 4 repetições por tratamento. Os tratamentos testados consistiram em uma testemunha, com 0kg K₂O/ha (K₀); 100kg K₂O/ha (K₁); 200kg K₂O/ha (K₂); 300kg K₂O/ha (K₃) e 400kg K₂O/ha (K₄), na forma do adubo “PatentKali®”. O Patentkali® é um fertilizante concentrado que contém potássio, magnésio e enxofre na sua composição nas proporções de 30% de K₂O; 10% MgO e 42,5% de SO₃. Os três nutrientes são directamente solúveis na água. (Fonte: Boletim técnico Patentkali®)

A parcela experimental foi constituída por 4 linhas de plantas, afastadas 0,75m (2,8 largura) e um comprimento de 5m, totalizando a área de 15 m².



Figura 8 – Demarcação do ensaio e aplicação do adubo de cobertura em 16-2-2016

No quadro seguinte, estão descritos os principais aspectos que se consideraram no delineamento experimental.

Quadro 6 - Tipo de ensaio, factores, tratamentos, dimensão das parcelas, dispositivo experimental

Parâmetro	Descrição
Tipo de ensaio	Monofactorial
Factor a estudar	Doses de aplicação de K ₂ O e época de aplicação
Dispositivo experimental	Parcelas totalmente casualizadas
Tratamentos	K0 – 0kg/ha de K ₂ O
	K1 – 100 kg/ha de K ₂ O
	K2 – 200 kg/ha de K ₂ O
	K3 – 300kg/ha de K ₂ O
	K4 – 400kg/ha de K ₂ O
Número de repetições	4
Dimensão da parcela experimental	5m x 3,0m (4 x 0,75m) = 15 m ²
Área total	520 m ²

Em 2016 após a emergência das plantas (63 dias Após a Plantação (DAP)), foram colhidas aleatoriamente 6 plantas com os tubérculos no tratamento K₀ (0kg/ha) e K₂ (200kg/ha), com o objetivo de avaliar o efeito destes tratamentos no desenvolvimento da cultura. Procedeu-se, no laboratório da Escola Superior Agrária de Santarém (ESAS), à separação das plantas em folhas, ramificações e caules, tubérculos. Procedeu-se à avaliação do peso verde e do peso seco, seguindo-se a Norma Portuguesa, em que os componentes foram colocados em estufa ventilada à temperatura de 75°C, até peso constante. Seguidamente, procedeu-se à pesagem de todos os componentes, em balança digital, arredondada às unidades decimais. Previamente foram efetuadas as seguintes observações: número médio de caules principais/planta; número médio de ramificações; número médio de tubérculos/planta; peso seco médio das folhas, peso médio seco dos caules e ramificações e o peso seco médio dos tubérculos.

Aos 101 dias Após Plantação (DAP) (ensaio 2015) e aos 64 dias Após Plantação (DAP) (ensaio de 2016) foi realizada uma colheita aleatória de 10 folhas adultas, completamente expandidas, entre a 3^o e a 4^a folha a contar do topo da planta, em cada uma das 4 repetições

por tratamento. As folhas de cada repetição foram agrupadas para constituírem uma amostra compósita, de cada um dos tratamentos estudados. As 5 amostras foram enviadas para o laboratório da Escola Superior Agrária de Santarém (ESAS), onde se procedeu à análise dos teores de N, P, K, Ca e Mg na matéria seca (MS), estando descritos os resultados destas análises no **Quadro 8**.

No final do ciclo cultural, foram colhidas 6 plantas por tratamento e avaliada a produção total e comercial, o número de tubérculos por classe de calibre (<40mm; 40-60mm; >60mm). Foram separados os calibres por classe de calibre e efectuadas as respectivas contabilizações e pesagens. Os resultados desta avaliação estão descritos no **Quadro 11**.

Para avaliar a eficiência dos tratamentos na produção comercial média obtida, recorreremos à análise estatística de variância (ANOVA) pelo teste F. Os resultados desta avaliação estão descritos no **Quadro 9**.

Posteriormente foram avaliados no laboratório da Torriba S.A. os parâmetros de qualidade, como o peso específico e os sólidos totais dos tubérculos e os defeitos da batata crua e pós fritura. Os resultados destas avaliações estão descritos e apresentados no **Quadro 10**.

3.7 Metodologia para a determinação da qualidade

3.7.1 Repartição de calibres

Das amostras de batata colhidas em cada tratamento, procedeu-se à sua lavagem para retirar toda a terra e sujidade agregada. Esta lavagem permite ainda a observação de possíveis problemas existentes na epiderme da batata, os quais são registados e contabilizados. Segue-se a separação dos tubérculos, com a ajuda de um calibrador com escala, por calibres < 40 mm e calibres compreendidos entre 40mm a 80 mm. Para cada divisão de calibres, contabilizaram-se e pesaram-se os tubérculos. Os calibres inferiores a 40mm são eliminados, apenas fazendo parte da amostra final os calibres comerciais e por conseguinte os tubérculos com diâmetro $\geq 40\text{mm}$ e $\leq 80\text{mm}$.

3.7.2 Avaliação da matéria seca

De acordo com a bibliografia consultada, na indústria de transformação a determinação do peso específico de uma batata é necessária porque permite indicar a quantidade de água que deve ser evaporada dos tubérculos durante o processo de fritura.

O teor de matéria seca foi medido utilizando um equipamento digital, modelo Systemc IT6000A (**Figura 9**) com balança incorporada, pesando os tubérculos no ar e na água.



