

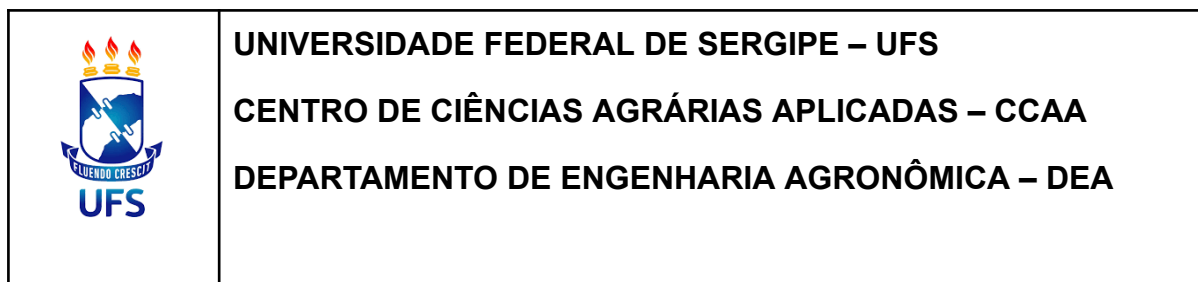


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS APLICADAS - CCAA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA - DEA

JUCIELE MACIEL PORTELA

**CINZA VEGETAL E PÓ DE ROCHA COMO FONTES DE NUTRIENTES NO
CULTIVO DA BATATA-DOCE**

SÃO CRISTÓVÃO
Agosto de 2025



**CINZA VEGETAL E PÓ DE ROCHA COMO FONTES DE NUTRIENTES NO
CULTIVO DA BATATA-DOCE**

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Agrônômica - Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

APROVADO em: 27/08/2025

ORIENTADO: Juciele Maciel Portela

Prof.^a Dr. Airon José da Silva
(Orientador)

Prof. Dr. Pedro Roberto Almeida Viegas
(Banca examinadora)

Prof.^a Gláucia Barreto Gonçalves
(Banca examinadora)

AGRADECIMENTOS

A Deus por fazer com que eu consiga realizar esse sonho de entrar em uma Universidade Federal e concluir o curso de Engenharia Agrônômica.

A minha família: minha mãe Ilda Pacheco Maciel, as minha tias Edilene Pacheco Maciel e Valdilene Pacheco Maciel por colocarem comida na minha mesa, sempre me ajudaram da forma que podiam e dando vários conselhos, a minha avó Nasci Pacheco Maciel por ter me dado casa e comida durante esse período de faculdade, ao meu tio Derivaldo Pacheco Maciel por todas as vezes que me deu trabalho, aos meus primos Larissa Pacheco Maciel Silva e Rai Portela Góis que estavam sempre ao meu lado me ajudando e a minha irmã Karine Maciel Portela que amo tanto.

A minha amiga de infância Juciele Santana dos Santos por todas as conversas e encontros de amigas. Aos amigos que fiz na graduação, Victor dos Santos França ajudando no curso e que veio a tornar meu companheiro, José Reinaldo Silva Cruz e Ari Emerson Xavier Teodoro que me tiraram boas gargalhadas e me ajudaram em momentos de dificuldades no curso.

Ao Prof. Dr. Airon José da Silva que aceitou a aventura de ser meu orientador, como também contribuiu para o meu aprendizado em disciplinas e a realização deste trabalho.

Agradeço a Política Nacional de Assistência Estudantil (PNAES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por todas as bolsas que ganhei e que me ajudaram a sobreviver nesse período de universitária.

Por fim, mas não menos importante, agradeço a todas as pessoas que me ajudaram desde a montagem do projeto na prática e escrita e a todos os professores que contribuíram nesta minha jornada.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	4
LISTA DE TABELAS.....	5
LISTA DE QUADRO.....	6
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1. Batata-doce.....	9
2.2. Adubos orgânicos.....	10
2.3. Adubação mineral.....	11
2.4. Cinza vegetal.....	12
2.5. Pó de rocha.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. Local do experimento.....	16
3.2. Análise de solo.....	17
3.3. Delineamento experimental e análise estatística.....	18
3.4. Experimento e manejos culturais.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5. CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Croqui da área experimental.	17
Figura 2 – a) Coletas de solo antes do plantio; b) e c) Coleta do solo três meses após a implantação da cultura; d) Amostras de solo secando ao ar.	18
Figura 3 – a) Limpeza da área experimental; b) Leiras do canteiro montadas; c) Tratamentos aplicados sobre as leiras.	20
Figura 4 – a) Material para a montagem do sistema de irrigação; b) Irrigação em funcionamento.	20
Figura 5 – a) Propriedade que o material de propagação foi coletado; b) Material de propagação; c) Ramas plantadas no canteiro com os tratamentos; d) Espaçamento entre ramas.	21
Figura 6 – a) Canteiro antes da limpeza; b) Canteiro depois da limpeza; c) Aplicação da adubação de cobertura; d) adubação de cobertura aplicada.	22
Figura 7 – a) Ramas reviradas; b) Aplicação de adubação de cobertura.	23
Figura 8 – a) Colheita da batata-doce; b) Colheita concluída.	23
Figura 9 – a) Danos da lagarta da haste (<i>Megastes sp.</i>) na batata-doce; b) Produção de fezes da lagarta da haste após ataque; c) Larva arame (<i>Conoderus sp.</i>).	29
Figura 10 - Produtividade estatisticamente.	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados dos pigmentos fotossintéticos.	25
Tabela 2 - Comparação do efeito da aplicação dos tratamentos e a disponibilidade de P, K e Na para a bata doce.	26
Tabela 3 - Efeito da aplicação dos tratamentos sobre o pH, Al, H + Al e M.O. do solo da área experimental.	27
Tabela 4 - Efeitos da aplicação dos tratamentos sobre o cálcio (Ca) e magnésio (Mg).	28
Tabela 5 - Resultado dos índices: soma de bases (SB), CTC efetiva e CTC potencial, saturação por bases (V%), saturação por alumínio (m%) e a porcentagem de sódio trocável	28

LISTA DE QUADRO**Quadro 1** - Cronograma do cultivo da batata-doce.

24

RESUMO

O uso de resíduos na agricultura é uma possibilidade viável de não agrida o meio ambiente, e ser fonte de nutrientes para as plantas, sendo para a agricultura orgânica uma alternativa sustentável. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o fornecimento de nutrientes a partir da aplicação de cinza vegetal e pó de rocha no aumento da produtividade e na possibilidade de substituir a adubação mineral na cultura da batata-doce. Os tratamentos foram: T1 – cinza vegetal, T2 – pó de rocha, T3 – cinza vegetal + pó de rocha, T4 – adubação mineral e T5 – controle absoluto (sem adubação). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro blocos e cinco repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Foram analisados os parâmetros fotossintéticos, a fertilidade do solo e a produtividade. Os dados obtidos após a colheita foram submetidos a análise estatística de variância, e as variáveis significativas foram submetidas ao teste de Tukey. A produtividade não apresentou diferença estatística entre os tratamentos, os tratamentos adotados obtiveram resultados mais eficientes em comparação ao tratamento com adubação convencional (NPK). Indicando que é possível utilizar cinzas vegetais e pó de rocha em substituição a adubação convencional na batata-doce.

Palavras-chave: *Ipomea batatas*; silicato de magnésio; MB-4.

1. INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) pertence à família Convolvulaceae, é uma cultura importante por ser muito cultivada no Brasil por pequenos produtores da agricultura familiar, sendo originária do México. No Brasil a produção da batata-doce anual é de 925.618 toneladas em 61.205 hectares, gerando um rendimento médio de 15.178 kg.ha⁻¹.

Convencionalmente é utilizado como fonte de nutrientes para o cultivo da batata-doce pela maioria dos produtores, os fertilizantes minerais, poucos são os que usam fertilizantes orgânicos por falta de conhecimento sobre esses adubos orgânicos. Como há poucos trabalhos citando o uso de cinza vegetal e pó de rocha como fonte de fertilizante para a agricultura orgânica, surgiu o interesse de estudar o uso destes fertilizantes no cultivo da batata-doce, e se estes podem substituir os adubos minerais, uma vez que essas fontes de adubos são resíduos e isso faz com que seu custo seja menor em relação aos adubos minerais que são utilizados. Além disso, o uso de cinza vegetal e pó de rocha são alternativas mais sustentáveis ambientalmente.

