

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**MELISSA MARTINS ARAÚJO**

**FERTILIZANTES CONTENDO CÁLCIO  
NA CULTURA DA BATATA, CV. AGATA**

**UBERLÂNDIA – MG  
2020**

**MELISSA MARTINS ARAÚJO**

**FERTILIZANTES CONTENDO CÁLCIO  
NA CULTURA DA BATATA, CV. AGATA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado referente ao Curso de  
Agronomia, da Universidade Federal de  
Uberlândia, para obtenção do grau de  
Engenheira Agrônoma.

**Orientador:** Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz

**UBERLÂNDIA – MG  
2020**

**MELISSA MARTINS ARAÚJO**

**FERTILIZANTES CONTENDO CÁLCIO  
NA CULTURA DA BATATA, CV. AGATA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado referente ao Curso de  
Agronomia, da Universidade Federal de  
Uberlândia, para obtenção do grau de  
Engenheira Agrônoma.

Aprovado pela Banca Examinadora em \_\_/\_\_/\_\_

---

Msc. Mara Lúcia Martins Magela  
Primeiro Membro da Banca

---

Dra. Roberta Camargos de Oliveira  
Segundo Membro da Banca

Orientador: \_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz

## **DEDICATÓRIA**

A Deus, aos meus pais, meu irmão, familiares e amigos que tanto me incentivaram e apoiaram durante todo o processo, que ficaram felizes a cada vitória e me ajudaram a superar os obstáculos com muito amor e empatia.

## AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, pois em Sua fé me guiei durante toda esta jornada, e a quem recorri nos momentos de desespero, e também nos momentos de felicidade e gratidão.

Aos meus pais que plantaram em mim o desejo de conhecimento e crescimento pessoal desde pequena, que fizeram todos os sacrifícios para que eu pudesse chegar onde cheguei, faço da minha conquista a conquista de vocês, pois sempre estiveram ao meu lado. Ao meu irmão que está seguindo pelo mesmo caminho, em meio a tantas diferenças temos algo a compartilhar.

Agradeço de coração a todos meus familiares que também me apoiaram tanto, e em especial às minhas duas estrelas no céu, que contribuíram desde que me entendo por gente para que eu fosse quem sou hoje, meus avós Antônio e Lazara, sei que de onde estiverem estarão felizes e em festa junto comigo.

Aos meus amigos, que mesmo seguindo rumos diferentes, e as vezes sem o contato diário, sempre estiveram presentes, na hora do choro, do desespero, dos conselhos, nas festas...me sinto amada e privilegiada por cada um de vocês na minha vida, pois fizeram da jornada algo mais leve e divertido, pois essa jornada não começou na faculdade, veio muito antes dela e vocês fizeram parte disso.

Agradeço aos meus professores, que compartilharam do seu conhecimento, reconheço a todos como meus mestres e guias durante o processo de aprendizagem, sem vocês não teria sido possível. A Larissa Barbosa que durante muito tempo foi minha mentora e me ensinou tantas coisas, acreditou em mim e me deu ótimas oportunidades, e todo o apoio mesmo após a minha saída do PROMALG, grupo ao qual tenho um enorme carinho e lembranças maravilhosas. Ao meu orientador, Professor José Magno, que me deu a oportunidade de aprender sobre a área que mais gosto, e por todas as oportunidades dentro do grupo de pesquisa, o crescimento e a orientação que me foram dadas, e por tudo que foi vivido e aprendido dentro do GEPOM.

Obrigada a todos que fizeram e fazem parte da minha jornada, tenho certeza que cada pessoa foi um anjo enviado de Deus para me guiar, ensinar, apoiar e cuidar.

A palavra para tudo isto é GRATIDÃO, GRATIDÃO, GRATIDÃO.

## RESUMO

ARAÚJO, Melissa Martins. **Fertilizantes contendo cálcio na cultura da batata, cv. Agata**. 2020. 20f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

A batata (*Solanum tuberosum*, L.), é uma das olerícolas mais importantes do mundo, é uma cultura muito exigente e que demanda altos investimentos em fertilizantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de fertilizantes OrganoCa21 aplicados no sulco de plantio na amontoa e MaxiCálcio aplicado via foliar. O experimento foi conduzido em área de plantio pertencente à empresa Agrícola Wehrmann, situada no município de Cristalina – GO, na safra 2018. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 9 tratamentos e 3 repetições, com os fertilizantes OrganoCa 21, no plantio e amontoa, e MaxiCálcio em 4 aplicações foliares, após a amontoa, combinados entre si no sulco de plantio e na amontoa: T1- testemunha; T2- OrganoCa21 (2 L ha<sup>-1</sup> em sulco de plantio, e mais 4 aplicações foliares); T3- OrganoCa21 (2 L ha<sup>-1</sup> em amontoa); T4- OrganoCa21 (1 L ha<sup>-1</sup> em sulco de plantio e 1 L ha<sup>-1</sup> em amontoa); T5- OrganoCa21 (1 L ha<sup>-1</sup> em sulco de plantio); T6- OrganoCa21 (1 L ha<sup>-1</sup> em amontoa); T7 – MaxiCálcio ( sulco de plantio, amontoa e mais 4 aplicações foliares); T8- OrganoCa21 (2 L ha<sup>-1</sup> em sulco de plantio, sem aplicação de MaxiCálcio); T9- OrganoCa21 (1 L ha<sup>-1</sup> em sulco de plantio e 1 L ha<sup>-1</sup> em amontoa, sem aplicação de MaxiCálcio). Foram avaliados o estado nutricional via análise foliar, determinação de macros e micronutrientes, classificação e produtividade dos tubérculos. A maioria dos valores analisados para macronutrientes se encontravam dentro da faixa ideal, exceto o K (nutriente mais extraído pela batata) que se encontrou abaixo da faixa recomendada, e P, Mg e Ca encontraram-se acima da faixa ideal. Em relação aos micronutrientes, verifica-se que apenas B apresentou valores dentro do recomendado; Cu, Fe, Mn e Zn estavam com os níveis acima da faixa ideal. No que diz respeito à produtividade total, em geral há pouca diferença entre os tratamentos com o OrganoCa 21. Destacando os tratamentos T3 e T6 que tem em comum a aplicação do produto apenas na amontoa. O uso do fertilizante organomineral associado com cálcio (OrganoCa 21 ) aplicado no sulco de plantio e ou na amontoa apresentou uma diferença para o T7 com produtividade total e classe especial significativa em relação aos demais.

**Palavras-chave:** *Solanum tuberosum* L., organomineral, nutrição de plantas, fertilizantes foliares, macronutrientes, micronutrientes.