Figura 9 – Medidor de matéria seca digital com balança incorporada (laboratório Torriba S.A.)

A avaliação da matéria seca dos tubérculos, anteriormente calibrada com diâmetro compreendido entre 40mm e 80mm, foi determinada do seguinte modo: após introdução dos dados identificando a amostra, o nome do produtor, o tratamento a que se refere a amostra, a parcela e a variedade, coloca-se o cesto vazio na água (cuba de 200 litros de capacidade). De seguida é tirada a tara do cesto vazio no ar, coloca-se cerca de 2 kg de batata no cesto e pesa-se. Por fim, baixa-se o cesto na água, estabiliza-se e pesa-se novamente. Após este processo é impressa uma etiqueta com os resultados da matéria seca e sólidos totais (**Figura 10**).



Figura 10 – Etiqueta com os resultados da medição da matéria seca, identificando a amostra, o peso da batata no ar, o peso da batata na água (peso suspenso), o peso específico e os sólidos totais (%)

3.7.3 Avaliação dos defeitos

Após a avaliação da matéria seca da amostra de batata, colocam-se todos os tubérculos na máquina peladora, para que seja removida toda a pele. De seguida observam-se, quantificam-se e registam-se as percentagens de defeitos da amostra em cru, utilizando os quadros de apoio. Estes quadros referem defeitos tais como: pancadas, golpes ou danos mecânicos, contabilizando-se sempre e quando tenham a dimensão de 1 cm² e 5 mm de profundidade; os defeitos provocados por sarna são contabilizados se o dano cobrir no mínimo 25% da superfície total da batata; o defeito de batata verde é sempre contabilizado desde que presente na batata (Fonte: Frito Lay).

Aquando da avaliação das amostras de batata do ensaio, não foram visíveis quaisquer defeitos.

3.7.4 Preparação da amostra para fritura

Foi colocada a amostra sobre a bancada e com a ajuda de uma faca cortou-se a batata ao meio no sentido longitudinal, aproveitando uma das metades da mesma, rejeitando-se a outra metade. Com a ajuda do Mitutoyo 7300 (**Figura 11**) aferiu-se a espessura da rodela de batata a fatiar, para que tenha o diâmetro certo para a fritura, tal como indica a **Figura 11**. Esta deve ter uma espessura de 1,35 mm \pm 0,025 mm (Fonte: Frito Lay). Seguidamente cortou-se três rodela de cada metade de batata e rejeitam-se. Esta operação permite o acerto do corte da metade de batata, aproveitando-se a quarta rodela. O processo repete-se até perfazer 300 g de rodela de batata. Posteriormente lavam-se as rodela de batata em água corrente, durante cerca de 45 segundos, a fim de retirar o excesso de amido. Distribuíram-se as rodela de batata escorridas pelo cesto da fritadeira, modelo Bartlett D11E30 da marca Yeoman, de um modo uniforme e homogéneo e aquece-se o óleo de palma a 177⁰ C utilizando um termómetro de sonda (**Figura 12**). A temperatura de fritura é definida pela indústria de transformação, sendo esta a temperatura ideal para obter a melhor qualidade do produto final. Colocaram-se as rodela de batata a fritar durante 3 minutos, agitando-se o cesto, para que as rodela não fiquem coladas umas às outras (**Figura 12**). Após decorrido este tempo, retira-se o cesto da fritadeira, deixa-se escorrer o excesso de óleo e espalham-se as rodela sobre uma toalha de papel absorvente para posterior avaliação dos defeitos (**Figura 14**).



Figura 11 – Aferição da espessura da rodela com recurso ao Mitutoyo



Figura 12 – Fritura de amostra de batata a 177°C medidos através do termómetro de sonda

3.7.5 Avaliação da qualidade pós-fritura (cor, aparência, sabor, textura)

Após a fritura da batata, observam-se, quantificam-se percentualmente os valores dos defeitos, sendo feitos os respetivos registos, nomeadamente defeitos de verde, indesejáveis, externos e internos (**Figura 14**), recorrendo a ajuda do quadro “Chip Check Chart” que nos indica os limites dos defeitos a considerar na nossa amostra. De acordo com este quadro, sempre e quando apareça numa batata cor castanha, esta só é considerada defeito se tiver um diâmetro superior a 0.5 mm. Entende-se por defeitos verde a presença desta cor na batata depois de frita. Os defeitos indesejáveis são classificados quando pelo menos 50% da rodela de batata apresenta coloração muito escura, situando-se na cor L40 da tabela de padrão de cor (**Figura 15**). Os defeitos internos são evidenciados em rodela de batata quando existe a presença de coloração castanha, que não toca a extremidade da rodela de batata. Este tipo de defeito pode ocorrer quando existem açúcares por degradar na batata e coração negro. Os defeitos externos caracterizam-se pela presença de coloração castanha a tocar a extremidade da rodela de batata. Normalmente este defeitos são evidenciados na batata quando existem açúcares por degradar, coração oco, pancadas de colheita, picada de insectos, nemátodos.

Na **Figura 13** apresentam-se alguns exemplos de defeitos que podem ser observados em batata depois de frita.



Figura 13 – Exemplo de defeitos de batata. Por ordem sequencial: indesejável; internos; externos, (Fonte Torriba S.A.)

Nas amostras de batata do ensaio pós-fritura não foram visíveis quaisquer defeitos, tal como se pode visualizar no Quadro 12.