No estado de Sergipe, a cultura da batata-doce tem destaque econômico e social em vários municípios, a exemplo de Moita Bonita, Itabaiana, Ribeirópolis, etc. É uma cultura que emprega e gera renda para dezenas de famílias da agricultura familiar.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho buscou estudar a possibilidade do uso da cinza vegetal e do pó de rocha como adubação alternativa para a cultura da batata-doce como forma de substituir a adubação mineral, bem como, se aumenta a sua produtividade e se esses resíduos podem melhorar a fertilidade do solo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Batata-doce

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) é uma eudicotiledônea da família *Convolvulaceae* (Silva et al., 2015). A batata-doce é uma cultura que possui várias cultivares e tem alta produtividade em pouco tempo, uma vez que se adapta fácil aos diferentes climas, por ser rústica, fazendo com que tenha um valor econômico, uma importância social e alimentar (Aguirre et al., 2020).

A cultura da batata-doce no Brasil é antiga, rústica e de cultivo simples, fazendo com que seja plantada em grande parte por pequenos agricultores, uma vez que essas qualidades diminuí os custos de produção, a exemplo do pouco uso de insumos agrícolas, aumentando assim o seu interesse econômico (Cardoso et al., 2005). Podendo ser consumido desde seus tubérculos por humanos e até as ramas por animais.

O cultivo da batata-doce tem preferência por climas mais quentes para uma melhor produção, para realizar a propagação da batata-doce utiliza-se as ramas, que são colhidas a partir de uma plantação com 100 dias ou mais de plantio (Ramos, 2004). No caso de ocorrência da irrigação em excesso a planta responde com maior crescimento das ramas e diminuição das raízes (produto a ser comercializado). Quando chega a época de colheita é essencial que retire toda parte aérea no dia anterior (Ramos, 2004).

A Batata-doce é uma hortaliça que possui custo de produção reduzido e de curto ciclo de produção que varia de 90 a 120 dias, podendo haver de 3 a 4 ciclos em um ano na mesma área. No entanto, com a pouca orientação técnica de um profissional faz com que diminua a produtividade e qualidade do produto final (Silva, 2010).

De acordo com o IBGE, no ano de 2023, Sergipe estava no ranking de 4º lugar como maior produtor de batata-doce do Brasil, com uma produção de 67.049 toneladas por ano em 3.719 hectares, com uma produtividade média de 18.029 kg.ha⁻¹. Porém mesmo com toda a sua importância econômica a batata-doce é pouco estudada por ser cultivada em sua grande parte por pequenos agricultores.

Possuindo grande diversidade genética, no entanto, sem pesquisas de qual a mais produtiva e resistente (Cardoso et al., 2005).

Essa raiz é uma fonte de matéria-prima para as indústrias e também pode ser consumida *in natura*, porém é considerada uma cultura de subsistência, sendo cultivada pela agricultura familiar, e sua venda é feita para “atravessadores” interferindo na diminuição do lucro obtido pelo produtor rural (Silva, 2010).

2.2. Adubos orgânicos

Trabalhar em harmonia com o meio ambiente é o principal objetivo da adubação orgânica, para isso são utilizados resíduos orgânicos que são agregados ao solo com o propósito de conservar a fertilidade do solo assim como melhorá-lo e ao mesmo tempo produzir alimento (Silva et al., 2015).

Os fertilizantes orgânicos advêm da decomposição de matéria vegetal como também de matéria de origem animal, sendo abundante em nutrientes, o que torna o solo mais fértil, fazendo com que ciclos naturais como os biogeoquímicos sejam mantidos e catalisados, podendo chegar a diminuir a degradação do solo, e ajudar na aeração que contribui para uma boa infiltração e retenção da água no solo, e ainda é um material de baixo custo quando comparado aos adubos convencionais (Souza et al., 2018).

A adubação orgânica promove vários benefícios ao solo, como a melhoria na capacidade tampão do solo, estrutura física, controle biológico, elevação do pH e retenção de água, além de ampliar esses benefícios, ela também abastece o solo com nutrientes que ficam disponíveis para as plantas e que são essenciais a elas, faz o uso de plantas leguminosas para disponibilizar nitrogênio no solo através da fixação biológica de nitrogênio, fazendo com que o solo ganhe mais matéria orgânica, melhorando a biologia, química e física do solo, também chamada de adubação verde (Morais, 2012).

O adubo orgânico pode ter várias origens, como vegetal ou animal, ele contribui para o melhoramento físico-químicas do solo, por aprimorar a absorção de nutrientes, o que minimiza a lixiviação dos mesmos, elevando a quantidade de microrganismos existentes no solo e também a biodiversidade (Trani et al., 2013).

O esterco de animais é um dos adubos orgânicos mais popular e usado pela agricultura familiar como fonte de nitrogênio, assim como o uso de leguminosas para fornecer esse mesmo nutriente, porém é utilizado em menor escala quando comparado ao esterco, a quantidade de nutrientes que vai ter em um adubo orgânico dependerá do material e o modo como ele está sendo feito, fertilizantes orgânicos ofertam as plantas nutrientes de maneira equilibrada ao contrário de adubos químicos que são absorvidos rapidamente e lixiviados facilmente (Silva et al., 2011).

Produzir de maneira orgânica está cada vez mais em alta no cultivo de hortaliças, o que acarreta na preservação do meio ambiente e do bem estar dos produtores e consumidores finais (Sediyama et al., 2014). Trabalhar de maneira orgânica indica que se deve aprimorar a fertilidade do solo por meio da biologia do solo de forma natural, usando na maioria das vezes materiais de fácil acesso que são encontrados na própria região, como subprodutos ricos em nutrientes e ciclagem de matéria vegetal (Sediyama et al., 2014).

2.3. Adubação mineral

O Brasil é um dos países mais consumidores de fertilizante do mundo, ficando em quarto lugar quando se trata de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, dado que fornecem os nutrientes que as plantas necessitam para o seu desenvolvimento, todavia são de rápida solubilidade, sendo assim, tendo que ser feitas aplicações constantes e isso faz com que ocorra a lixiviação dos nutrientes que ficam acumulados no solo contaminando as águas dos lençóis freáticos e as superficiais (Lajús et al., 2021).

A adubação mineral, por ter sofrido procedimentos químicos e físicos na indústria, também conhecida como química, tendo a uma maior eficiência quando comparado aos orgânicos, porém são também mais solúveis fazendo com que tenham seus nutrientes facilmente lixiviados, ficando assim indisponível para a absorção das plantas (Knapik, 2005).

Quando a adubação mineral é utilizada de maneira correta, sem ser em excesso, respeitando as exigências das plantas, raramente prejudicam a quantidade de princípios ativos que têm nas plantas (Blank et al., 2006).

Quando Justus Von Liebig validou que as plantas necessitam de nutrientes presentes no solo para o seu crescimento, veio a criação da Lei de Liebig e com isso a era dos fertilizantes químicos com o grande uso do mesmo (Lajús et al., 2021). A diferença entre os macronutrientes e micronutrientes, é que o primeiro é requerido em maior quantidade pelas plantas, já o segundo as plantas requerem baixas quantidades (Lajús et al., 2021).

Com o uso irregular e incessante de adubos minerais que custam cada vez mais caro, e tem provocado ao solo graves problemas como degradação, salinização, erosão e a retirada de nutrientes do solo que vão sendo levados pelas culturas que ali são plantadas e colhidas e que vem crescendo a cada ano essa produção e com ela, a utilização de adubos químicos, que pode levar a poluição de rios e com isso a eutrofização de águas (Silva et al., 2015).

Em relação à adubação, ela pode ser de dois tipos: orgânica, que tem maior custo benefício, usado por pequenos agricultores, melhorando as características físicas, químicas e biológicas do solo, sendo então um condicionador do solo, oferecendo mais nutrientes para as plantas, e a adubação química, possui poucos dados para a batata-doce, é essencial ter uma análise de solo, são raros os produtores que usam as técnicas corretas, por serem pequenos agricultores não possuem em sua grande parte a assistência técnica de profissionais da área (Aguirre et al., 2020).

2.4. Cinza vegetal

A adubação orgânica melhora algumas características importantes do solo que são a física, química e biologia. A queima de madeira resulta em cinzas que é um resíduo que é rico em nutrientes, todavia por conta do pouco conhecimento de seus nutrientes para o uso no plantio ele é posto em aterros. O seu uso em cultivos agrícolas reutiliza algo que seria descartado, devolve parte dos nutrientes retirados pelas culturas, eleva o pH e o teor de cálcio no solo (Piva et al., 2013).

O objetivo do uso de fertilizantes é para nutrir as plantas e devolver ao solo o que foi retirado pelo cultivo, o mais usual são os fertilizantes químicos em plantio convencional, porém eles geram desequilíbrio no solo. Por conta desses fatores, nos últimos tempos os produtores têm optado por fertilizantes orgânicos, a exemplo da cinza vegetal que tem poder de corrigir a acidez, por conter em sua composição

Ca e Mg do solo podendo substituir outros produtos, bem como é rica em potássio, variando o teor de acordo com a madeira utilizada, e com o aumento de indústrias tem elevado a quantidade de cinza produzida, como as de cerâmica no Nordeste (Arruda et al., 2016).

