

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA E SUSTENTABILIDADE

**EULIENE PEREIRA HENRIQUE**

**SUBSTRATO A BASE DE LODO DE CURTUME E MOINHA DE CAFÉ NA  
FORMAÇÃO DE MUDAS DE BERINJELA (*Solanum melongena* L.)**

ALEGRE-ES

2021

EULIENE PEREIRA HENRIQUE

**SUBSTRATO A BASE DE LODO DE CURTUME E MOINHA DE CAFÉ NA  
FORMAÇÃO DE MUDAS DE BERINJELA (*Solanum melongena* L.)**

Trabalho de Conclusão Final, apresentada à Coordenadoria do Curso de Pós Graduação em Agroecologia e Sustentabilidade do Instituto Federal do Espírito Santo, campus de Alegre, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Agroecologia e Sustentabilidade.

Orientador: Prof. Dr. Sávio da Silva Berilli.

ALEGRE-ES

2021

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Biblioteca Monsenhor José Bellotti – Ifes campus de Alegre

---

H519s Henrique, Euliene Pereira.  
Substrato a base de lodo de curtume e moinha de café na formação de mudas de berinjela (*Solanum melongena L.*) / Euliene Pereira Henrique. – 2021.  
31 f. il.

Orientador: Prof. Dr. Sávio da Silva Berilli.  
Monografia (especialização) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Agroecologia e Sustentabilidade, 2021.

1. Ecologia agrícola. 2. Substratos orgânicos. 3. Sustentabilidade. I. Berilli, Sávio da Silva. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. III. Título.

CDD: 630.2745



FOLHA DE APROVAÇÃO-TCC Nº 1/2022 - ALE-CPPG (11.02.15.01.07.02)

Nº do Protocolo: 23149.000240/2022-49

Alegre-ES, 03 de fevereiro de 2022.

**EULIENE PEREIRA HENRIQUE**

**SUBSTRATOS A BASE DE LODO DE CURTUME E MOINHA DE CAFÉ NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE BERINJELA (*Solanum melongena L.*)"**

Trabalho Final de Curso apresentado à Coordenadoria de Pós-graduação Lato Sensu em Agroecologia e Sustentabilidade do Instituto Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Agroecologia e Sustentabilidade

Aprovado em 18 de outubro de 2021

**COMISSÃO EXAMINADORA**

Dr. Savio da Silva Berilli

Instituto Federal do Espírito Santo

Orientador

Dr. Julio Cesar Fiorio Vettorazzi

Instituto Federal do Espírito Santo

Vinicius Rodrigues Ferreira

Universidade Federal do Espírito Santo

*(Assinado digitalmente em 03/02/2022 18:31)*

SAVIO DA SILVA BERILLI

PROFESSOR DO ENSINO BASICO TECNICO E TECNOLOGICO

REI-DRPE (11.02.37.15.02)

Matrícula: 2621348

*(Assinado digitalmente em 04/02/2022 10:06)*

VINICIUS RODRIGUES FERREIRA

ASSINANTE EXTERNO

CPF: \*\*\*.913.237-\*\*

*(Assinado digitalmente em 03/02/2022 15:15)*

JULIO CESAR FIORIO VETTORAZZI

ASSINANTE EXTERNO

CPF: \*\*\*.873.947-\*\*

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ifes.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: 1, ano: 2022, tipo: FOLHA DE APROVAÇÃO-TCC, data de emissão: 03/02/2022 e o código de verificação: ceafa90e1

## DEDICATÓRIA

À minha Irmã Ediely Pereira que me deixou tão precoce à minha Mãe, Edileuza Pereira Henrique e ao Padrinho, Lourival da Silva Pereira que sempre estiveram ao meu lado e a todos aqueles que se mantiveram firmes comigo.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus pelas bênçãos que fez cair sobre mim.

A minha irmã Ediely Pereira, por se minha força de não desistir, por ser minha luz e minha força de vontade para continua a buscando pelo nossos objetivos.

A minha mãe, Edileuza Pereira por sempre está no meu lado, nessa longa luta, e a meus irmãos, a meu padrinho Lourival Pereira que também me deram muita força nos meus estudos.