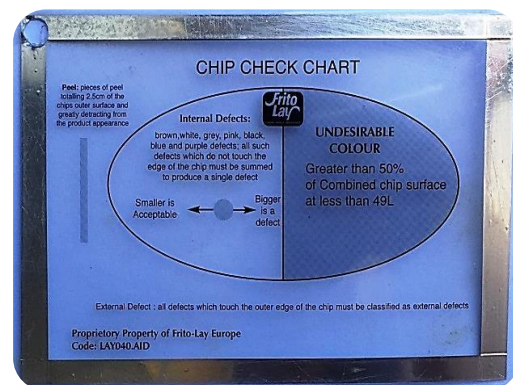


Figura 14 – Avaliação dos defeitos de batata pós-fritura com o auxílio da tabela “Chip Check Chart”

Outros parâmetros a considerar na avaliação da qualidade da batata pós-fritura são a aparência, o sabor e a textura, sendo estes itens considerados industrialmente em produto acabado. Assim, entende-se por aparência a cor, o tamanho das rodela das batatas, assim como as irregularidades, pequenas bolhas na superfície, designadas industrialmente por “ampolas”, defeitos e a cor acinzentada (Haverkort, A.J., *et al*, 2002). Segundo HaverKort (2002), na sua maioria, estes aspectos devem ser analisados através de uma análise visual. A veracidade destas avaliações depende da forma como estas são organizadas. Poderão, no entanto, ser bastante precisas se as análises se encontrarem padronizadas. A cor da batata frita é comparada com a tabela de padrão de cor, estando agrupadas de acordo com a

intensidade de cor desde a mais escura L 40 (presença de açúcares) até à mais clara L70 e por conseguinte a cor que a indústria procura (**Figura 15**).



Figura 15 – Tabela de padrão de cor, permitindo avaliar a aparência da batata pós-fritura

Outro aspecto a ser considerado na avaliação da batata pós-fritura é o sabor do produto acabado, sendo este testado através de degustação. O sabor de um produto consiste na determinação de sabores anormais, através de provas de amostras de batata frita (Haverkort, *et al*, 2002).

Muitos outros aspectos do sabor relacionam-se fortemente com a textura. Um aspecto extremamente importante, relacionado com o sabor, é o teor em gorduras. Por princípio, o teor em gordura é medido através da extracção da gordura do produto, com um solvente como o petrol-éter (HaverKort, *et al*, 2002). A textura é uma propriedade explícita que consiste em vários aspectos relativos a várias partes da rodela da batata. Os termos utilizados na qualificação da textura das batatas fritas são, por exemplo, carácter estaladiço, o aspecto farináceo do produto, a dureza, a concavidade e heterogeneidade da amostra. O pormenor estaladiço das batatas fritas é determinado pelas características da crosta, formada pela evaporação da água durante o processo de fritura. Assim, a evaporação da água é um dos aspectos mais importantes dos factores de determinação da textura durante o processo industrial (Haverkort, *et al*, 2002).

4. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

4.1 Efeito do potássio no desenvolvimento e crescimento

Aos 63 dias após a plantação (DAP), no ensaio de 2016, foram colhidas 6 plantas com tubérculos, nos tratamentos K_0 e K_2 . Nestas, foi avaliado e quantificado o número de caules, de ramificações e tubérculos/planta, seguindo-se a pesagem de cada um dos componentes e posterior secagem em estufa ventilada, até peso constante, para determinação da matéria seca.

Da análise do **Quadro 7**, pode-se verificar que não houve uma resposta à aplicação do potássio em relação ao número de caules principais por planta, número de tubérculos, peso seco das folhas, peso seco dos caules e ramificações. Observa-se que o peso seco dos tubérculos no tratamento K_2 é notoriamente inferior a K_0 . A quantidade aplicada de K_2O no K_2 pode ter atrasado a indução à tuberização e, conseqüentemente, o crescimento dos tubérculos neste tratamento face à testemunha. Apesar da aplicação do potássio incitar o desenvolvimento e crescimento das plantas, a tuberização e a repartição dos calibres, de acordo com Arrobas & Rodrigues (2002), esta aplicação é favorável até certo ponto, a partir do qual a planta pode absorver o ião K^+ num “consumo de luxo” não reflectindo no desenvolvimento e crescimento das plantas e na formação dos tubérculos. Contudo, estes dados deverão ser confirmados em futuros trabalhos, uma vez que a dimensão da amostra e a variabilidade verificada não nos permite realizar uma análise conclusiva.

Quadro 7 – Parâmetros de desenvolvimento e crescimento observados em 2016, aos 63 Dias Após Plantação (DAP), para K₀ e K₂

Parâmetro	Tratamentos			
	K0 (0 kg/ha)		K2 (200 kg/ha)	
	Média	IC	Média	IC
Número de caules principais por planta	2,8	0,6	2,7	0,4
Número de ramificações	2,0	1,8	0,8	0,8
Número de tubérculos por planta	11,8	1,3	12,7	2,1
Peso seco das folhas	18,5	4,4	18,51	4,4
Peso seco de caules e ramificações	4,50	1,3	3,49	0,93
Peso seco dos tubérculos	22,4	7,9	8,39	2,8
Peso seco total	45,6	11,9	30,5	3,4

*IC – Intervalo de confiança para um alfa de 5%

4.2 Efeito dos tratamentos no teor médio dos nutrientes nas folhas

No **Quadro 8** são apresentados os valores dos teores médios dos nutrientes presentes nas folhas, colhidas nas plantas dos diversos tratamentos aos 101 DAP (ensaio 2015) e aos 64 DAP (ensaio de 2016).