## ABSTRACT

Potato (*Solanum tuberosum*, L.) it's a demanding culture which requires investments in fertilizer. The goal of this research was to evaluate the use of OrganoCa21 fertilizers applied in planting groove and in ridge and MaxiCálcio applied via leaf. The experiment was conducted in a cultivation area that belongs to the company Agrícola Wehrman, located in the city of Cristalina - GO, harvest of 2018. The experimental design was in randomized complete block design (RCBD or "DBC" in Portuguese), with 9 treatments and 3 replicates, with OrganoCa 21 fertilizers, in planting groove and ridge; and MaxiCálcio in 4 leaf applications, after the ridge, combined with each other in planting groove and ridge: T1 - control; T2 - OrganoCa21 (2 L ha<sup>-1</sup> in planting groove, and 4 more leaf applications); T3 - OrganoCa21 (2 L ha<sup>-1</sup> in ridge); T4 - OrganoCa21 (1 L ha<sup>-1</sup> in planting groove and 1 L ha<sup>-1</sup> in ridge); T5 - OrganoCa21 (1 L ha<sup>-1</sup> in planting groove); T6 - Organo Ca21 (1 L ha<sup>-1</sup> in ridge); T7 - MaxiCálcio (planting groove, ridge and 4 leaf applications); T8 - OrganoCa21 (2 L ha<sup>-1</sup> in planting groove, with no application of MaxiCálcio); T9 - OrganoCa21 (1 L ha<sup>-1</sup> in planting groove and 1 L ha<sup>-1</sup> in ridge, with no application of MaxiCálcio). The nutritional state was evaluated via leaf analysis, determination of macro and micronutrients, classification, and tuber productiveness. Most of the macronutrients values analyzed were within the ideal range, except K (nutrient most extracted in potato) which was found below the recommended range; P, Mg, and Ca were found above the ideal range. As for the micronutrients, is seen that only B presented recommended values; Cu, Fe, Mn, and Zn were in levels above the ideal range. Regarding total productiveness, in general, there's little difference between the treatments with OrganoCa 21. Outlining T3 and T6 treatments, which have in common the application of the product only in ridge. The use of organomineral fertilizer associated with calcium (OrganoCa 21) applied in planting grooves and/or in ridge it showed a difference for the T7 with total productivity and significant special class at relation to the others.

**Keywords:** *Solanum tuberosum* L., organomineral, plant nutrition, leaf fertilizers, macronutrients, micronutrients.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Tratamentos empregados no experimento, Cristalina – GO, 2018.....	14
<b>Tabela 2.</b>	Análise química do solo do experimento, Cristalina – GO, 2018 .....	15
<b>Tabela 3.</b>	Estado nutricional das plantas 48 dias após plantio, Cristalina – GO, 2018 .....	17
<b>Tabela 4.</b>	Estimativas do índice SPAD aos 69 DAP e quantidade de descarte em cada tratamento, Cristalina – GO, 2018 .....	19
<b>Tabela 5.</b>	Produtividade e classificação em t ha <sup>-1</sup> de cada tratamento, Cristalina – GO, 2018 .....	20
<b>Tabela 6.</b>	Teores de macro e micronutrientes nos tubérculos pós colheita, Cristalina – GO, 2018 .....	22
<b>Tabela 7.</b>	Exportação por área e por tonelada de tubérculos dos nutrientes em função dos tratamentos, Cristalina – GO, 2018 .....	22



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
2.1. A cultura da Batata .....	11
2.2. Cultivar Agata.....	12
2.3. Adubação na cultura da batata .....	12
2.4. Organominerais .....	13
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>24</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>25</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é a olerícola mais importante no Brasil e também no panorama mundial (Pauletti; Menarin, 2004; Pineli, 2005). Ocupando o quarto lugar entre os alimentos mais consumidos no mundo (Shimoyama, 2020), no Brasil tem uma área plantada de aproximadamente 130 mil ha com uma produção total de 3,6 milhões de toneladas ao ano segundo dados da ABBA em 2016. Está presente na região Nordeste (PB e BA), Sudeste (MG, ES, RJ, SP), sul (PR, SC, RS) e Centro-Oeste (GO, DF) segundo o IBGE, 2019.

A batata é uma cultura exigente, sendo responsável por um consumo elevado de fertilizantes. Considerando-se que em um ciclo de 90 a 110 dias, a absorção máxima de nitrogênio, potássio, magnésio e enxofre ocorre normalmente entre 40 e 50 dias após a emergência, sendo fósforo e cálcio absorvidos continuamente até 80 dias após a emergência (Mesquita *et al.*, 2011) sendo a prática de adubação essencial na determinação da qualidade e quantidade de tubérculos produzidos (FILGUEIRA, 2008).

Diversos fatores influenciam na produtividade da batateira, entretanto, a nutrição mineral é um dos que mais contribuem para obtenção de elevada produtividade e qualidade dos tubérculos, de forma que os nutrientes devem ser aplicados de acordo com as exigências da cultura e nas quantidades e épocas adequadas (Coraspe-León *et al.*, 2009) sua eficiência produtiva garante elevado aproveitamento de áreas destinadas à produção de alimentos, característica importante em um cenário mundial de constante crescimento populacional e insegurança alimentar (FERNANDES *et al.*, 2010).

Por apresentar um ciclo curto e rendimentos altos, é possível então justificar a alta exigência de nutrientes, na forma prontamente disponível na solução do solo (Fernandes, 2010). Mais estudos são necessários para conhecer a interação dos nutrientes com a batata, e o reflexo na produtividade e qualidade dos tubérculos.

Neste cenário, é possível citar os fertilizantes organominerais como uma tecnologia alternativa e eficiente para o manejo da fertilização desta cultura. Os compostos organominerais se encontram nas categorias de carreadores de nutrientes, ativantes biológicos, estimulantes e reguladores de crescimento, fontes de nutrientes minerais de baixa concentração, condicionadores, agentes umectantes e que auxiliam as plantas a superar estresses (ANDRIOLO *et al.*, 2005).

Os fertilizantes minerais são obtidos através de processos físicos, para que eles

possam compor os organominerais, um método é a moagem de rochas. Sendo assim, utilizada como fonte de nutrientes de forma alternativa aos fertilizantes sintéticos, que precisam de grandes gastos de energia em seu processo para sua obtenção (JUNEK, 2014).

O fertilizante organomineral aumenta a concentração de nutrientes, minimizando as taxas de aplicação no campo e com a adição de material mineral ao material orgânico aumenta a uniformidade nas concentrações e disponibilidade de nutrientes no produto final (FERREIRA, 2014).

Dentre os nutrientes essenciais a batata, o cálcio (Ca) apresenta papel importante para a cultura e sua deficiência causa amarelecimento da margem das folhas mais novas, folhas tortas e murchamento, manchas necróticas internervais e deformação dos tubérculos. Reduz o crescimento das plantas, com ramificação dos brotos, caules finos, formação precoce de tubérculos pequenos, com deformações (projeções e depressões). O Ca exerce importante papel durante a divisão celular, na formação da placa celular, e na formação da periderme (MESQUITA, 2012).

A associação de organomineral com Cálcio (Ca), por exemplo, pode favorecer o cultivo de batata, pela melhoria em aspectos fisiológicos e também do solo (SILVA, 2018).

Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de fertilizantes OrganoCa21 aplicados no sulco de plantio na amontoa e MaxiCálcio aplicados via foliar, ambos da empresa AGRIVALLE na cultura da batata, cultivar Agata nas condições de Cristalina-GO.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. A cultura da batata**

A batata (*Solanum tuberosum*, L.) tem como centro de origem a divisa entre o Peru e a Bolívia (Filgueira, 2008). A introdução na Europa ocorreu por volta de 1570, e posteriormente foi difundida para a América do Norte, em 1620 (SILVA; LOPES, 2015).