Ao IFES Campus Alegre, por me dar suportes e me receber de braços aberto como me recebeu, tenho um carinho imenso por todos que tive o prazer de conhecer.

Ao meu orientado Sávio da Silva Berilli, que me ajudou muito na excursão da pesquisa, e que também me acolheu como um pai.

A Dona Neia que também foi um a pessoa primordial para minha estadia, me dando moradia e o conforto de uma família, já que a minha estava longe, o meu eterno obrigada a ela.

A Letícia que foi meu primeiro contato aqui em Alegre (Rive), que se dispôs em me ajuda como pode, e de quem vou ter eterna gratidão e sempre vou leva no coração.

As minhas parceiras e amigas de experimentos e da vida, Lais Rozaes e Amanda Zambom, que sempre estão do meu lado faça sol faça chuva, e são como de minha família.

As minhas amigas, Jociely Gonçalves e Katrine Fabiana que estão ao meu lado desde de sempre, e nunca me deixaram fraqueja.

Ao Maykon Mendel, que se mostrou parceiro para toda hora, e sempre me deu apoio em todas minhas decisões, que tenho um enorme carinho que vou leva comigo para toda vida se assim Deus permitir.

E mais uma vez dedico a você, minha amada irmã, que me deixou não precoce, e com tantos planos para realizamos, nós e nossa amada mãezinha, mais e por vocês que não desisto que vou realizar tudo que planejamos. Você sempre vai ser minha principal força para não desistir.

Meu muito obrigada a todos!

## EPÍGRAFE

“O estudante, o trabalhador, sente em deixar o cobertor, pega a marmitta, ronca o motor, leva a beleza, que a vida é, de manhã sai da cama, havaiana no pé, apostila na mochila, e na mão, um café.”

**(Tribalistas - Anjo da Guarda)**

## RESUMO

Um dos maiores desafios para a agricultura é o estabelecimento de sistemas agrícolas sustentáveis, evidenciando-se o sistema dinâmico, como importância alternativa. Por essas razões, há a necessidade da utilização de produtos que estejam em conformidade com a legislação da produção orgânica, como uso de substratos. Portanto, objetivou-se analisar a viabilidade agrônômica de um substrato a base de lodo de curtume e moinha de café na produção de mudas de berinjela (*Solanum melongena* L.). O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com oito tratamentos, nas proporções de 100% de composto de moinha de café (MC), 05 % de lodo de Curtume (LC) + 95% de MC, 10% de LC + 90% de MC, 15% de LC + 85% de MC, 20% de LC + 80% de MC, 50% de LC + 50% de MC, 100% de Lodo de Curtume e Substrato comercial, Provaso® como testemunha, em seis blocos. Cada parcela experimental contou com 10 mudas, em um total de 80 mudas por bloco e 480 no experimento. Aos 21 dias após a semeadura foi realizado o desbaste, dando início, as análises gravimétrica e fisiológicas. Foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para as características avaliadas, em virtude da influência do lodo de curtume e moinha de café no desenvolvimento das plântulas de berinjela. Supõem-se que o TCL10 apresentou superioridade aos demais tratamentos, no qual o Índice de Qualidade de Dickson se mostrou inferior ao tratamento TLC50 e TLC20, onde o lodo de curtume se apresentou como um bom agregante à moinha de café. Todavia, tais resíduos contribuíram para o bom desenvolvimento das plântulas de berinjela, quando comparados ao tratamento com substrato comercial Provaso®.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, Resíduo, *Solanum melongena* L.



## **ABSTRACT**

One of the biggest challenges for agriculture is the establishment of sustainable agricultural systems, highlighting the dynamic system as an alternative importance. For these reasons, there is a need to use products that comply with organic production legislation, such as the use of substrates. Therefore, the objective was to analyze the agronomic viability of a substrate based on tannery sludge and coffee mill production of eggplant seedlings (*Solanum melongena*) and its influence on seedling production. The research had a randomized block design, with eight treatments, in six blocks. Each experimental plot had 10 seedlings, for a total of 80 seedlings per block and 480 in the experiment. At 21 days after sowing, thinning was performed, starting the gravimetric and physiological analyzes. Significant differences were observed between the treatments for the evaluated characteristics, due to the influence of the tannery sludge and the coffee mill on the development of the eggplant seedlings. It is assumed that TCL10 was superior to other treatments. More in relation to the Dickson Quality Index, it was inferior to the TLC50 and TLC20 treatments, where the tannery sludge was presented as a good aggregation to the coffee grinder. However, such residues contributed to the good development of eggplant seedlings, when compared to treatment with commercial substrate.