Como se pode verificar existe uma grande disparidade nos valores da percentagem do potássio na matéria seca entre os dois anos. Isso deve-se à data da realização da recolha da amostra. As percentagens dos nutrientes na matéria seca vão decrescendo à medida que avança o ciclo, designado efeito de diluição, uma vez que a matéria seca vai aumentando.

Na análise efetuada no ensaio de 2015, podemos observar que a percentagem de potássio nas folhas é mais elevada nos tratamentos com a aplicação de K₂O comparativamente com a testemunha K₀. Os valores médios nos tratamentos com aplicação de potássio ao solo na forma de sulfato de potássio variam entre os 1,41% em K₁ e os 1,59% no K₄.

Comparando os valores de nutrientes nas folhas no ensaio realizado em 2016, continua-se a verificar que a percentagem de potássio nas folhas é mais elevada nos tratamentos com a aplicação de K₂O comparativamente com a testemunha K₀. Os valores médios nos tratamentos com aplicação de potássio ao solo na forma de sulfato de potássio variam entre

os 4,60% em K₁ e os 6,54% no K₄. Deve-se salientar ainda que o teor cálcio e magnésio variaram na razão inversa do aumento da aplicação de K₂O ao solo, indo ao encontro da bibliografia consultada, tendo sido mais elevado na testemunha K₀, relativamente aos restantes tratamentos. Nestes, o teor de Cálcio variou entre 1,14% em K₁ e 0,95% em K₄.

Quadro 8 – Efeito dos tratamentos no teor dos principais nutrientes nas folhas, aos 101 DAP (2015) e aos 64 DAP (2016)

Tratamentos	2015						2016					
	N	P	K	Ca	Mg	Na	N	P	K	Ca	Mg	Na
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
K0	2,15	0,29	1,19	0,01	0,06	0,14	5,45	1,57	5,20	1,34	0,57	nd
K1	1,61	0,32	1,41	0,01	0,10	0,01	5,35	1,49	4,60	1,14	0,51	nd
K2	1,44	0,24	1,59	0,01	0,09	0,05	5,35	1,63	6,23	0,96	0,47	nd
K3	1,68	0,34	2,06	0,02	0,13	0,02	5,30	1,58	6,77	1,04	0,50	nd
K4	1,49	0,21	1,59	0,01	0,09	0,01	5,41	1,5	6,54	0,95	0,50	nd

4.3 Efeito na produção comercial

Analisando individualmente os dados obtidos em cada ano (**Figura 16**), e em relação a 2015, em termos absolutos observa-se uma resposta bastante favorável na produção com aplicação de potássio face à testemunha. A diferença na produção do tratamento K₀ para K₁ foi de 14 118 kg/ha, existindo uma maior diferença em termos médios nos tratamentos K₂, K₃ e K₄, o que economicamente poderá ter significado para o produtor. Deve-se salientar que as diferenças entre K₂ e K₃ não existem, voltando a produtividade comercial a subir para o tratamento K₄ (400 Kg de K₂O/ha), sendo notável a diferença entre a produtividade obtida no tratamento K₀ e K₄, (cerca de 23 t/ha).

Em relação a 2016, em termos absolutos, observa-se uma resposta bastante favorável na produção nos tratamentos K₂ e K₄, não se observando diferenças no K₁ e K₃ face à testemunha. Para as condições do campo experimental, não se registou resposta ao fracionamento da fertilização potássica, pelos resultados obtidos entre os tratamentos K₁ e K₃ (K₁ – 45 327kg/ha; K₃ 48 932kg K₂O/ha).

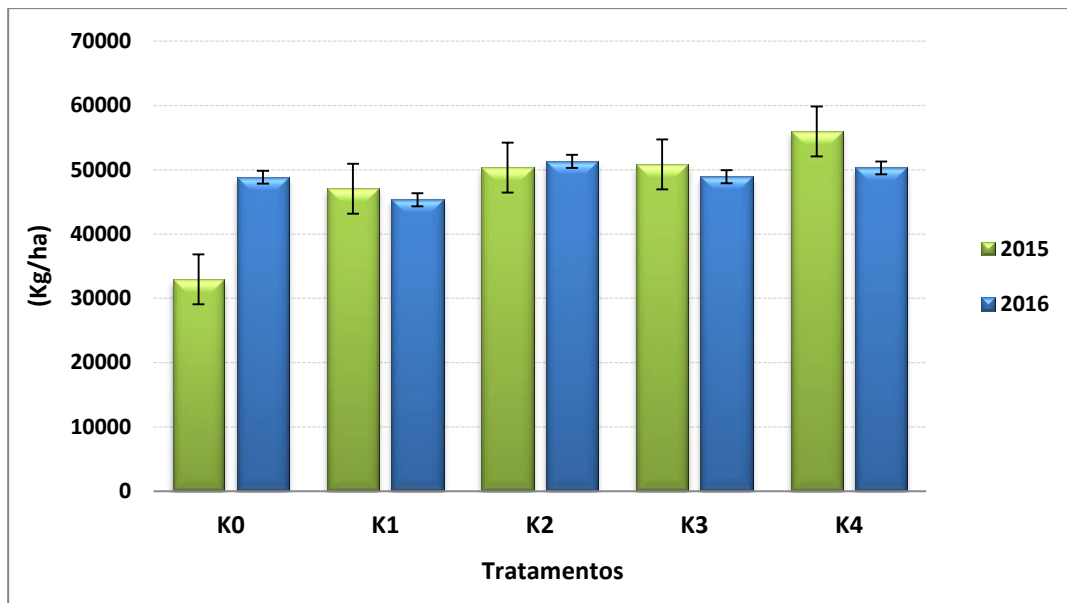


Figura 16 – Efeito dos tratamentos K₀; K₁; K₂; K₃ e K₄ na produção comercial de tubérculos (calibre ≥ 40 mm) nos ensaios de 2015 e 2016. As linhas verticais representam o intervalo de confiança para uma probabilidade de 95%