A batata é da classe das dicotiledôneas, que se encontra na família *Solanaceae*, pertencente ao gênero *Solanum*, com espécies variantes entre presença e ausência de formação de tubérculos. Cerca de apenas 20 espécies são cultivadas. A planta é descrita com caule aéreo oco, sistema radicular superficial, folhas compostas e tubérculos que são

adaptações de caules para reserva de alimentos (SILVA; LOPES, 2015).

A batata é a olerícola mais plantada no Brasil, sendo um alimento consumido mundialmente. É a base da alimentação em diversos países, como a Irlanda, onde ocorreu o período da grande fome no século 19, devido a contaminação das batatas pela *Phytophthora infestans* (ABBA,2016).

Segundo projeções do IBGE 2020, a partir de dados obtidos dos anos anteriores, tem-se uma estimativa de que, para área plantada em 2020 com batata no Brasil na primeira safra seria em torno de 58 mil hectares, 37 mil hectares para segunda safra, e 17 mil hectares na terceira safra, o que mostra uma diminuição de área em relação a mesma projeção para 2019, que foi de 60 mil hectares para primeira safra, 39 mil hectares para segunda safra, e 26 mil hectares para terceira safra.

Ainda segundo as projeções obtidas pelo IBGE 2020, a produção total em toneladas para a safra 2020 foi estimada em 1.646.121 toneladas para primeira safra, 1.084.409 toneladas para a segunda safra e 680.078 toneladas para a terceira safra.

## **2.2. Cultivar Agata**

Esta cultivar é a principal plantada no Brasil, e apresenta bom potencial produtivo, com tubérculos uniformes e baixo teor de matéria seca. Os formatos dos tubérculos podem ser ovais ou alongados, com pele lisa e amarelada, e polpa também de coloração amarela (LAZZARINI, 2017).

A cultivar Ágata é indicada para mercado de consumo fresco, como por exemplo para preparação de massas, devido a sua capacidade de moldar e manter a forma. Além disso, os baixos teores de matéria seca e sólidos solúveis, estão relacionados a baixa qualidade da mesma para uso como fritura, causando encharcamento (FERNANDES, 2010).

## **2.3. Adubação na cultura da batata**

A alta produtividade da batata pode ser relacionada à sua alta capacidade de resposta a fertilização, por ser uma planta de ciclo curto e que apresenta um sistema radicular superficial (Fernandes; Soratto, 2012), a fertilização é extremamente importante para o desenvolvimento da planta, não somente na cultura da batata, e é também um dos principais custos em um campo de produção.

Os produtores de batata, optam por aplicar altas doses de fertilizantes, buscando

diminuir a possibilidade de deficiência nutricional nas plantas, pois tal fato acarretaria em perda de produtividade e rentabilidade para os mesmos (Kawakami, 2015). Segundo Silva et al (2020) é importante otimizar a aplicação de adubos, devido ao aumento dos preços, e também às questões ambientais, pois o uso excessivo de fertilizantes além de acarretar em maior custo de produção, pode causar degradação ambiental.

A fertilização foliar, teoricamente trás respostas mais imediatas do que a fertilização via solo, pois os nutrientes são disponibilizados à planta nas fases críticas para o desenvolvimento da mesma, porém ainda faltam estudos que determinem melhor a eficácia da fertilização foliar (FERNANDEZ *et al.*, 2015).

O Ca é o nutriente que participa do desenvolvimento da planta, sistema radicular e dos tubérculos (Campora, 1989), a ausência deste macronutriente pode acarretar em tubérculos menores, embonecamento, manchas e necroses internas, maior susceptibilidade a doenças, devido ao Ca ser um componente estrutural (FONTES, 1997).

Estudos demonstram que, o Ca tem maior acúmulo na parte aérea (Cabalceta *et al.*, 2005; Fernandes *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2020), logo deve-se atentar para uma melhor disponibilidade de Ca no enchimento de tubérculos, pois os mesmos têm menor acesso na distribuição de nutrientes na planta (Silva *et al.*, 2020). Além disso, o período de tuberização e enchimento dos tubérculos é a fase de maior demanda do nutriente (FERNANDES *et al.*, 2011).

#### **2.4. Organominerais**

Os organominerais são, de acordo com a legislação brasileira, a associação de fontes minerais e fontes orgânicas em um mesmo produto, podendo ser obtidos a partir de tecnologias que utilizam subprodutos industriais e o fertilizante mineral de forma a aumentar a eficiência do fertilizante.

Segundo a Instrução Normativa N° 25, classifica-se os produtos em Classe A e Classe B. Produto Classe A utiliza matérias-primas provenientes de setores agropecuários e indústrias, como por exemplo: lodo e resíduos de verduras e frutas. Produto Classe B utiliza como matéria-prima resíduos provenientes de atividades urbanas, industriais e agroindustriais, como por exemplo, resíduos de lixo urbano (KROETZ, 2009).

De acordo com a última atualização da Abisolo, apresentada por Matias (2017) houve um crescimento de 37% no faturamento do setor de fertilizantes organominerais de 2013 para 2014, cerca de R\$ 534 milhões de reais e 176 unidades produtoras.

O uso de fertilizante com fontes orgânicas e minerais em conjunto, promove um melhor condicionamento do solo e retenção de nutrientes, devido ao fato de que os componentes orgânicos têm uma boa capacidade de troca catiônica, evitando perdas, porém a liberação de nutrientes ocorre de forma mais lenta (CERRI, 2011).

Os benefícios do uso de organominerais no solo são tanto físicos, quando químicos e biológicos, dentre eles cita-se: a melhora da estrutura do solo e retenção de água, melhora do pH do solo, redução da disponibilidade de elementos tóxicos para as plantas, estímulo do crescimento de populações de microrganismos benéficos para o solo e para as plantas, aumento do desenvolvimento radicular, dentre outros (BACIRELI, 2020).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de plantio pertencente à empresa Agrícola Wehrmann, situada no município de Cristalina – GO, rodovia Barão 251 km 49. A cidade encontra-se na latitude de 16° 46' 07" S e longitude de 47° 36' 49" W. A região apresenta clima do tipo Aw de acordo com a classificação de Köppen, ou seja, verão quente úmido com inverno frio e seco.

O experimento foi instalado dia 07 de julho de 2018, amontoa no dia 03 de agosto, dessecação no dia 01 de outubro e colheita no dia 20 e outubro e 2018. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos e três repetições, a parcela foi constituída de quatro linhas de seis metros, espaçamento entre plantas 0,30 m e espaçamento entre linhas 0,8 m sendo colhido três metros das duas linhas centrais, descartando 1,5 metros de cada lado dessas duas linhas para bordadura.

Os tratamentos foram realizados usando o fertilizante OrganoCa 21 da AGRIVALLE (Tabela 1) além da fertilização convencional com NPK comparados com testemunha que teve somente fertilização convencional com NPK – determinado conforme recomendação técnica, baseado em análise de solo e seguindo as etapas de aplicação tradicional do produtor (plantio + cobertura).