A queima de madeira vegetal acaba gerando resíduo, cinza vegetal, que pode ser utilizado como fertilizante para planta uma vez que possui bons teores de fósforo, cálcio, potássio e magnésio, contribuindo também para a elevação do pH do solo (Cruz, 2020). Os adubos orgânicos podem possuir um grau de decomposição lenta que dependem de condições que influenciam o processo de mineralização. Com isso, é observado que adubos minerais associados à orgânicos potencializam o suprimento de alguns nutrientes para as plantas como nitrogênio, fósforo e potássio (Cruz, 2020).

Fazer a utilização de resíduos como fonte de nutrientes é uma opção de reduzir custos e aproveitar o que iria ser descartado, nesse contexto algumas indústrias têm como fonte de energia a queima de madeira que gera cinzas como resíduo, que possui elevados teores de macro e micronutrientes, principalmente o cálcio que auxilia na elevação do pH do solo, como também diminui a lixiviação de nutrientes e toxidez por Al^{3+} , porém a cinza vegetal possui pouco nitrogênio, uma vez que esse elemento se perde na queima da madeira (Silva et al., 2020).

Quando um fertilizante orgânico provém de uma única matéria prima ele é denominado de “simples”, a exemplo das cinzas de madeira, rica fonte de potássio, (Trani et al., 2013).

A cinza vegetal é composta por alguns nutrientes como, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, por conta deles a cinza vegetal é propensa a ser uma opção de adubo, dependendo menos do uso de fertilizantes químicos e dando um desígnio a esse resíduo (Bonfim-Silva et al., 2011). Com esses nutrientes é possível elevar o pH e diminuir o teor de alumínio trocável (Bonfim-Silva et al., 2011). Uma correta nutrição faz com que a planta demonstre seu melhor potencial produtivo, uma vez que a cinza vegetal aperfeiçoa o solo, melhorando a química, capacidade de reter água e porosidade no solo (Bonfim-Silva et al., 2011).

Observou-se que a cinza de biomassa possui a habilidade de aumentar a retenção de água no solo, assim como elevar a atividade biológica no solo fazendo uma maior ciclagem dos nutrientes, sendo uma opção agroecológica de adubação que repõem ao solo o que foi retirado pelas árvores, é um produto viável economicamente, já que é um resíduo pouco utilizado (Arruda et al., 2016).

O solo pode sofrer alterações nas suas propriedades após inserir a cinza, como a elevação do pH e de nutrientes que são necessários para as plantas, como também a diminuição de Al^{3+} no solo, elemento prejudicial para a absorção de nutrientes pelas plantas (Nonato e Costa, 2005).

A cinza vegetal é um subproduto com um alto teor nutricional que pode ser utilizado no cultivo de hortaliças, uma vez que requer pequenas áreas, no entanto a cinza vegetal não é conhecida, dessa forma, fazendo com que seja pouco utilizada, sendo um produto que tem o poder de correção do solo, visto que aumentou o pH do solo (Terra et al., 2014).

2.5. Pó de rocha

As plantas cultivadas quando colhidas levam com si uma parte do nutriente que tiraram do solo, para devolver esses nutrientes à rochagem tornou-se uma opção econômica e ecológica, excelente para o uso em cultivos orgânicos e agroecológicos (Júnior et al., 2020).

A rochagem é feito com a utilização de rochas moídas, para melhor solubilidade no solo já que ela possui liberação lenta dos seus nutrientes, transformando-a em pó, com o intuito de aproveitar os nutrientes que nelas existem, sendo um resíduo produzido a partir da mineração, sendo rica em potássio e fósforo a depender da rocha, sendo uma técnica antiga, porém pouco estudado (Júnior et al., 2020).

O pó de rocha é um excelente fornecedor de nutriente às plantas de maneira orgânica, visto que ele é um resíduo que está sendo aproveitado, tem menor custo comparado a adubação química, no entanto com a falta de pesquisa sobre esse material o que leva ao pouco conhecimento dos agricultores sobre os benefícios dessa prática (Júnior et al., 2020).

O pó de rocha é um resíduo da mineração que na maioria das vezes acaba sendo abandonado no ambiente, uma vez que ele possui nutrientes que podem ser absorvidos pelas plantas, sendo um material ecológico e menos oneroso que os fertilizantes químicos, além de corrigir solos intemperizados, contudo possui liberação lentas dos nutrientes que depende do material (tipo de rocha) e tamanho da partícula, além de ser balanceado por que esses nutrientes serão ofertados durante um período de tempo superior aos dos fertilizantes químicos tornando o solo fértil por mais tempo (Lajús et al., 2021).

Em alguns países o pó de rocha já está sendo vendido como adubo, sendo também usado pela agricultura orgânica como meio de devolver ao solo nutrientes de forma natural, referindo a essa técnica como rochagem, ademais outro benefício é ser um produto de baixo custo, dando acessibilidade a grande e pequenos agricultores, por não ser industrializado, mas resíduos da mineração (Brandão, 2012). O pó de rocha libera lentamente os nutrientes no solo para a absorção das plantas, equilíbrio do pH do solo, podendo substituir os fertilizantes convencionais (Brandão 2012).

A rochagem está sendo uma fonte de adubação alternativa, por ter uma solubilização lenta, os nutrientes presentes no pó de rocha são disponibilizados por muito tempo ao solo, repondo constantemente esses nutrientes (Brugnera, 2012). Ao contrário de fertilizantes convencionais que são rapidamente absorvidos pelas plantas precisando ser repostos em curto período de tempo.

É encontrado no pó de rocha uma pequena concentração de micronutrientes algo que naturalmente as plantas necessitam em baixa quantidade, é detectado nele componentes minerais iguais aos de fertilizantes químicos, sendo uma opção rica em macro e micronutrientes para agricultores agroecológicos (Brugnera, 2012).

Em 1950 a técnica da rochagem chegava ao Brasil, mais estudada em 1970 com os distintos tipos de rocha, pois podem apresentar em suas composições nutrientes diferentes que contribui para o desenvolvimento das plantas cultivadas, sendo eficiente para todos os tipos de solo, como possui uma solubilização de seus nutrientes de forma mais vagarosa, em comparação aos fertilizantes solúveis, essa qualidade diminui a perda de nutrientes por lixiviação fazendo com que os mesmos

permaneçam no solo por mais tempo, aumentando a resistência das plantas a estresses (Guimarães 2022).

A prática da rochagem tem um custo baixo quando comparado com a aplicação de fertilizantes solúveis e ainda reutiliza resíduos que seria descartado no meio ambiente de maneira imprópria, assim como o pó de rocha oferece de forma natural macros e micronutrientes que os fertilizantes convencionais não oferecem (Guimarães 2022).

O pó de rocha é rico em vários nutrientes, além de elementos benéficos, tipo o silício, que torna as plantas mais resistentes minimizando efeitos causados por estresses, esses nutrientes contribuem para modificar o pH do solo e a capacidade de troca de cátions. A resistência proporcionada pelo silício deixa as folhas menos sensível ao ataque de insetos pragas que sentem dificuldade ao tentar consumi-las, pois possuem deposição de silício em sua epiderme deixando mais rígidas, diminuindo a população desses insetos a cada ciclo (Ferreira e Pereira 2022).