Para comprovar os resultados anteriormente obtidos, utilizou-se um método estatístico de análise de variância (ANOVA) pelo teste F, que permite verificar se existem diferenças significativas entre as médias, sendo utilizado para avaliar se as diferenças amostrais observadas correspondem à realidade. Essa análise parte do pressuposto que o acaso só produz pequenos desvios, sendo as grandes diferenças provocadas por causas reais. Para tal efectuou-se a ANOVA para a produção comercial (calibre ≥ 40 mm).

Analisando **Quadro 9** observa-se uma resposta à aplicação de potássio, face à testemunha, no ano de 2015, observando-se diferenças estatisticamente significativas entre a produção comercial dos tratamentos. No ano de 2016, não se observaram diferenças estatisticamente significativas. Estas diferenças podem estar relacionadas com o ano em causa em que as condições climáticas observadas em 2016 foram diferentes das ocorridas em 2015. A média das temperaturas máximas ocorridas em 2015 foram ligeiramente superiores a 2016. Segundo Santos (2002), a temperatura favorece a disponibilidade de potássio no solo, estando este nutriente associado à produtividade da cultura. Também as precipitações ocorridas em 2015 foram inferiores às verificadas em 2016, para igual período da cultura. No ensaio de 2016 as precipitações mensais acumuladas nos meses de Abril e Maio foram elevadas, podendo ter ocorrido lixiviação de alguma quantidade de potássio aplicado nos diversos tratamentos, ficando este nutriente indisponível para a cultura. Por outro lado e de acordo com as análises de solo, realizadas antes da plantação, os teores de potássio

assimilável do solo em 2015 foram de 75mg K₂O/kg e em 2016 de 239 mg/kg (**Quadro 2**). De igual modo, e em relação à percentagem de matéria orgânica presente no solo, em 2015 era de 0,5% e em 2016 de 1,2%. A capacidade de troca catiónica do solo é superior no ensaio de 2016 comparativamente com o ensaio de 2015.

Quadro 9 - Efeito das doses de potássio na produção comercial em 2015 e 2016

Tratamentos	Ano 2015 (kg/ha)	Ano 2016 (kg/ha)
K0	32 941	48 845
K1	47 059	45 327
K2	50 327	51 307
K3	50 850	48 932
K4	55 948	50 283
Teste F	4,55066 (S*)	0,23922 (NS)
p Value	0,01319	0,91173

S* - Significativo (p-value <0,05) NS – Não significativo

4. 4 Efeito na qualidade para indústria

Tendo por objetivo avaliar alguns parâmetros de qualidade para indústria recolheram-se aleatoriamente cerca de 6 kg de tubérculos de batata em cada uma das parcelas de repetição, tendo-se agrupado estas numa amostra compósita, para cada um dos tratamentos (K₀, K₁, K₂, K₃ e K₄),

Da análise do **Quadro 10**, e em relação ao peso específico e sólidos totais não se observam diferenças entre os valores nos tratamentos à excepção do K₂ (em ambos os ensaios) onde se verifica um valor mais baixo face aos outros tratamentos. A percentagem de defeitos da batata em cru e após fritura foi nula em todos os tratamentos, não se registando, qualquer influência dos tratamentos ao nível destes parâmetros.

Quadro 10 – Efeito dos tratamentos K₀, K₁, K₂, K₃ e K₄ no peso específico, sólidos totais (%), peso total da amostra após fritura (g), defeitos após fritura e em cru (%) nos ensaios de 2015 e 2016

Tratamento	Peso Específico		Sólidos Totais		Peso total da amostra após fritura		Defeitos após fritura		Defeitos em cru	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
			(%)		(g)		(%)		(%)	
K0	1,098	1,103	24,0	25,0	117	119	0		0	
K1	1,100	1,105	24,3	25,5	115	118	0		0	
K2	1,098	1,095	23,9	23,4	112	122	0		0	
K3	1,099	1,100	24,3	24,4	117	120	0		0	
K4	1,099	1,099	24,1	24,2	119	119	0		0	

4.4.1 Repartição dos calibres

Da análise do **Quadro 11** pode-se afirmar que a aplicação do K₂O influenciou o número de tubérculos por classe de calibre, registando-se uma relação do número de tubérculos com calibre superior a 60mm e a quantidade de potássio aplicado com exceção do K₁ (100 kg/ha), Contudo, pela análise dos intervalos de confiança, verificamos que a variabilidade entre os valores observados é bastante grande pelo que não podemos concluir que tenha havido um efeito dos tratamentos ao nível deste parâmetro.