**Tabela 1.** Tratamentos empregados no experimento, Cristalina – GO, 2018

Tratamentos	Descrição	Dose (kg ou L ha <sup>-1</sup> )	Dose (kg ou L ha <sup>-1</sup> )
		Sulco	Amontoa

1	Controle	-	-
2	OrganoCa 21	2,0	0,0
3	OrganoCa 21	0,0	2,0
4	OrganoCa 21	1,0	1,0
5	OrganoCa 21	1,0	0,0
6	OrganoCa 21	0,0	1,0
7	OrganoCa 21	0,0	0,0
8	OrganoCa 21 Sem aplicação de MaxiCálcio	2,0	0,0
9	OrganoCa 21 Sem aplicação de MaxiCálcio	1,0	1,0

Os tratamentos 2 a 7 receberam também o fertilizante MaxiCálcio (2 L ha<sup>-1</sup>) posterior a amontoa sendo 4 aplicações foliares espaçadas até o momento anterior a senescência da cultura, realizadas aos 48, 59, 68 e 80 dias após o plantio (DAP). As aplicações no sulco, na amontoa e foliar foram efetuadas com pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> utilizando vazão de 200 L ha<sup>-1</sup>.

O preparo do solo utilizado foi o padrão usado pelo produtor, sendo utilizada a cultivar Ágata. Foram plantadas batatas-semente tipo II, tratadas com inseticidas, fungicidas e nematicidas, garantindo melhor sanidade no momento de plantio.

A área do experimento foi adubada com fertilizante NPK determinado conforme recomendação técnica, baseado em análise de solo (Tabela 1) e seguindo as práticas do produtor para as adubações de plantio e cobertura, sendo 2300 kg ha<sup>-1</sup> 03-35-06 no plantio e 350 kg ha<sup>-1</sup> de 20-00-20 em cobertura no momento da amontoa.

**Tabela 2.** Análise química do solo do experimento, Cristalina – GO, 2018

Parâmetro	Unidade	Valor
pH em água	-	6,0
pH em CaC <sub>12</sub>	-	6,0
P	mg dm <sup>-3</sup>	126,0
K	mg dm <sup>-3</sup>	186,7
S	mg dm <sup>-3</sup>	11,33
Ca	cmolc dm <sup>-3</sup>	4,61
Mg	cmolc dm <sup>-3</sup>	1,0
Al	cmolc dm <sup>-3</sup>	< 1,0
H+Al	cmolc dm <sup>-3</sup>	41,46
CTC <sub>Total</sub>	cmolc dm <sup>-3</sup>	10,33

V	%	58,46
m	%	-
Ca/Mg	-	4,0
Ca/K	-	9,0
Mg/K	-	2,66
K/CTC	%	4,59
Ca/CTC	%	43,75
Mg/CTC	%	10,18
Na/CTC	%	0
H+Al/T	%	41,46
B	mg dm <sup>-3</sup>	2,5
Zn	mg dm <sup>-3</sup>	24,8
Fe	mg dm <sup>-3</sup>	28,0
Mn	mg dm <sup>-3</sup>	32,0
Cu	mg dm <sup>-3</sup>	2,0

O tipo de irrigação na área foi por pivô central num total de 557,39 mm, além de 42 mm de chuva acumulado na época, fechando a cultura com uma demanda de 599,39 mm. Os tratamentos fitossanitários realizados foram recomendados a partir do monitoramento de pragas e doenças, que ao atingir o nível de controle, foram aplicados os produtos registrados para a cultura, seguindo-se as normas e instruções dos fabricantes.

A amostra ocorreu 26 dias após plantio (DAP) e aos 48 DAP foram coletadas amostras de folhas, tendo sido coletada a 3ª folha a partir do tufo apical, num total de 6 folhas por tratamento. As amostras foram encaminhadas para análise foliar no laboratório Safrar em Uberlândia-MG. Os resultados estão apresentados na tabela 3.

Foram feitas medições com a utilização do SPAD-502 (*Soil Plant Analysis Development*), ou clorofilômetro, aparelho portátil que permite obtenção de um índice relativo da clorofila (IRC) ou índice SPAD, com o objetivo de identificar a condição nutricional das plantas em relação ao nitrogênio (N). Por ser um componente da molécula de clorofila, a deficiência de N mostra-se em menores concentrações de clorofila, baseado na intensidade da coloração verde das folhas, podendo assim, correlacionar com o teor de clorofila e consequentemente com o de N presente na folha.

As medições foram efetuadas aos 69 DAP, pois segundo Giletto *et al.* (2010), as leituras de SPAD devem ocorrer em períodos mais tardios do desenvolvimento e podem ser úteis para definir a quantidade de N exigida pela cultura de batata, portanto as leituras foram realizadas após os estágios de desenvolvimento inicial da cultura de batata (47-62 DAP), pois se realizadas neste período as leituras são muito altas, demonstrando



que as plantas de batata contem níveis suficientes de N na fase inicial do seu desenvolvimento. As leituras ocorreram em 10 plantas por parcela com duas leituras por planta sendo as leituras realizadas no folíolo terminal da quarta folha completamente expandida a partir do ápice da planta.

Realizada a colheita manual das plantas das duas linhas internas da parcela, foi feita a classificação e pesagem das batatas de acordo com o diâmetro dos tubérculos, sendo as classes Florão (maior que 70mm), Especial (42-70mm), Primeira (33-42mm), Segunda (28-33mm), Diversa (até 28mm) e descarte (tubérculos danificados, não comerciais), a produtividade total é igual a soma de todas as classes exceto descarte.

Foi realizada uma amostragem composta de tubérculos tipo Especial com 3 batatas selecionadas ao acaso para cada tratamento, foi pesada para peso úmido e em seguida foi realizada a secagem para determinação de macro e micronutrientes e peso seco, o que permitiu a estimativa da quantidade de nutrientes exportados via tubérculo.

A exportação por área, é a quantidade de nutrientes que a planta consegue exportar do solo, e a exportação por tonelada de tubérculos é a quantidade de nutrientes que a plantas exporta em 1 tonelada de tubérculos.

As médias foram submetidas à análise de variância e as características que forem significativas pelo teste F a 5% de probabilidade, foram comparadas pelo teste de Skott Knott também ao nível de 5% de probabilidade, através do programa estatístico SISVAR.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estado nutricional das plantas aos 48 dias após plantio (DAP) está descrito na Tabela 3. Analisando os dados fornecidos, podemos notar que os níveis dos macronutrientes estavam dentro da faixa ideal (N, S, B) ou acima da faixa recomendada (P, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn), exceto o potássio (K), pois os valores se encontravam abaixo da faixa recomendada, segundo Pauletti (2019).