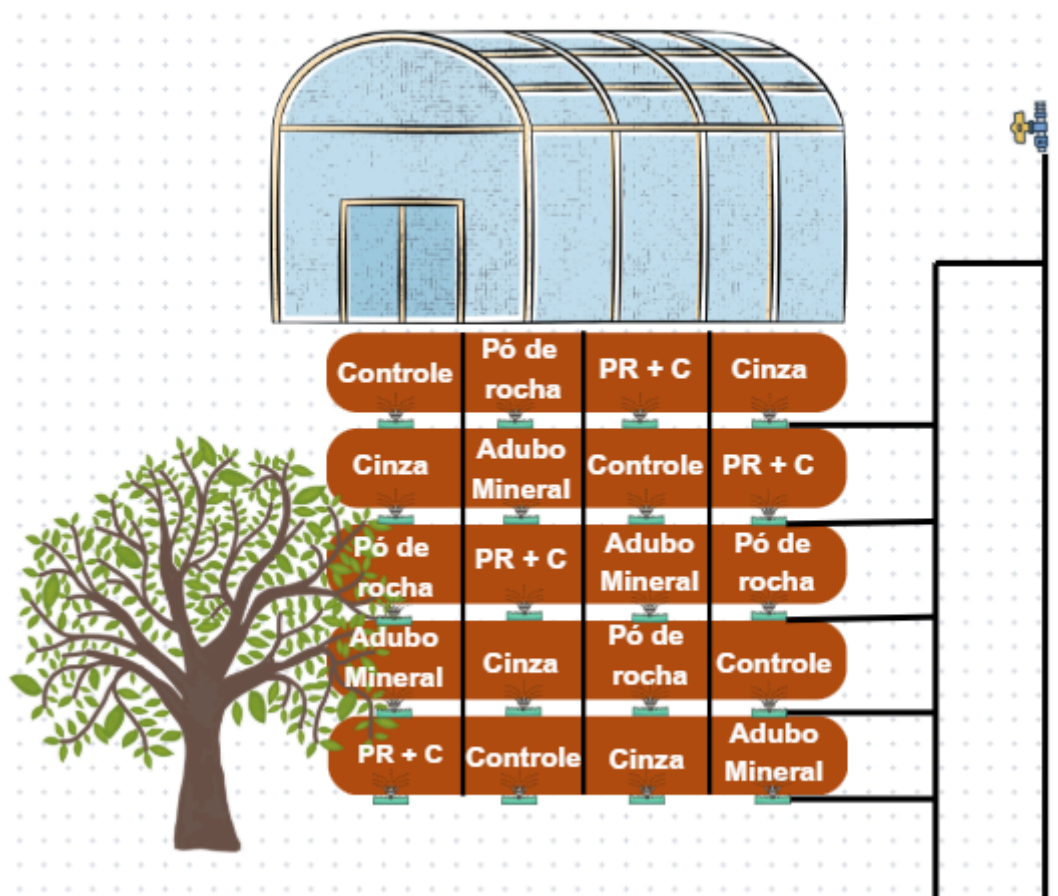
O basalto é rico em dióxido de silício, sendo um elemento benéfico que contribui para aumentar o desenvolvimento das raízes, resistência a pragas e doenças, uma vez que eleva a lignina nos tecidos das plantas tornando a parede celular espessa, pó de rocha por ter silício diminui a lixiviação de alguns nutrientes como Ca, Mg e K (Brugnera, 2012).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

Esse trabalho foi realizado na Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão - SE, 49100-000, entre as estufas do Departamento de Engenharia Agrônômica (Coordenadas: 10°55'45.9"S 37°06'12.3"W) onde são realizadas as aulas da matéria de Olericultura (Figura 1). De acordo com o Climatempo 2025, o clima em média anual no local do experimento é de 25°C com uma pluviosidade de 950 mm.

Figura 1 – Croqui da área experimental (Coordenadas: 10°55'45.9"S 37°06'12.3"W).



Fonte: Autor.

3.2. Análise de solo

Foram realizadas duas coletas de solo durante o experimento. A primeira coleta de solo foi de uma amostra composta realizada antes da aplicação dos tratamentos, o equipamento utilizado para essa coleta foi o trado, em uma profundidade de 0-20 cm. A segunda coleta foi de 20 amostras simples, sendo uma amostra por tratamento, três meses após o plantio, para ter uma comparação dos nutrientes, em uma profundidade de 0-20 cm (Figura 2).

A análise química do solo foi realizada no Laboratório de Remediação do Solo que fica localizado na UFS no prédio do PPGAGRI (Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Biodiversidade).

Figura 2 – a) Coletas de solo antes do plantio; b) e c) Coleta do solo três meses após a implantação da cultura; d) Amostras de solo secando ao ar.



Fonte: Autor.

3.3. Delineamento experimental e análise estatística

Para a execução desse experimento os seguintes tratamentos foram utilizados: cinza vegetal, pó de rocha, cinza vegetal + pó de rocha, NPK (composto por ureia, super simples e cloreto de potássio) e o controle, resultando em cinco tratamentos, cada tratamento teve quatro repetições o que totaliza 20 unidades experimentais.

O trabalho foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, no qual contém quatro blocos, cada bloco com cinco parcelas, e cinco tratamentos, gerando um total de 20 parcelas experimentais. A distância entre blocos foi de 0,30 m, entre repetições de 0,70 m e 1 m de bordadura de distância em relação a outras culturas.

No experimento foi adicionado 20m^3 por hectare de esterco bovino, o que representa 2,1L por parcela, de acordo com o manual de Pernambuco. As unidades experimentais foram constituídas de leiras de 1,5 m de comprimento de 0,7 m de largura, com quatro repetições, totalizando 15 m^2 , sendo a área útil avaliada o meio metro central de cada parcela. O número de plantas por hectare foi de 47.620 plantas, considerando um espaçamento de 0,7 x 0,3 metros, ou seja, 0,21 metros por planta.

A dose usada em cada tratamento seguiu a orientação de manuais de recomendação de fertilizantes e corretivos, boletins técnicos com recomendações e estudos prévios, sendo usado o manual de Pernambuco, devido a inexistência de

recomendações de adubação para a batata-doce no manual de Sergipe, para a recomendação da dose do adubo mineral e adubo orgânico.

As dosagens usadas em cada tratamento foram: T1 – cinza vegetal, a dose utilizada foi de 1 t.ha^{-1} , baseado na dose utilizada de pó de rocha, sendo colocado em cada parcela 105 g; T2 – pó de rocha, a dose utilizada foi de acordo com a recomendação da empresa fornecedora de 2 t.ha^{-1} , sendo colocado em cada parcela 210 g, T3 – cinza vegetal + pó de rocha, a dose utilizada foi baseado nas doses de T1 e T2, pela soma dos dois pesos aplicados, T4 – adubação mineral, a dose utilizada foi de 24 kg de N, 72 kg de P_2O_5 e 36 kg de K_2O por hectare, sendo colocado em cada parcela 6,5 g de ureia, 9,0 g de supersimples e 7,5 g de cloreto de potássio e T5 – controle absoluto (sem adubação).

A adubação dos tratamentos T1, T2 e T3 foram aplicados todos em fundação com a adubação de cobertura sendo torta de mamona, no segundo mês após o plantio, com uma dose de 800 kg.ha^{-1} , o equivalente a 56 g em cada parcela dos tratamentos citados a cima. Da mesma forma, o tratamento T4 recebeu a adubação de fundação citada acima e a adubação de cobertura de 20-20-30 kg por hectárea de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente por parcela, de acordo com o manual de Pernambuco, sendo o equivalente a 5,6 g de ureia, 14,0 g de superfosfato simples e 6,3 g de cloreto de potássio por parcela experimental.

3.4. Experimento e manejos culturais

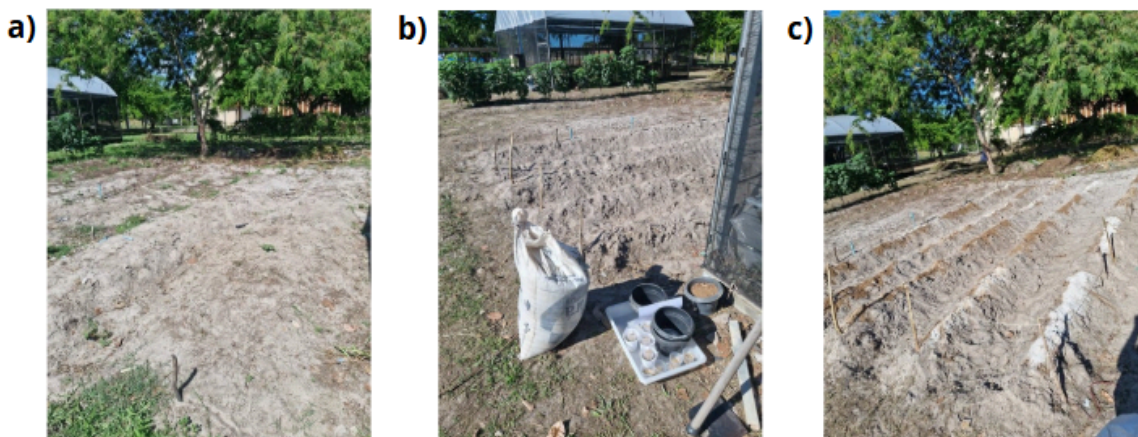
Foi realizada a capina das plantas daninhas na área experimental, posteriormente realizada a coleta composta de solo e foram levantados os canteiros com leiras.

O plantio das ramas foi realizado 30 dias após a aplicação da matéria orgânica, para evitar a “queima” do material de propagação (Trani et al., 2013).

Os tratamentos foram aplicados no dia 14 de fevereiro de 2025 (Figura 3), um mês antes de realizar o plantio das ramas, foram aplicados 2,1 L de esterco bovino por parcela adicionado junto ao aos tratamentos T1, T2 e T3 (Conforme dose de esterco acima) aplicado sobre os canteiros, exceto o da adubação mineral, o qual foi

aplicado no dia do plantio, conforme dose apresentada anteriormente de NPK, e incorporados ao solo com enxada.