Relativamente à repartição de calibres por classe (<40mm; 40-60mm e >60mm), da análise da **Figura 17**, observa-se uma resposta positiva à aplicação de potássio no tratamento K₃, onde se visualiza uma percentagem reduzida de calibre <40mm face aos outros tratamentos e à testemunha, assim como uma repartição homogénea de tubérculos 40-60mm e >60mm,

Quadro 11 - Efeito dos tratamentos K₀; K₁; K₂; K₃ e K₄ na repartição do numero de tubérculos por classe de calibre (<40mm; 40-60mm e >60mm) em 2016

Tratamento		Nº de tubérculos/calibre		
		<40mm	40-60mm	>60mm
K0	Média	111 111	359 477	113 290
	IC*	30 693	64806	57 076
K1	Média	82 789	348 584	89 325
	IC	22 595	25 142	18 937
K2	Média	124 183	346 405	137 255
	IC	50 464	94 683	40 883
K3	Média	87 146	296 296	141 612
	IC	33 441	84 830	40 883
K4	Média	139 434	274 510	165 577
	IC	48 811	59 373	86 251

IC* - Intervalo de confiança para uma probabilidade de 95%

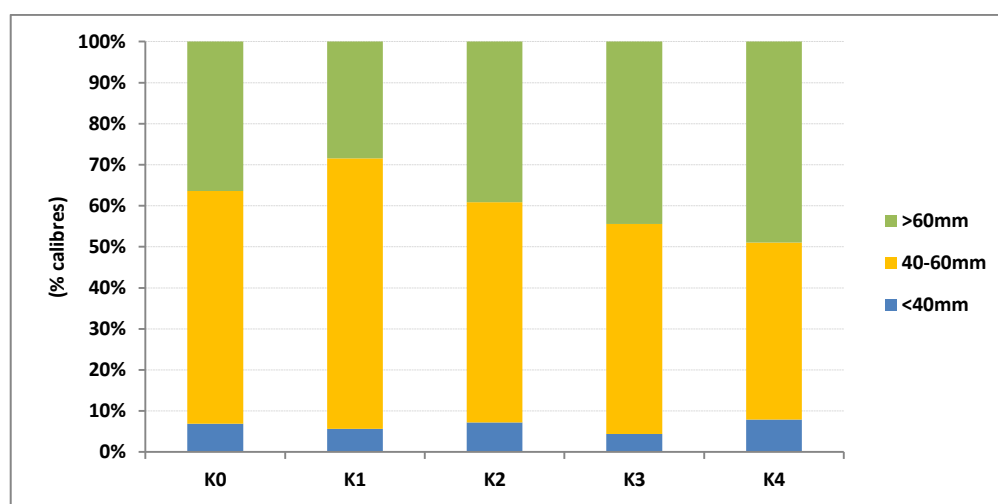


Figura 17 – Efeito dos tratamentos K₀; K₁; K₂; K₃ e K₄ na repartição do numero de tubérculos por classe de calibre (<40mm; 40-60mm e >60mm) em 2016

4.4.2 Matéria seca

De acordo com Haverkort, *et al*, (2002), doses crescentes de potássio provocam pequenas reduções dos sólidos totais. Tendo em conta a **Figura 18**, no ano de 2016, a percentagem de matéria seca no tratamento K₀ e K₁ é superior aos restantes tratamentos, observando-se uma redução significativa da matéria seca à medida que aumenta a quantidade de potássio

aplicado nos restantes tratamentos. No ano de 2015 observou-se não haver efeito das doses de potássio no teor de matéria seca dos tubérculos.

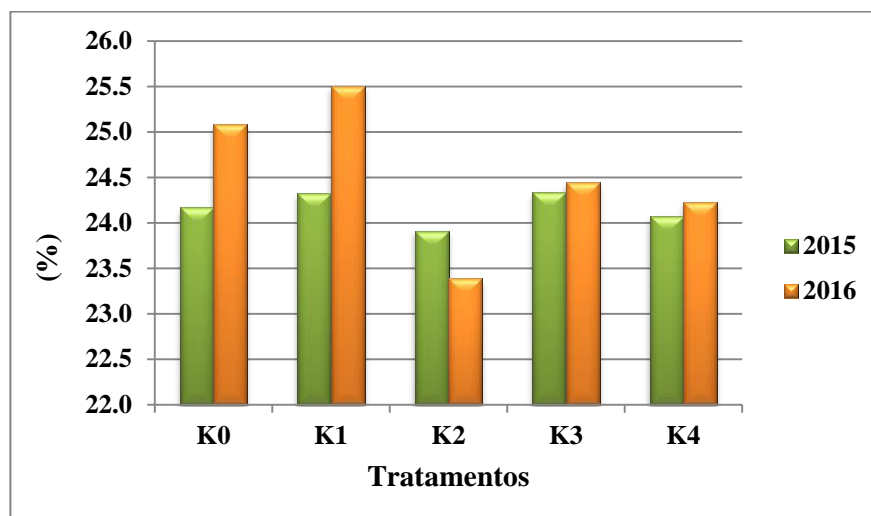


Figura 18 – Percentagem de matéria seca dos tubérculos nos vários tratamentos, para os anos de 2015 e 2016, respetivamente

4.4.3 Defeitos Pós-fritura

Segundo Munson (1985) e Santos (2002), o potássio intervém na melhoria do poder de conservação dos tubérculos e influencia aspectos qualitativos, como o peso específico dos tubérculos, aptidão para fritura, maior resistência ou tolerância ao ataque de doenças e pragas e por conseguinte na presença de defeitos.