**Tabela 3.** Estado nutricional das plantas 48 dias após plantio, Cristalina – GO, 2018

TRAT.	FAIXA IDEAL*										
	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>				
	N	P	K	S	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	B
	45-90	2,9-5	93-115	2,5-5,0	7,6-10	1-1,2	7-20	50-100	30-250	45-250	25-50
1	54,6	8,1	47,0	3,3	14,8	6,1	26	285	412	429	42

(Testemunha)											
2	54,6	8,1	45,0	3,2	11,7	5,0	30	273	302	321	43
3	57,4	9,7	44,5	3,7	13,7	6,3	31	318	388	444	45
4	59,5	9,0	46,0	3,5	12,0	5,5	27	361	282	296	42
5	51,8	9,1	46,5	3,5	10,9	5,6	30	316	279	293	43
6	50,4	8,3	45,0	3,0	13,4	5,3	30	249	258	288	26
7	53,2	9,6	47,0	3,2	14,1	6,2	33	300	345	373	33
8	56,0	7,3	41,0	2,8	8,4	4,3	27	217	255	262	24
9	56,0	10,0	45,0	3,1	11,8	5,8	29	205	333	397	31

\*(MARTINEZ *et al.*, 1999; PAULETTI, 2019)

O potássio (K) é o nutriente mais extraído pela batateira, porém em estudos desenvolvidos por Fernandes (2010), e por estimativa, até os 51 dias após o plantio apenas 35% do K tinha sido absorvido pelas plantas, pela variedade Agata. Neste experimento as coletas para análise foram feitas 69 DAP, 18 dias após ao que é indicado na estimativa feita por Fernandes (2010), portanto, o nível de K ainda não se encontrava no pico de absorção, justificando os baixos teores refletidos deste nutriente nas folhas.

O fósforo (P) apresentou-se acima da faixa ideal para todos os tratamentos, segundo valores descritos por Lorenzi *et al.* (1997), (2,5 a 5,0 g kg<sup>-1</sup>), a ocorrência do teor foliar de P superior ao do intervalo recomendado, é devido ao fato de que o solo já conter teor considerado alto (Raij *et al.*, 1997), e a utilização de dose elevada de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na adubação de plantio. Os teores de S encontraram-se dentro da faixa ideal estabelecida, Mg e Ca estavam acima da faixa ideal, com exceção do tratamento 8 que apresentou teores de Ca dentro do estabelecido e o tratamento 5 que estava pouco acima.

O nutriente Ca é disponibilizado principalmente através da prática de calagem, e a maior necessidade é na fase de início da tuberculização, devendo ser bem incorporado ao solo, de forma a obter o melhor aproveitamento do calcário (Fernandes; Soratto, 2012). Observou-se que os valores elevados de Ca podem ser explicados possivelmente pela alta disponibilidade deste nutriente devido a calagem, a presença deste nutriente no solo auxilia no aumento da população de microrganismos (SILVA, 2018).

Com relação aos micronutrientes, verificou-se que apenas B apresentou valores dentro do recomendado; Cu, Fe, Mn e Zn estavam com os níveis acima da faixa ideal.

Ao realizar a coleta foliar, as plantas se encontravam no estágio fenológico III de desenvolvimento. Esta fase vai do início da tuberização até a planta atingir o máximo desenvolvimento vegetativo (Filgueira, 2008), sendo a época de maior absorção de nutrientes por parte da planta. Portanto, grande parte dos nutrientes absorvidos e demandados serão destinados ao acúmulo de reservas, sendo de extrema importância que os mesmos estejam em quantidades satisfatórias para atender ao potencial genético da cultivar com resposta em produtividade (SILVA, 2018).

O SPAD mede de forma indireta, o estado nutricional da planta com relação ao nitrogênio (N), com relação a leitura feita no experimento aos 69 DAP (Tabela 4). Com base no trabalho de Fernandes (2017), de maneira geral, os valores obtidos estão próximos da faixa dos valores encontrados por Gil *et al.* (2002), Silva *et al.* (2009), Busato *et al.* (2010), Fontes *et al.* (2010) e Coelho *et al.* (2012), que mostram variação de 35 a 53 no valor crítico do índice SPAD em diferentes condições experimentais, épocas de plantio e cultivares, e que se apresentam com valores aproximados do que Malavolta *et al.* (1997) julgaram como adequado para a cultura da batata, de 49 a 56 unidades SPAD, assim que a deficiência de N mostra-se em baixas concentrações de clorofilas que são registradas por baixos valores na leitura do SPAD.

Em relação ao descarte, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

**Tabela 4.** Estimativas do índice SPAD aos 69 DAP e quantidade de descarte em cada tratamento, Cristalina – GO, 2018

<b>Tratamento</b>	<b>69 DAP*</b>	<b>Descarte** (t ha<sup>-1</sup>)</b>
<b>1</b>	48,82	0,771900 a
<b>2</b>	47,41	0,930233 a
<b>3</b>	44,07	1,138033 a
<b>4</b>	45,58	1,068767 a
<b>5</b>	44,28	0,722400 a
<b>6</b>	45,93	0,455200 a
<b>7</b>	43,71	0,959900 a
<b>8</b>	43,17	0,435400 a
<b>9</b>	46,72	1,098467 a
<b>CV (%)</b>	-	49,79
<b>Média</b>	-	0,8422556

\*DAP: dias após o plantio.

\*\* Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).  
CV(%): coeficiente de variação.

Em relação à produtividade total (Tabela 4) houve diferença entre os tratamentos com o OrganoCa 21, com destaque aos tratamentos T3 e T6 que tem em comum a aplicação do produto apenas na amontoa e também ao T7 que nem mesmo teve o produto e sim somente as aplicações foliares com o MaxiCálcio ( $2 \text{ L ha}^{-1}$ ). Por outro lado, o tratamento T4 com OrganoCa 21 com  $1,0 \text{ L ha}^{-1}$  no plantio e  $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ , apresentou um resultado menos favorável, mas com diferença não significativa para a maioria dos tratamentos, inclusive a testemunha.

Considerando a classe Especial, que é a de maior percentagem na colheita e a que tem maior valor de mercado, os tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si, mas com destaque desfavorável novamente para o T4.

No entanto, o tratamento sem OrganoCa 21 no plantio e na amontoa (T7) foi um dos que apresentou maior peso em batatas tipo Florão, que são batatas maiores e de menor valor no mercado assim como Diversas. Para uma análise mais detalhada é necessária uma análise econômica do custo destes tratamentos em relação ao diferencial de produtividade conferida por eles, mas a princípio acredita-se que seja compensatório.

**Tabela 5.** Produtividade e classificação em  $\text{t ha}^{-1}$  de cada tratamento, Cristalina – GO, 2018

Tratamentos*	Especial	Primeira	Segunda	Diversas	Florão	Produtividade Total
1	41.617 a	3.582 a	1.746 a	0.089 a	0.722 ab	47.757 ab
2	40.31 ab	4.479 a	1.712 a	0.000 a	0.188 a	46.693 ab
3	43.329 a	3.295 a	1.355 a	0.158 a	0.593 ab	48.732 a
4	37.589 b	3.493 a	1.385 a	0.366 a	1.034 ab	43.868 b
5	41.048 a	3.919 a	1.743 a	0.217 a	0.776 ab	47.707 ab
6	43.363 a	4.438 a	1.499 a	0.148 a	0.376 ab	49.825 a
7	42.037 a	3.592 a	1.632 a	0.504 a	1.791 a	49.558 a
8	41.122 a	4.428 a	1.390 a	0.000 a	0.000 b	46.940 ab
9	41.488 a	3.686 a	1.682 a	0.118 a	0.653 ab	47.628 ab
CV(%)	2,86	14,07	21,94	205,40	66,26	3,24
Média	41.32	3.879	1.572	0.178	0.681	47.635

\*Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ )

Tubérculos classificados como primeira, segunda e diversas de modo geral não obtiveram valores significativos pela adição complementar dos fertilizantes aplicados.