Figura 3 – a) Limpeza da área experimental; b) Leiras do canteiro montadas; c) Tratamentos aplicados sobre as leiras.



Fonte: Autor.

Após um mês da aplicação dos tratamentos, foi efetuada a instalação da irrigação, por microaspersão utilizando a mangueira Santeno®, para isso instalou cinco linhas de mangueira, de 6 m cada, entre os canteiros (Figura 4).

Figura 4 – a) Material para a montagem do sistema de irrigação; b) Irrigação em funcionamento.



Fonte: Autor.

O material de propagação vegetativa, as ramas, foi coletado no dia 14 de março de 2025, no período matinal, no município de Ribeirópolis- SE, em uma propriedade rural de produtores da agricultura familiar (Figura 5). A cultivar escolhida é a Ourinho roxa, de acordo com a produtora rural; as ramas continham 10 entrenós. No mesmo dia à tarde, as ramas foram plantadas nos canteiros (Fig. 5); quatro entrenós foram enterrados no solo com cerca de 7 cm de profundidade. Após o plantio, o experimento foi irrigado por 1 hora, o espaçamento utilizado foi o de 0,70 m X 0,30 m. A aplicação do tratamento T4, foi aplicado após o plantio e a irrigação, conforme dose apresentada anteriormente.

Realizou-se o plantio a partir das ramas, por ser a parte de propagação mais utilizada entre os produtores. As raízes da batata-doce estarão prontas para ser colhidas entre 90-120 dias depois do plantio. Um mês após o plantio das ramas, foi realizada a limpeza dos canteiros e a aplicação da adubação de cobertura (Figura 6), apenas no tratamento com NPK, com 50 g de uréia por parcela.

Figura 5 – a) Propriedade que o material de propagação foi coletado; b) Material de propagação; c) Ramas plantadas no canteiro com os tratamentos; d) Espaçamento entre ramas.



Fonte: Autor.

Figura 6 – a) Canteiro antes da limpeza; b) Canteiro depois da limpeza; c) Aplicação da adubação de cobertura; d) adubação de cobertura aplicada.

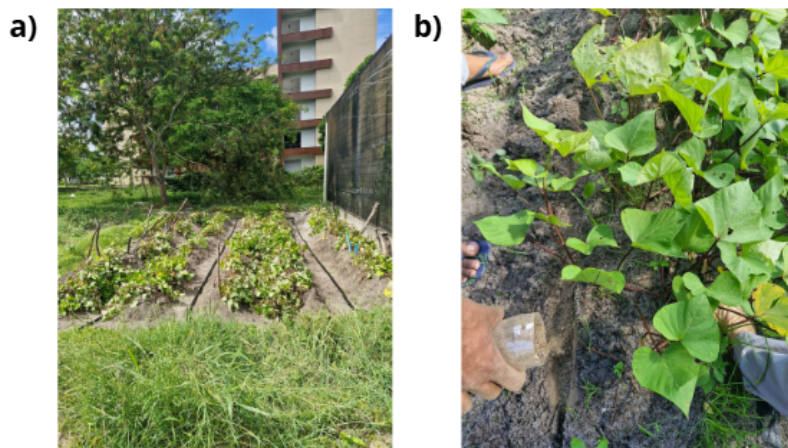


Fonte: Autor.

A irrigação foi realizada duas vezes por dia, uma pela manhã e outra à tarde, com duração de 30 minutos cada, nos dois primeiros meses. A partir do segundo mês após o plantio, a irrigação foi realizada dia sim e outro não, com uma duração de 30 minutos durante as manhãs, sendo esse estresse hídrico muito utilizado pelos produtores, pois faz com que as raízes tuberosas de batata-doce engrossem. Não sendo realizado cálculo de irrigação para esse experimento.

No segundo mês (14 de maio), as ramas foram reviradas para que as mesmas não fixem mais raízes no solo e distribua os seus nutrientes as para novas raízes tuberosas, esse revirar de ramas contribui para que a planta direcione os nutrientes absorvidos para as raízes tuberosas já formadas (Figura 7). Também, foi realizada a capina dos canteiros para eliminar as plantas daninhas que estivessem presentes no solo e foi adicionado a adubação de cobertura com torta de mamona, com 56 g em cada unidade experimental, nos tratamentos que possui cinza vegetal, pó de rocha e cinza vegetal + pó de rocha. Antes de realizar a colheita, no fim do terceiro mês foram coletadas as folhas da rama para fazer a análise de clorofila a e b, e, pela soma das duas, obteve-se a clorofila total e relação entre as duas clorofilas. Foi analisado os parâmetros de fertilidade do solo seguindo a metodologia de Texeira et al. (2017).

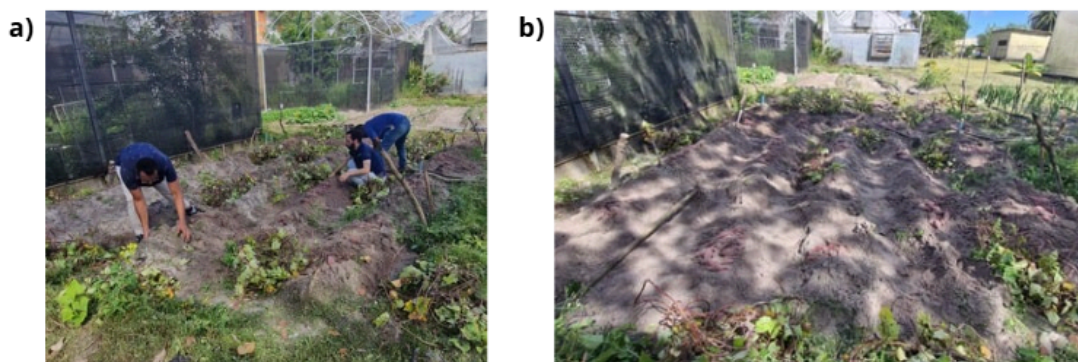
Figura 7 – a) Ramas reviradas; b) Aplicação de adubação de cobertura.



Fonte: Autor.

A colheita foi realizada quatro meses depois do plantio, no dia 14 de julho de 2025, cavando-se as covas com a enxada para colher a batata-doce (Figura 8). Posteriormente, foram realizadas as pesagens das raízes dos tratamentos para ser calculada a estimativa da produtividade.

Figura 8 – a) Colheita da batata-doce; b) Colheita concluída.



Fonte: Autor.

No Quadro 1 está o cronograma da condução da pesquisa, desde pesquisa e manejo do solo até a colheita e análise dos dados.

Quadro 1 - Cronograma do cultivo da batata-doce.

MANEJOS CULTURAIS	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Preparo do Solo												
Aplicação dos tratamentos												
Montagem da irrigação												
Plantio das ramas												
Adubação de fundação												
Adubação de cobertura NPK												
Adubação de cobertura Mamona												
Limpeza do canteiro												
Revirar a rama												
Colheita												
Revisão bibliográfica												
Análise dos dados												

Fonte: Autor.

Todos os dados obtidos após a colheita foram submetidos a análise estatística de variância e foi aplicado o teste de Tukey, utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas várias análises durante a condução do experimento, como as análises de solo, a clorofilas “a” e “b”, a estatística dos dados obtidos e a análise de observação, a partir dessas análises foi possível detectar alguns fatores que contribuíram para a baixa produtividade das raízes tuberosas, como o sombreamento das árvores, os diferentes tratamentos e a presença de insetos pragas e a água em excesso proveniente da chuva.

Observa-se que na Tabela 1 os teores de clorofila a, b e total e a relação a/b apresentaram entre os tratamentos diferença significativa estatisticamente, porém a relação a/b não expressou diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos e teve pouca diferença no teor. Na fotossíntese a clorofila é o principal

pigmento usado, sendo a clorofila “a” encontrada em todas as espécies que faz fotossíntese e a clorofila “b” está presente em plantas superiores, sendo pigmentos acessórios que se converte em clorofila “a” (Streit et al., 2005). As clorofilas a e b juntas captam energia solar, no qual os teores de clorofila formados podem estimar o potencial fotossintético que as plantas possuem (Neto et al., 2021).

Tabela 1 - Resultados dos pigmentos fotossintéticos.

Tratamento	Clorofilas			
	a	b	Total	a/b
Controle	14,22B	4,42B	18,63B	3,25A
Cinzas	18,15A	5,79A	23,94A	3,14A
Pó de rocha	15,88AB	4,92AB	20,80AB	3,24A
NPK	17,55AB	5,53A	23,08A	3,19A
Cinza e pó de rocha	17,75A	5,40AB	23,15A	3,32A
C.V. (%)	9,02	9,24	8,09	9,70
Probabilidade	0.0159	0.0121	0.0067	0.0067

Letras maiúsculas iguais na mesma coluna (variável analisada) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey pelos os tratamentos adotados. **Fonte:** Autor.