Analisando cada rodela de batata depois de frita, com recurso à tabela “Chip Check Chart” (**Figura 14**), não foram visíveis defeitos indesejáveis, verdes, internos e externos com diâmetro superior a 0.5 mm, não existindo diferenças entre os tratamentos K₀; K₁; K₂; K₃ e K₄ na qualidade da batata pós fritura (**Quadro 12 e Figura 19**).

Quadro 12 – Efeito dos tratamentos K₀; K₁; K₂; K₃ e K₄ na qualidade da batata pós-fritura, nomeadamente defeitos de verde, indesejáveis, internos e externos, em 2016

Tratamento	Verde (g)	Cor Indesejável (g)	Defeitos Internos (g)	Defeitos Externos (g)	Banda de Cor
K0	0	0	0	0	L70
K1	0	0	0	0	L70
K2	0	0	0	0	L70
K3	0	0	0	0	L70
K4	0	0	0	0	L70

4.4.4 Cor

Após a avaliação dos defeitos das amostras de batata pós-fritura dos tratamentos K_0 , K_1 , K_2 , K_3 e K_4 , as amostras foram agrupadas por níveis de cor com recurso à tabela de padrão de cores (**Figura 15**).

Comparando a aparência de cada uma das amostras de batata depois de frita, estas enquadram-se no padrão de cor L70 (**Quadro 12**), sendo esta a cor que a indústria pretende. Outros aspectos avaliados foram o tamanho das rodela das batatas, assim como as irregularidades, as pequenas bolhas na superfície (ampolas), não sendo visíveis estes parâmetros nas rodela de batata frita.

Assim, após esta análise visual efetuada à batata pós fritura, não são visíveis diferenças significativas entre tratamentos, não sendo conclusivo a influência das diferentes doses de K no parâmetro de cor da batata pós fritura (**Figura 19**).



Figura 19 – Efeito dos tratamentos K_0 ; K_1 ; K_2 ; K_3 e K_4 na cor da batata pós-fritura em 2016

5. CONCLUSÃO

Tendo em conta que a variedade utilizada neste ensaio é recente, e existe pouca informação sobre a mesma, a realização deste trabalho experimental em pleno campo de cultivo, em dois anos consecutivos, contribuiu para obter algum conhecimento acrescido acerca do comportamento desta variedade, nos Regossolos de Marinhais, em condições climáticas distintas. No entanto, considera-se a necessidade de dar continuidade a este trabalho de modo a obter um conhecimento mais exaustivo acerca do comportamento da variedade “VR808” à quantidade e modo de fraccionamento do K_2O , aplicado na forma de sulfato e do adubo comercial “PatentKali®”.

Observou-se que a percentagem de Cálcio e Magnésio na matéria seca das folhas diminuiu com a aplicação de K_2O , registando-se um aumento na concentração de Potássio nestas, com a aplicação de maiores doses de K_2O .

A produção de tubérculos comerciais, em valores absolutos, foi superior nos tratamentos com aplicação de K_2O . No entanto, e de acordo com a análise estatística, apenas se observaram diferenças significativas, entre tratamentos, no ensaio de 2015.

A aplicação de potássio influenciou a produtividade da batata, no ano de 2015, sendo responsável pelo aumento do número de tubérculos, mas sobretudo pelo aumento do calibre, registando-se uma maior quantidade de tubérculos com calibre $\geq 60\text{mm}$ nos tratamentos K_2 , K_3 e K_4 .

Não se verificou uma relação entre a adubação potássica e os defeitos na batata.

Registou-se um pequeno decréscimo no teor de matéria seca dos tubérculos, à medida do aumento da quantidade de potássio aplicada. O peso específico mais elevado situou-se nos 1,105 no K_1 , sendo mais baixo nos restantes tratamentos. Os teores de matéria seca situaram-se acima dos 24%, excetuando-se o tratamento K_2 com valor mais baixo (23,4%).

Pelo potencial produtivo e a garantia de qualidade que a variedade apresenta, é de extrema importância, quer para o produtor, quer para a indústria, a continuação da realização de ensaios nesta variedade. É fundamental que mais estudos surjam com o objetivo de aprofundar este tema, uma vez que este trabalho é apenas um pequeno contributo. O estudo da resposta ao potássio deve prosseguir, para termos acesso a um leque mais alargado de informação, de modo a podermos retirar conclusões mais consistentes e fundamentadas.