O produto OrganoCa 21, é um fertilizante que possui 21% de Ca e 1,3% de Mg, tendo como fonte 65 % de Alga Marinha *Lithothamnium*. O Cálcio é um nutriente importante, porém ao que se refere no experimento a aplicação do produto no sulco de plantio e na amontoa não se apresentou eficaz. Isto pode ocorrer devido ao fato de que a absorção e o acúmulo de Ca é pequeno nos primeiros 41 DAP e somente a partir de 42 DAP e até os 62 DAP alcança a maior percentagem de acúmulo segundo Fernandes (2010). Esse período corresponde ao máximo crescimento vegetativo e tuberização, portanto, o OrganoCa 21 deve ser posicionado dentro do referido período (SILVA, 2018).

Pode-se observar que em geral os tratamentos que receberam o adubo foliar MaxiCálcio em 4 aplicações (T2 a T7), não diferiram significativamente da testemunha e dos que não receberam esse produto (T8 e T9). No entanto, o T7 que está entre os tratamentos com algum certo destaque, recebeu somente esse produto, portanto, o tratamento mostra que o produto merece um estudo isolado de outros fertilizantes. Vale ressaltar que o T7 não diferiu estatisticamente dos outros que se destacaram (T3 e T6) e que também tiveram o OrganoCa 21 na amontoa. Vale lembrar que o MaxiCálcio foi aplicado aos 48, 59, 68 e 80 DAP e, portanto, somente as duas primeiras aplicações estavam dentro de período de maior percentagem de acúmulo de Ca (42 DAP e até os 62 DAP) segundo Fernandes (2010).

No geral os teores encontrados dos nutrientes (Tabela 6) nos tubérculos estão próximos dos encontrados por Fernandes (2010). Destaca-se o tratamento OrganoCa 21 com 1,0 L ha<sup>-1</sup> no plantio e 1,0 L ha<sup>-1</sup> a na amontoa sem aplicação de MáxiCálcio (T9) com maiores valores de N, P, K, S e B, mas a maior exportação destes nutrientes nos tratamentos não tem correlação positiva com a produtividade. Na realidade demonstra uma eficácia reduzida de utilização destes nutrientes, pois mesmo sendo mais absorvidos não apresentou conversão em maior produtividade, já que o tratamento 9 encontrou-se intermediário na análise de produtividade.

**Tabela 6.** Teores de macro e micronutrientes nos tubérculos pós colheita, Cristalina – GO, 2018

Trat	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>				
	N	P	K	S	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	B
<b>1</b> (Testemunha)	14,7	2,8	26,0	1,1	2,2	1,1	12	107	8	29	9
<b>2</b>	16,8	2,8	27,0	1,2	2,3	1,2	13	82	9	32	9
<b>3</b>	11,9	2,4	25,5	1,2	2,4	1,0	12	86	8	29	9
<b>4</b>	10,5	2,6	26,5	1,1	2,1	1,2	12	67	8	31	10
<b>5</b>	11,9	2,9	27,5	1,2	2,2	1,2	12	61	10	32	12
<b>6</b>	13,3	2,9	28,0	2,0	2,2	1,0	12	257	11	29	8
<b>7</b>	11,2	2,8	26,5	1,3	2,1	1,2	12	64	7	29	8
<b>8</b>	15,4	2,8	26,5	1,1	2,1	1,2	11	69	10	30	11
<b>9</b>	18,9	3,0	27,0	2,3	2,3	1,0	13	212	8	28	13

Com base na percentagem de matéria seca e teores de nutrientes nos tubérculos (Tabela 6), foi possível calcular a exportação dos nutrientes via tubérculos (Tabela 7) que representam por volta de 87% da matéria seca total, segundo Fernandes (2010) e os valores encontrados na exportação via tubérculos, encontram-se próximos aos referenciados pelo autor.

**Tabela 7.** Exportação por área e por tonelada de tubérculos dos nutrientes em função dos tratamentos, Cristalina – GO, 2018

Trat	kg ha <sup>-1</sup>						g t <sup>-1</sup>				
	N	P	K	S	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	B
<b>1</b> (Testemunha)	99,37	18,93	175,76	7,44	14,87	7,44	81,12	732,23	54,08	196,04	60,84
<b>2</b>	102,82	17,14	165,24	7,34	14,08	7,34	79,56	501,84	55,08	195,84	55,08
<b>3</b>	72,83	14,69	156,06	7,34	14,69	6,12	73,44	526,32	48,96	177,48	55,08
<b>4</b>	63,63	15,76	160,59	6,67	12,73	7,27	72,72	406,02	48,48	187,86	60,60
<b>5</b>	71,52	17,43	165,28	7,21	13,22	7,21	72,12	366,61	60,10	192,32	72,12
<b>6</b>	89,91	19,60	189,28	13,5	14,87	6,76	81,12	1737,3	74,36	196,04	54,08
<b>7</b>	76,50	19,12	181,00	8,88	14,34	8,20	81,96	437,15	47,81	198,07	54,64
<b>8</b>	96,71	17,58	166,42	6,91	13,12	7,54	96,08	433,32	62,80	188,40	69,08

9											
	120,77	19,17	172,53	14,7	14,70	6,39	83,07	1354,6	51,12	178,92	83,07
Trat	kg ha <sup>-1*</sup>						t g <sup>-1**</sup>				
	N	P	K	S	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	B
<b>1</b> (Testemunha)	2,059	0,392	3,641	0,154	0,308	0,154	1,681	14,985	1,120	4,061	1,260
<b>2</b>	2,173	0,392	3,492	0,155	0,297	0,155	1,681	10,605	1,164	4,139	1,164
<b>3</b>	1,471	0,297	3,153	0,148	0,297	0,124	1,484	10,633	0,989	3,585	1,113
<b>4</b>	1,427	0,353	3,601	0,149	0,285	0,163	1,631	9,106	1,087	4,213	1,359
<b>5</b>	1,534	0,374	3,544	0,155	0,284	0,155	1,547	7,862	1,289	4,124	1,547
<b>6</b>	1,793	0,391	3,776	0,270	0,297	0,135	1,618	34,656	1,483	3,911	1,079
<b>7</b>	1,524	0,381	3,605	0,177	0,284	0,163	1,633	8,708	0,952	3,946	1,088
<b>8</b>	2,048	0,372	3,524	0,146	0,279	0,160	1,463	9,175	1,330	3,989	1,463
<b>9</b>	2,497	0,396	3,567	0,304	0,304	0,132	1,717	28,007	1,057	3,699	1,717

Pode-se observar que todos os tratamentos mostraram valores de exportação de N por unidade produzida inferiores ao intervalo descrito por Fontes (1997), o qual é de 3,0 a 5,0 kg de N por tonelada de tubérculos. Além disso, os tratamentos OrganoCa 21 com 0,0 L ha<sup>-1</sup> no plantio e 2,0 L ha<sup>-1</sup> na amontoa (T3), OrganoCa21 com 0,0 L ha<sup>-1</sup> no plantio e 1,0 L ha<sup>-1</sup> na amontoa (T6) e OrganoCa 21 com 0,0 L ha<sup>-1</sup> no plantio e 0,0 L ha<sup>-1</sup> na amontoa (T7), que apresentaram as maiores produtividade de tubérculos (Tabela 4), não obtiveram as maiores exportações de N (tanto por área, como por unidade produzida (Tabela 7)), o que leva a produção de menor quantidade de matéria seca.