É possível observar que o tratamento com cinza vegetal apresentou maior teor de clorofilas “a” e “b”, quando comparadas aos tratamentos de cinza e cinza + pó de rocha, os quais não foram diferentes estatisticamente entre eles para a clorofila “a”. No entanto, para a clorofila b os tratamentos de cinza e NPK não demonstraram diferenças estatísticas entre eles.

Conforme Matos et al. (2006), para ter uma maior disponibilidade de fósforo no solo para as plantas, é essencial o cultivo em sistemas que possuam maior adição de matéria orgânica ao solo, uma vez que amplia formas de fósforo lábil no solo. Malta et al., (2019), citam que na adubação orgânica para aumentar o teor de fósforo no solo é realizada uma mistura do esterco de aves mais pó de rocha, uma vez que esses adubos são ricos em fósforo. Para auxiliar na disponibilização de fósforo para as plantas é essencial que a matéria orgânica seja incorporada ao solo.

Tabela 2 - Comparação do efeito da aplicação dos tratamentos e a disponibilidade de P, K e Na para a bata doce.

Tratamento	Nutrientes		
	P	K	Na
Controle	25,12C 45,77AB	7,80A	12,95A
Cinzas	C	15,31A	12,50A
Pó de rocha	64,62A	10,33A	10,73A
NPK	40,96BC	8,17A	11,93A
Cinza e pó de rocha	49,40AB	20,41A	12,98A
C.V. (%)	22,09	62,07	25,23
Probabilidade	0.0020	0.1657	0.8354

Letras maiúsculas iguais na mesma coluna (variável analisada) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey pelos os tratamentos adotados. **Fonte:** Autor.

Na Tabela 2, verifica-se que houve efeito significativo dos tratamentos aplicados e a disponibilidade de P, K e Na (p 5% ou 1%) pelo teste de Tukey. Entre os tratamentos, o pó de rocha apresentou a melhor disponibilidade de P, e para a cinza houve maior disponibilidade de K e de Na. Análise de fósforo é possível observar que o tratamento pó de rocha se destacou com maior teor de 64,62 mg/dm³, no teor e estatisticamente, com a elevada da disponibilização de fósforo no solo, seguido do tratamento de cinza + pó de rocha, com o teor de 49,40 mg/dm³ e estatisticamente. Os resultados mostram que esses tratamentos citados acima foram mais eficientes que o NPK.

Em comparação com Nascimento 2013, o qual utilizou adubação mineral, verificou que o maior teor de fósforo no solo foi de 55,1 mg.dm⁻³, havendo diminuição desse teor ao aumentar a dose do adubo. Todavia, foi observado na Tabela 2, que a adubação com pó de rocha obteve um maior teor de fósforo com 64,62 mg.dm⁻³ em comparação a adubação mineral do referido autor.

Estatisticamente, alguns dados não mostraram diferença entre os tratamentos, como os resultados de K, Na, pH, Al, H+Al, M.O., Mg, m% e a PST, mesmo que alguns tratamentos tenham alcançado um teor maior que outros. É possível analisar esses resultados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5.

Tabela 3 - Efeito da aplicação dos tratamentos sobre o pH, Al, H + Al e M.O. do solo da área experimental.

Tratamento	Nutrientes			
	pH	Al ³⁺	H+Al	MO
	----	-----Cmol _e .dm ⁻³ ----		%
Controle	6,50A	0,08A	0,70A	1,70A
Cinzas	6,60A	0,05A	0,52A	2,27A
Pó de rocha	6,48A	0,05A	0,72A	1,47A
NPK	6,46A	0,06A	0,60A	1,83A
Cinza e pó de rocha	6,61A	0,03A	0,64A	1,80A
C.V. (%)	3,12	80,77	28,90	27,68
Probabilidade	0.7612	0.5697	0.5637	0.3080

Letras maiúsculas iguais na mesma coluna (variável analisada) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey pelos os tratamentos adotados. **Fonte:** Autor.

O cálcio é um nutriente que está em baixa concentração no solo, mas está presente em funções estruturais das plantas, como também, em altas concentrações no solo, inibe a absorção do potássio por antagonismo, havendo a relação cálcio e magnésio que disputam pelo sítio de adsorção do solo, sendo o cálcio mais adsorvido pelos colóides do solo (Salvador, Carvalho e Lucchesi 2011). Souza et al., 2008, relata que em solos ácidos é necessário aplicar calcário para que ocorra a elevação de pH que faz com que o alumínio presente no solo precipite, esse é um método conhecido como calagem, de pouco custo e a fonte predominante de cálcio e magnésio.

Tabela 4 - Efeitos da aplicação dos tratamentos sobre o cálcio (Ca) e magnésio (Mg).

Tratamento	Nutrientes			
	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺ /Mg ²⁺
	-----Cmol _c .dm ⁻³ -----			-----
Controle	2,77B	2,24B	0,53A	4,39A
Cinzas	3,67AB	3,17A	0,50A	6,62A
Pó de rocha	3,27AB	2,53AB	0,75A	5,48A
NPK	3,02AB	2,51AB	0,51A	5,09A
Cinza e pó de rocha	4,06A	3,28A	0,78A	5,49A
C.V. (%)	14,32	14,96	52,67	47,97
Probabilidade	0.0132	0.0104	0.5764	0.8154

Letras maiúsculas iguais na mesma coluna (variável analisada) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey pelos os tratamentos adotados. **Fonte:** Autor.

Na Tabela 4 é possível observar que o tratamento que respondeu ao maior teor de cálcio foi o de cinza + pó de rocha, com 3,28 cmol_c.dm⁻³, logo seguido do tratamento de cinzas, com 3,17 cmol_c.dm⁻³, sendo os dois resultados estatisticamente semelhantes. Dessa forma, o tratamento de cinza mais pó de rocha aumentou em 1 cmol_c.dm⁻³ o teor de cálcio quando comparado ao controle.

Tabela 5 - Resultado dos índices: soma de bases (SB), CTC efetiva e CTC potencial, saturação por bases (V%), saturação por alumínio (m%) e a porcentagem de sódio troc

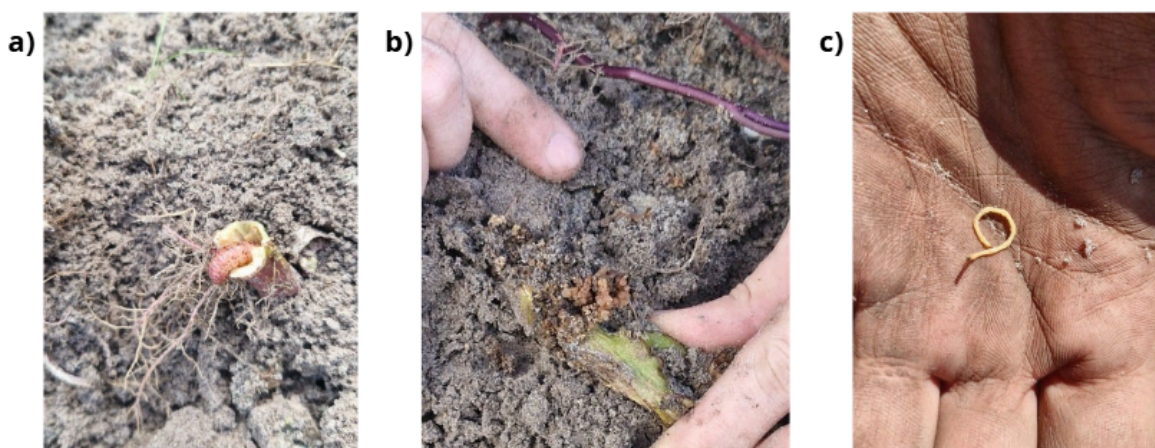
Tratamento	Índices dos solos					
	SB	CTCef.	CTC pot.	V	m	PST
	-----Cmol _c .dm ⁻³ -----			-----%-----		
Controle	2,85B	2,93B	3,55B	80,39B	2,47A	1,59A
Cinzas	3,76AB	3,81AB	4,28AB	87,93A	1,15A	1,29A
Pó de rocha	3,35AB	3,40AB	4,07AB	82,22AB	1,54A	1,15A
NPK	3,09AB	3,14AB	3,69AB	84,10AB	1,76A	1,38A
Cinza e pó de rocha	4,17A	4,19A	4,80A	86,53AB	0,68A	1,19A
C.V. (%)	14,39	14,28	12,40	3,50	73,78	25,45
Probabilidade	0.0184	0.0238	0.0297	0.0211	0.2832	0.4031

Letras maiúsculas iguais na mesma coluna (variável analisada) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey pelos os tratamentos adotados. **Fonte:** Autor.