Propomos efetuar ensaios direcionados para a fertilização das culturas, o solo e as dotações de rega, de modo a ser possível através do estudo dos componentes nutricionais do solo, aportar às culturas as suas necessidades efetivas. Com uma gestão de rega eficiente levar os nutrientes necessários às culturas evitando perdas por lixiviação. Com estes estudos pensamos ser possível criar ferramentas necessárias para que rentabilizem o potencial máximo das culturas, tirando partido dos recursos presentes nos solos e reduzindo os custos com os fertilizantes, água de rega e energia, tornando-se uma mais-valia económica para o agricultor.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A & L Canada Laboratories, Inc (2005). Factors Effective Specific Gravity in Potatoes, Fact Sheet No 122 – Revised 7/2005.
- Anónimo, (2006). Genplant – Grupo de estudos em nutrição das plantas da UNESP, *Nutrição das Plantas*, Potássio Capítulo 7 Acedido 07-07- 2016, Disponível em: http://www.nutricaoeplantas.agr.br/site/downloads/unesp_jaboticabal/apostila_nutricao_planta_fevereiro_06.pdf.
- Arrobas, M. & Rodrigues, M. A., (2002), Efeito da adubação azotada, fosfatada e potássica na cultura da batata, Produtividade e eficiência de uso dos nutrientes. *Revista de Ciências Agrárias*, Janeiro de 2009, Vol.32, nº1, p.101-111, Acedido em 23-03- 2016, Disponível em:<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/3006/1/NPK%20batata.pdf>
- Cardoso, C., Bessa, M.T., Marado, M.B. (1971). Atlas do Ambiente. Carta de Solos. Secretaria de estado do ambiente. Comissão Nacional do Ambiente.
- Davenport R. J., (2002). Potassium and Specific Gravity of Potato Tubers. *Better Crops/Vol. 84, Nº 4*.
- Fan, M. (2011). Luxury absorption of potassium by potato plants. Potato Association of America, Published online April 10, 2014.
- Finch, A. (1982) *Fertilizers and Fertilization: Introduction and Practical guide to crop fertilization*, Verlag Chemie, Pp, 79-85.
- Frito Lay (2000) – Equipamentos de laboratório, Fonte: arquivo Torriba S.A. Acedido 09-08-2016.
- Gaze, S.R., Stalham, M.A., Newbery, R.M. & Allen, E.J. (1999). *Manipulating Potato Tubers Dry Water Concentration Through Soil Water Status*. Cambridge University Form.
- Haverkort, A. J., Loon, C. D., Eijck, P., Scheer, F. P., Schijvens, E.P.H.M, Uitslag, H., Baarveld, H.R., Campobello, E.W.A., Leifrink, S.R. & Peeten, H. M. G., (2002). *No caminho da transformação da batata*. Niva Holland, Países Baixos. 24 pp.
- Henderson, A. (2002). *Potatoes: Measurement of specific gravity*. Department of Primary Industries. State of Victoria, AG0324 ISSN 1329-8062.

- INIAP & LQARS, (2006). Manual de fertilização das culturas. Editorial do Ministério da Educação, Mem Martins, 282 pp.
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2016). Normais Climatológicas – 1981-2010 (provisórias), Santarém – Acedido em 17-07-2016,
Disponível em: <https://www.ipma.pt/pt/educativa/tempo.clima/index.jsp?page=clima.pt>.
- International potash institute. Potassium and Integrated Nutrient Management in Potato. Acedido em 09-06-2016.
Disponível em: <http://www.ipipotash.org/en/presentn/kinmp.php>.
- International Starch Institute. Matéria Seca versus Densidade. Acedido em 16-07-2016
Disponível em: <http://www.starch.dk/isi/starch/tm5www-potato.asp>.
- Karam, F., Roupael, Y., Lahoud, R., Breidi, J. & Colla, G., (2009). Influence of Genotypes and Potassium Application Rates on Yield and Potassium Use Efficiency of Potato. *Journal of Agronomy* 8. Pp 27-32.
- Kellock T. & Toolangi, (1995). Potatoes: Factors Affecting Dry Matter. ISSN 1329-8062. State of Victoria, Department of Primary Industries.
- Kita, A., Lisinska, G. & Golubowska, G., (2007). The effect of oils and frying temperatures on the texture and fat content of potato crisps. *Food chemistry* 102: 1-5.
- Kumar, S.K., Pandey, B. P. Singh. B.V. Singh, Dinesh Kumar (2007). Influence of source and time of potassium application on potato growth, yield, economics and crisp quality. *Potato Research* 50: 1-13.
- KWS Potato B.V. Acedido em 27-03-2016.
Disponível em: <http://www.kws.com/>
- Lopes, N., & Marrecas, P. (2004). Cartografia de Risco de Incêndio Florestal Relatório do Distrito de Santarém.
- Militão, J. (2014). *Avaliação do efeito de diferentes doses e fraccionamento da aplicação de potássio na batata de indústria “VR808”*. Projeto de Área Científica **Trabalho de Fim de Curso de Licenciatura em Engenharia Agrónoma**. Santarém: Escola Superior Agrária de Santarém – Instituto Politécnico de Santarém.
- Munson, Robert D. (1985) Potassium in agriculture. Madison: American Society of Agronomy. Pp. 202/473/811.

Netherlands potato consultative Foundation, *Níveis de matéria seca e glucose*. Acedido em 17-07- 2016, Disponível em:

http://www.nivaa.nl/uk/about_potatoes/agronomy/on_the_road_to_potato_processing/tuber_characteristics

Perrenoud, S. (1993). Potato fertilisers for yield and quality. 2nd edition. International Potash Institute Bulletin No. 8. Basel, Switzerland.

Potato Variety Database – Acedido 23-03-2016.

Disponível em: <http://varieties.ahdb.org.uk/varieties/view/VR808>

Rousselle, P., Robert, Y. & Crosnier, J., (1999). La patata. INRA, Madrid. 607 pp.

Santos, J. Q. (2002). *Fertilização: Fundamentos da utilização de adubos e correctivos*. (4^a ed.). Coleção Euroagro. Publicações Europa-América. Pp 80-86.

Stark. J.C. & Love. S. L., (2003). *Tuber quality*. In *Potato Storage*, pp. 329-343, Idaho potato commission. Acedido em: 17-07-2016,

Disponível em:

<http://courses.cals.uidaho.edu/pses/plsc401/Lectures/PotatoStorageChap16.pdf>.

Tisdale, S.L., (1993). Soil and Fertilizer Potassium, In: Tisdale, S.L., Nelson, W. Beaton, Havlin, J., Soil Fertility and Fertilizers. 5th ed. USA. Prentice-Hall International (UK): 230 -236.