Observando os valores obtidos para o P, em geral, os valores de exportação por tonelada estão dentro ou próximo do intervalo de 0,3 a 0,5 kg de P por tonelada de tubérculos, relatado por Fontes (1997). Para o K, Fontes (1999) relata que, de maneira geral, uma tonelada de tubérculos remove do solo 3,75 kg de K. Segundo as análises, observou-se que os valores estão próximos do recomendado pelo autor, sendo um pouco abaixo da faixa ideal. Destaca-se o tratamento OrganoCa 21 com 0,0 L ha<sup>-1</sup> no plantio e 1,0 L ha<sup>-1</sup> (T6) na amontoa que se apresentou dentro da faixa.

Segundo Fernandes (2010) para Ca, a exportação por área e por tonelada de tubérculos foi bem maior que os valores apresentados em seus estudos com Agata e em trabalhos reportados pelo mesmo, mas com outras cultivares. Estas diferenças não podem ser creditadas ao OrganoCa 21, pois a testemunha apresentou o segundo valor

mais alto deste nutriente.

Para o Mg, em todos os tratamentos, a exportação esteve dentro do intervalo citado por Fontes (1997) que é de 0,1 a 0,3 kg t<sup>-1</sup>. No entanto, para o S, os tratamentos encontraram-se abaixo do intervalo descrito por Fontes (1997), como sendo de 0,3 a 0,8 kg t<sup>-1</sup>. Apenas o tratamento OrganoCa 21 com 1,0 L ha<sup>-1</sup> no plantio e 1,0 L ha<sup>-1</sup> na amontoa sem aplicação de MáxiCálcio (T9), apresentou-se dentro da faixa ideal para S.

Quando se trata dos micronutrientes, o teor de B apresentado na literatura inclui um intervalo de exportação de 0,6 a 1,5 g t<sup>-1</sup>, e os tratamentos encontraram-se dentro da faixa ideal, com destaque para o tratamento OrganoCa 21 com 1,0 L ha<sup>-1</sup> no plantio e 1,0 L ha<sup>-1</sup> na amontoa sem aplicação de MáxiCálcio (T9) que apresentou valores mais elevados. Para o Cu, todos os tratamentos encontraram-se dentro da faixa (1,3 e 2 g t<sup>-1</sup>).

Os valores encontrados para o Fe foram maiores quando comparados aos de Fernandes (2010), com Agata, que obteve 56 g ha<sup>-1</sup> e 7,92 g t<sup>-1</sup> de matéria fresca. Com relação ao Mn, a exportação por tonelada de tubérculos apresentada em todos os tratamentos foi inferior ao intervalo descrito por Fontes (1997), (1,7 a 2,1 g t<sup>-1</sup>). Para o Zn os valores em geral ficaram dentro dos relatados por Fontes (1997), valores estes referenciados entre 3,0 a 5,0 g t<sup>-1</sup>.

## 5. CONCLUSÕES

O uso do fertilizante organomineral associado com cálcio (OrganoCa 21) aplicado no sulco de plantio e ou na amontoa apresentou-se eficiente na produtividade total e na categoria especial para o T6 e T7. O T4 mostrou-se desfavorável em relação a categoria especial, bem como na produtividade total.

Com relação ao fertilizante foliar a base de cálcio (MaxiCálcio) em quatro aplicações, mesmo não plenamente claro seu efeito na produtividade, há indícios que seu uso possa ser interessante, o que requer novas pesquisas envolvendo doses e ou número e épocas de aplicação.



## REFERÊNCIAS

- ABBA – Associação Brasileira da Batata. **Área, Produção e Produtividade**. 2016. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/>>. Acesso em: 25 nov. 2020.
- ANDRIOLO, J. L.; *et al.* Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro cultivado em substrato com três doses de solução nutritiva. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 781-787, jul/ago, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v35n4/a05v35n4>. Acesso em 25 nov. 2020.
- BACIRELI, F. S.; OLIVEIRA, R. C.; Organominerais: como eles se comportam no solo? **Campo e negócios**. Fev. 2020. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/organominerais-como-eles-se-comportam-no-solo/>>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- BUSATO, C.; FONTES, P. C. R.; BRAUN, H.; CECON, P. R. 2010. Variation and Threshold Values for Chlorophyll Meter Readings on Leaves of Potato Cultivars. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 33, p. 2148-2156.
- CABALCETA, G.; SALDIAS, M.; ALVARADO, A. Absorción de nutrientes en el cultivar de papa MNF-80. **Agronomía Costarricense**, v.29, p. 107-123, 2005.
- CAMPORA, P. S. Importância da adubação de qualidade de tubérculos e raízes. In: I **Simpósio** sobre Adubação e Qualidade dos Produtos Agrícolas. Ilha Solteira, FEIS/UNESP, 1989.
- CERRI, C. E. Eficiência Agronômica dos Organominerais. **Palestra Fórum**, ABISOLO 2011.
- COELHO, F. S.; FONTES, P. C. R.; FINGER, F. L.; CECON, P. R. Avaliação do estado nutricional do nitrogênio em batateira por meio de polifenóis e clorofila na folha. **Pesq. agropec. bras**, Brasília, v. 47 no.4, p. 584-592, 2012.
- CORASPE-LEÓN, H. M.; MURAOKA, T.; FRANZINI, V. I.; PIEDADE, S. M. de S.; GRANJA, N. do P. Absorción de macronutrientes por plantas de papa (*Solanum tuberosum* L.) em la producción de tubérculo-semilla. **Interciência**, v. 34, p. 57-63, 2009.
- FERNANDES, A. M. **Crescimento, produtividade, acúmulo e exportação de nutrientes em cultivares de batata** (*Solanum tuberosum* L.). 2010. 158 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas UNESP, Botucatu, 2010.
- FERNANDES, A. M; SORATTO, R. P. 2012. **Nutrição mineral, calagem e adubação da batateira**. Botucatu: Editora Fepaf. p. 121.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; SILVA, B. L. Extração e exportação de nutrientes em cultivares de batata: I - Macronutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 2039-2056, 2011.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; SILVA, B. L.; SCHLICK, G. D. S. Crescimento, acúmulo e distribuição de matéria seca em cultivares de batata na safra de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 8, p. 826-835, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/pab/v45n8/v45n8a08.pdf>>. Acesso em: 20 de novembro de 2020.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I. Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de inverno. **Horticultura brasileira.**, v. 28, n. 3, p. 300-303, jul.- set. 2010.