O tratamento de cinza + pó de rocha foi o de maior destaque quando se trata da soma de bases (SB) e da capacidade de troca catiônica (CTC), tanto a afetiva quanto a potencial (Tabela 5), visto que o controle estava com menor teor, ao ser comparado ao tratamento citado acima, com um aumento de mais de 60%. Porém, no cálculo da saturação por bases (V%), o tratamento com cinza vegetal foi o de melhor resultado (Tabela 5).

Insetos de solo como a broca do coleto ou lagarta da haste (*Megastes sp.*), que broca as ramas da batata-doce no colo, podem danificar a raiz; a larva arame (*Conoderus sp.*), que também ataca a raiz, causaram danos que diminuem o valor, qualidade e produtividade da batata-doce (Blank et al., 2001). Durante a colheita da batata-doce, foram encontrados insetos de solo (Figura 9), a lagarta da haste fazendo galerias dentro das haste em várias plantas, bem como, fezes no colo da planta como indicativo que ela está presente, impedindo que raiz tuberosa receba nutrientes para o desenvolvimento; e a larva arame poucas raízes foram encontradas com perfurações superficiais que são causadas por esse inseto, fazendo com que reduza a qualidade da raiz.

Figura 9 – a) Danos da lagarta da haste (*Megastes sp.*) na batata-doce; b) Produção de fezes da lagarta da haste após ataque; c) Larva arame (*Conoderus sp.*).



Fonte: Autor.

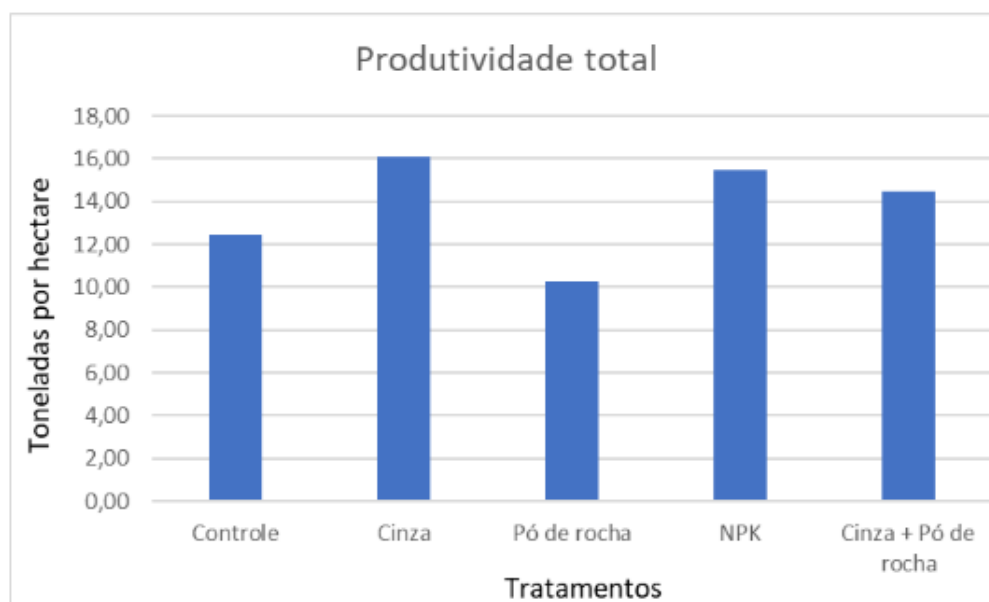
A larva arame (*Conoderus sp.*) e a lagarta da haste (*Megastes sp.*), essas são pragas do solo que atacam a batata-doce causando danos na produção, o controle dessas pragas com inseticida agrega maior custo para os produtores dessa

cultura e se mostrou ineficaz, sendo recomendado usar plantas resistentes aos ataques desses insetos praga (Azevedo et al., 2002).

Não foi utilizado nenhum tipo de controle químico ou orgânico para evitar ou eliminar esses insetos pragas encontrados na área experimental. A presença desses insetos no cultivo é um dos fatores responsáveis pela baixa produtividade.

Para a batata-doce, aumentar a produção é essencial o uso de fertilizantes os quais podem ser orgânicos, a falta de informação e de tecnologia levam à diminuição dessa produtividade, como a nutrição, maneira correta de plantio e espaçamento. (Oliveira et al., 2006).

Figura 10 - Produtividade estatisticamente.



Os tratamentos aplicados não apresentaram diferença estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey para a variável produtividade. **Fonte:** Autor.

Em relação à produtividade, ao analisar a tabela é possível observar que o tratamento com cinza vegetal resultou na maior produção, com 16 toneladas por hectare, tendo ficado um pouco atrás o tratamento com NPK, seguido do tratamento de cinza + pó de rocha. O tratamento com pó de rocha obteve resultado menor que o controle. Todavia, estatisticamente não houve diferença entre os tratamentos em relação a produtividade. Em contrapartida, Santos et al., (2006), citam que com a adubação orgânica de 32 t/ha de esterco bovino, obteve-se efeito significativo

estatisticamente de produtividade na batata-doce, com produção total de 18,5 toneladas por hectare.

5. CONCLUSÃO

O melhor tratamento para o aumento da clorofila e para o cálculo da saturação por bases (V%) foi o de cinza vegetal em relação aos demais.

Para o aumento do fósforo disponível no solo o tratamento que deu o melhor resultado foi o de pó de rocha.

O tratamento com cinza + pó de rocha foi o mais eficiente no aumento do teor de cálcio no solo, na soma de bases e na capacidade de troca catiônica efetiva e potencial.

Na produtividade não houve diferença estatística entre os tratamentos, isso significa que a adubação convencional pode ser substituída pela adubação orgânica mantendo assim a mesma capacidade de produtividade.

Os tratamentos aplicados obtiveram resultados mais eficientes em comparação ao tratamento com adubação convencional (NPK).

Esse experimento foi inédito, sendo a primeira pesquisa a utilizar cinza vegetal e pó de rocha na adubação da batata-doce.

REFERÊNCIAS

AGUIRRE, Thayla Rocha; OLIVEIRA, Celso Pereira de; VILETE, Vanessa Ferreira; *et al.* Avaliação da adubação orgânica e mineral no cultivo de batata-doce na região Amazônica / Evaluation of organic and mineral fertilization in sweet potato cultivation in the Amazon region. **Brazilian Journal of Development**, Paraná, v. 6, n. 8, p. 62133–62142, 2020.

ARRUDA, Jandeilson Alves; DE AZEVEDO, Thiago Anderson Oliveira; FREIRE, José Lucínio De Oliveira; *et al.* Uso da cinza de biomassa na agricultura: efeitos sobre atributos do solo e resposta das culturas. **Revista Principia** - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, Paraíba, v. 1, n. 30, p. 1-13, 2016.

AZEVEDO, Sebastião Márcio De; MALUF, Wilson Roberto; SILVEIRA, Márcio Antônio Da; *et al.* Reação de clones de batata-doce aos insetos de solo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.3, p.545-549, mai./jun., 2002.

BONFIM-SILVA, Edna Maria; CABRAL, Carlos Eduardo Avelino. Características produtivas e eficiência no uso de água em rúcula adubada com cinza vegetal. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**: Centro Científico Conhecer, Goiânia, vol.7, N.13; p. 178-186, 2011.

BLANK, Arie F.; OLIVEIRA, Andréa dos S.; ARRIGONI-BLANK, Maria de Fátima; *et al.* Efeitos da adubação química e da calagem na nutrição de melissa e hortelã-pimenta. **Horticultura Brasileira**, Sergipe, v. 24, p. 195–198, 2007.

BLANK, Arie Fitzgerald; SILVA, Paulo de Albuquerque; TORRES, Mara Ester Rabelo; *et al.* Avaliação de genótipos de batata-doce quanto à resistência aos insetos de solo no estado de Sergipe. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Sergipe, v. 5, n. 2, p. 27-34, 2001.

BRANDÃO, Juliana Andréia Vrba. **Pó de rocha como fonte de nutrientes no contexto da agroecologia**. 2012. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2012.

BRUGNERA, Roberto Luis. **Avaliação do uso de pó de rocha basáltica como fertilizante alternativo na cultura da rúcula**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) - Faculdade Dinâmica das Cataratas (UDC), Foz do Iguaçu, Paraná, 2012.

CARDOSO, Adriana D.; VIANA, Anselmo Eloy S.; RAMOS, Paula Acácia S.; *et al.* Avaliação de clones de batata-doce em Vitória da Conquista. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 911–914, 2005.

CLIMATEMPO. **Climatologia – São Cristóvão – SE**. 2025. Disponível em: <https://www.climatepo.com.br/climatologia/1463/saocristovao-se>. Acesso em: 7 maio 2025.

CRUZ, Caio Felipe Moreira. **Adubação orgânica e cinza de madeira no desenvolvimento vegetativo do jiloeiro (*Solanumaethiopicum* L.)**. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos, Goiás, 2020.

FERREIRA, Alisson Luis. **Uso de silício de pó de rocha no controle da população de *Dalbulus maidis* no milho doce**. 2022. Dissertação (Mestrado em Olericultura) - Faculdade de Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano- Campus Morrinhos, Morrinhos, Goiás, 2022.

GUIMARÃES, Andressa. **Estudo de caso de rochagem em diferentes sistemas de uso**. 2022. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, 2022.

IBGE cidades 2024. **Produção Agrícola - Lavoura Temporária**. Sergipe. 2024. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/pesquisa/14/10193?tipo=grafico&indicador=10234> . Acesso em 04 dez. 2024.

JÚNIOR, Joaquim Júlio Almeida; MILJANIC, Katya Bonfim Ataides; MATOS, Francisco Solano Araújo; *et al.* Análise das variáveis tecnológicas do milho em função das doses crescentes de condicionador pó de rocha. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 11, p. 88440–88446, 2020.

JÚNIOR, Joaquim Júlio Almeida; LAZARINI, Edson; SMILJANIC, Katya Bonfim Ataides; *et al.* Análise das variáveis tecnológicas na cultura da soja (glycine max) com utilização de remineralizador de solo como fertilizante. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 8, p. 56835–56847, 2020.

KNAPIK, Juliane Garcia. **Utilização do pó de basalto como alternativa à adubação convencional na produção de mudas de Mimosa scabrella BENTH e Prunus sellowii KOEHNE.** 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Faculdade de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

LAJÚS, Cristiano Reschke; LUZ, Gean Lopes da; SILVA, Caroline Guadagnin da; *et al.* Aspectos qualitativos e quantitativos de variedades de alface submetidas a concentrações de pó de rocha em cultivo orgânico / Qualitative and quantitative aspects of lettuce varieties submitted to rock powder concentrations in organic cultivation. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 5, p. 49489–49512, 2021.

MALTA, Altamiro Oliveira De; PEREIRA, Walter Esfrain; TORRES, Mariana Neves Nóbrega; MALTA, Alan Oliveira de; SILVA, Edgley Soares da; SILVA, Samuel Inocência Alves da. Atributos físicos e químicos do solo cultivado com gravioleira, sob adubação orgânica e mineral. **Revista PesquisAgro**, Confresa, v. 2, n. 1, p. 11–23, 2019.

MATOS, Eduardo da Silva; MENDONÇA, Eduardo de Sá; VILLANI, Ecila Mercês de Albuquerque; *et al.* Formas de fósforo no solo em sistemas de milho exclusivo e consorciado com feijão sob adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p. 625–632, 2006.

MORAIS, Lilia Aparecida Salgado; BARBOSA, Afranio Gonçalves. Influência da adubação verde e diferentes adubos orgânicos na produção de fitomassa aérea de atoveran (*Ocimum selloi* Benth.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, São Paulo, v. 14, n. espe., p. 246–249, 2012.

NASCIMENTO, Sandra Maria Cruz. **Nutrição mineral e produtividade da batata-doce biofortificada em função de doses de fósforo e potássio.** 2013. Tese (Doutorado em Ciências do solo) - Faculdade de Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2013.

NETO, Arão de Moura; MOURA, Bruno Santos de; SILVA, Laila Lucia Sousa e; *et al.* Teores de clorofila da rúcula em função de diferentes ambientes e doses de esterco caprino / Archula's chlorophyl contents as a result of different environments and caprine stump doses. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 6502–6512, 2021.

OLIVEIRA, Ademar Pereira de; SILVA, José Elenilson Luna da; PEREIRA, Walter Esfrain; *et al.* Características produtivas da batata-doce em função de doses de

P2O5, de espaçamentos e de sistemas de plantio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, p. 611–617, 2006.

SALVADOR, Jetro Turan; CARVALHO, Tereza Cristina; LUCCHESI, Luiz Antonio Corrêa. Relações cálcio e magnésio presentes no solo e teores foliares de macronutrientes. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 9, n. 1, p. 27–32, 2011.

SANTOS, João F. dos; OLIVEIRA, Ademar P. de; ALVES, Adriana U.; *et al.* Produção de batata-doce adubada com esterco bovino em solo com baixo teor de matéria orgânica. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 103–106, 2006.

SOUZA, Rafael De; MIRANDA, Daniel; ROCHA, Lucas; *et al.* Utilização de adubos químicos e adubos orgânicos. **Sistema Integrado de Publicações Eletrônicas da Faculdade Araguaia – SIPE**. Goiânia, v.7, p. 34-40, 2018.

SOUSA, Paulo Gleisson Rodrigues De. **Produtividade do mamoeiro em resposta aos insumos cinza vegetal e bagana de carnaúba no contexto da agricultura familiar de base agroecológica**. 2015. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Agrônoma) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SOUZA, Renato Ferreira de; FAQUIN, Valdemar; CARVALHO, Ruy; *et al.* Atributos químicos de solos influenciados pela substituição do carbonato por silicato de cálcio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 1563–1572, 2008.

PIVA, Rafael; BOTELHO, Renato Vasconcelos; ORTOLAN, Cristiano; *et al.* Adubação em vinhedo orgânico da cv. Isabel utilizando cinzas vegetais e esterco bovino. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 608–615, 2013.

SEDIYAMA, Maria Aparecida Nogueira; SANTOS, Izabel Cristina dos; LIMA, Paulo César de. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, p. 829–837, 2014.

SILVA, Giovani Olegario da; SUINAGA, Fabio Akiyoshi; PONIJALEKI, Rubens; *et al.* Desempenho de cultivares de batata-doce para caracteres relacionados com o rendimento de raiz. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n.4, p. 379–383, 2015.

SILVA, Ravi Gomes Vieira e. **Caracterização físico-química de farinha de batata-doce para produtos de panificação**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos de Alimentos) - Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga/BA, 2010.

SILVA, Edna Maria Bonfim; FERNANDES, Guilherme Benites; ALVES, Rackel Danielly de Souza; *et al.* Adubação mineral, orgânica e organomineral na cultura do rabanete / Mineral, organic and organomineral fertilization in rabanet culture. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 5, p. 23300–23318, 2020.

SILVA, Patrícia Costa; NEVES, Patrícia Magalhães; SILVA, Ketele Rocha da; COSTA, *et al.* **Adubos orgânicos no desenvolvimento vegetativo e produtividade da cultura do milho**. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO

SOLO, 35.; O SOLO E SUAS MÚLTIPLAS FUNÇÕES,1. 2015, Natal, RN. Artigo. 2015.

SILVA, Tácio Oliveira da; MENEZES, Rômulo Simões Cezar; ALVES, Romildo Nicolau; *et al.* Produtividade de grãos e frações nitrogenadas do milho submetido a manejo de adubos orgânicos na região semiárida. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1735–1744, 2011. Suple. 1.

SOUZA, Rafael de; NAILIM, João; MIRANDA, Daniel; *et al.* Utilização de adubos químicos e adubos orgânicos. **Sistema Integrado de Publicações Eletrônicas da Faculdade Araguaia – SIPE**, Goiânia, v.7, p. 34-40, Dez 2018.

STREIT, Nivia Maria; CANTERLE, Liana Pedrolo; CANTO, Marta Weber do; *et al.* As clorofilas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.3, p. 748–755, 2005.

RAMOS, Raquel Fabbri. **Comparações produtiva, econômica e energética de sistemas convencional, orgânico e biodinâmico de cultivo de batata-doce (Ipomoea batatas)**. 2004. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu – SP, 2004.

TRANI, Paulo E; TERRA, Maurilo Monteiro; TECCHIO, Marco Antonio; *et al.* Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas. **Instituto Agrônomo de Campinas**, Campinas- SP, 2013.

TERRA, Marcelo Alves; LEONEL, Fernanda Ferreira; SILVA, Carla Gomes da; *et al.* Cinza vegetal na germinação e no desenvolvimento da alface. **Revista Agrogeoambiental**, Gurupi -TO, v. 6, n. 1, p. 11–17, 2014.

Anexo I

Caracterização inicial do solo.

pH	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺ :Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	P	K ⁺	Na ⁺	M.O.
-----	-----cmol _c .dm ⁻³ -----	-----	-----	-----	-----cmol _c .dm ⁻³ -----	-----	-----mg.dm ⁻³ -----	-----	-----	%
6,38	3,07	2,24	0,83	2,7:1	0,04	0,72	45,6	49,9	6,7	1,56

Caracterização inicial do solo.

SB	CTC efet.	CTC pot.	V	m	PST
-----	-----cmol _c .dm ⁻³ -----	-----	-----	-----%	-----
3,15	3,19	3,87	81,39	1,25	0,75