FERNANDES, F. M. **Estimativa da necessidade de nitrogênio na cultura da batata com base no índice relativo de clorofila**. 2017. 87 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas UNESP, Botucatu, 2017.

FERNÁNDEZ, V.; SOTIROPOULOS, T.; BROWN, P. 2015. **Adubação Foliar: Fundamentos Científicos e Técnicas de Campo**. 1ª ed. São Paulo, SP. Abisolo, p. 14.

FERREIRA, N. R.; **Eficiência Agronômica de Fertilizantes Organominerais Sólidos e Fluidos em Relação à Disponibilidade de Fósforo**. 2014. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas UNESP, Botucatu, SP. janeiro, 2014.

FILGUEIRA, F.A.R. 2008. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2 ed. Viçosa: UFV, p. 421.

FONTES, P.C.R. 1997. **Preparo do solo, nutrição mineral e adubação da batateira**. Viçosa: UFV, p. 42.

FONTES, P.C.R. 1999. Calagem e adubação da cultura da batata. **Informe Agropecuário**, v. 20, n.197, p. 42-52.

FONTES, P. C. R.; BRAUN, H.; BUSATO, C.; CECON, P. R. 2010. Economic optimum nitrogen fertilization rates and nitrogen fertilization rate effects on tuber characteristics of potato cultivars. **Potato Research**, Dordrecht, v. 53. p. 167-179.

GIL, P. T.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.; FERREIRA, F. A. 2002. Índices SPAD para diagnóstico do estado de nitrogênio e para o prognóstico da produtividade da batata. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 611-615.

GILETTO, C. M.; DÍAZ, C.; RATTIN, J. E.; ECHEVERRÍA, H. E.; CALDIZ, D. O. 2010. Green index to estimate crop nitrogen status in potato processing varieties. **Chilean Journal of Agricultural Research**, Chillán, v. 70, p. 142-149.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola** - Estatística da Produção Agrícola, Dezembro 2019. p. 43-48.

Disponível em:

<[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag\\_2019\\_dez.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2019_dez.pdf)>.

Acesso em: 20 de novembro de 2020.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativa de Área Plantada e Produtividade para 2019 – 2020 no Brasil**. Disponível em:

<<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>>. Acesso em: 24 de Novembro de 2020.

JUNEK, J. O. M. O.; LARA, T. S.; PAIVA, M. J. A.; MARTINS, D. B.; MORAIS, C. G. **Fertilizantes Organominerais – Circular Técnica**. Instituto De Ciências Da Saúde, Agrárias E Humanas ISAH - Araxá - MG, Maio de 2014. p. 1-3. Disponível em:

<<http://site.uniaraxa.edu.br/wp-content/uploads/2014/09/fertilizantes-organominerais.pdf>>. Acesso em 22 de novembro de 2020.

KAWAKAMI, J. Redução da Adubação e Doses e Parcelamento de Nitrogênio no Crescimento e Produtividade de Batata. **Horticultura Brasileira**, Vitoria da Conquista, v. 33 n. 2, 2015.

KROETZ, I. A. **Instrução Normativa Nº 25**. Ministerio da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Jul 2009.

LAZZARINI, R. **Crescimento e produtividade de cultivares de batata submetidas a doses de substâncias húmicas**. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO. Guarapuava-PR. 2017.

LORENZI, J.O.; MONTEIRO, P. A.; MIRANDA FILHO, H. S.; RAIJ, B.van. 1997. Raízes e tubérculos. In: RAIJ, B.van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C., eds. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas, Instituto Agrônômico de Campinas. p. 221-229. (Boletim Técnico, 100).

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. 1997. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafós.

MARTINEZ, H.E.P.; CARVALHO, J.G.; SOUZA, R.B. Diagnose foliar. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. (Ed.). 1999. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**.Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. p. 143-168.

MATIAS, G. C. S. **Legislação de Organominerais e Políticas Públicas Para o Setor**. ABISOLO, 2017.

- MESQUITA, H. A.; PAULA, M. B.; VENTURIN, R. P.; PÁDUA, J. G.; YURI, J. E. **Fertilização da cultura da batata**. In: ZAMBOLIM, L (ed.). Produção integrada da batata. Viçosa: UFV, v. 1, p. 351-380, 2011.
- MESQUITA, H. A.; PÁDUA, J. G.; YURI, J. EISHI.; ARAÚJO, T. H. Fertilização da Cultura da Batata. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 270, p. 57, set./out. 2012.
- PAULETTI, V.; MENARIM, E. Época da aplicação, fontes e doses de potássio na cultura da batata. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 5, n. 1/2, p. 15-20, 2004.
- PAULETTI, V; MOTTA, ACV. 2019. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. 2 ed. Curitiba: Núcleo Estadual Paraná da Sociedade brasileira de Ciência do solo (NEPAR-SCS). p. 289.
- PINELI, L. L. O. **Caracterização física, química, sensorial e nutricional de batatas minimamente processadas**. 2005. 236 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) - Universidade de Brasília, Brasília, 2005.
- RAIJ, B.van; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H. & ABREU, C.A. Interpretação de resultados de análise de solo. In: RAIJ, B.van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C., eds. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agrônômico de Campinas, 1997. p.8-13. (**Boletim Técnico**, 100).
- SHIMOYAMA, N. Batata fresca – Por que o consumo diminuiu?. **Batata Show**. Associação Brasileira da Batata – ABBA. Dez. 2020, n. 58.
- SILVA, M. C. C.; FONTES, P. C. R.; MIRANDA, G. V. 2009. Índice SPAD e produção de batata, em duas épocas de plantio, em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 17-22.
- SILVA, J. R. **Fertilizantes Organominerais Associados a Cálcio em Cultivo de Batateira Ágata**. 2018. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- SILVA, G. O.; LOPES, C. A. **Origem e Botânica – Sistema de Produção da Batata**. EMBRAPA, Versão Eletrônica, 2ª ed. Nov 2015. p. 4-6. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132923/1/Sistema-de-Producao-da-Batata.pdf>>. Acesso em: 25 de novembro de 2020.
- SILVA, D. C. O.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; SOUZA, L. T.; SILVA, C. N.; BARRETO, G. F.; CARVALHO, L. B.; ANJOS, A. J. E. Adubação Foliar na Suplementação Nutricional de Cultivares de Abacaxizeiro. **Investig. Agrar**. v. 22, n. 01. p. 22 – 29. Jun 2020. Disponível em:

<[http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2305-06832020000100022&lang=en](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2305-06832020000100022&lang=en)>. Acesso em 25 de novembro de 2020.

SILVA, C. D.; SOARES, M. EP.; FERREIRA, M. H.; CAVALCANTE, A. CP.; ANDRADE, G. AV.; AQUINO, L. A. **Matéria seca e curvas de extração de macronutrientes de variedades de batata na região do alto Paranaíba, brasil.** Campina Grande, MS. Mar. 2020.