**Keywords:** Sustainability; Residue; *Solanum melongena*.L.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO.....   | 14 |
| 2. REFERENCIAL TEORICO.....  | 16 |
| 2.1 AGROECOLOGIA .....   | 16 |
| 2.2 LODO DE CURTUME .....  | 17 |
| 2.4 CULTURA DA BERINJELA ALONGADA ( <i>Solanum melongena</i> L.) ..... | 19 |
| 3. OBJETIVOS.....  | 20 |
| 3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....   | 20 |
| 4. METODOLOGIA .....   | 20 |
| 4.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....                                    | 20 |
| 4.2 LODO DE CURTUME .....  | 20 |
| 4.3 MOINHA DE CAFÉ .....   | 21 |
| 4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....                                    | 22 |
| 4.5 DADOS ESTATÍSTICOS .....   | 23 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....                                       | 24 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....  | 28 |
| REFERÊNCIAS .....  | 29 |

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios para a agricultura é o estabelecimento de sistemas agrícolas sustentáveis, como importância alternativa. Por essas razões, há a necessidade da utilização de produtos que estejam em conformidade com a legislação da produção orgânica, como uso de substratos, os quais, estimulam o crescimento das raízes e o desenvolvimento das plantas, uma vez que são considerados ativadores metabólicos (OLIVEIRA ABRANCHES; DA SILVA; DOS SANTOS; PEREIRA *et al.*, 2021).

A adoção do modelo convencional agrícola gera elevados custos de produção, podendo, muitas vezes, inviabilizar financeiramente a produção de determinadas culturas agrícolas e, quando utilizado de maneira incorreta, pode gerar consequências negativas para o meio ambiente. Uma alternativa para minimizar esse problema é o desenvolvimento de substratos à base de matéria prima proveniente de descarte inadequado de resíduos agrícolas, favorecendo assim uma crescente procura por novas tecnologias agroecológicas e orgânicas de produção que permitem a reciclagem desses resíduos (SOUSA; MACHADO; NEPOMUCENO; FURTADO, 2018).

As tecnologias Agroecológicas, consiste em um conjunto de práticas que visa um trabalho harmônico, e de acordo com as leis da natureza. A base de toda a produção agrícola é o solo que, por sua vez, é um organismo vivo. Devemos dar a esse organismo vivo todas as condições para que as plantas nele manejadas passam se desenvolver com saúde (OLIVEIRA; GRISA; NIEDERLE, 2020).

Neste contexto, tem-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, que impulsiona e otimiza a elaboração de aparatos com intuito de reuso de resíduos sólidos gerados por diversas atividades, assim como propõe áreas devidas na disposição de materiais sem oportunidade de exploração (GONÇALVES DOS SANTOS ; PINHEIRO; PINHEIRO, 2019).

O uso desse resíduos agrícolas como substratos para produção de mudas é uma alternativa para tornar o processo produtivo mais sustentável, uma vez que contribui para redução e eliminação de um dos problemas ambientais decorrentes da atividade humana (AGUIDA; DEPINÉ; OLIVEIRA; KAUFMANN *et al.*, 2017).

A utilização desses resíduos em áreas agrícolas tornou uma prática comum ao longo dos últimos anos, sendo geralmente considerada como uma alternativa viável de reciclagem. Entretanto, o uso do lodo de curtume pode ser uma estratégia interessante no sentido de promover a decomposição deste resíduo e reduzir sua toxicidade ao meio ambiente (AGUIDA; DEPINÉ; OLIVEIRA; KAUFMANN *et al.*, 2017).

Assim como a moinha de café que é um produto composta por restos vegetais tais como folhas, galhos, restos de inflorescências e grãos mal formados do próprio cafeeiro, que quando secados juntamente com o mesmo, sofrem queima e são liberados do secador. Quando atinge um volume considerável, este resíduo tem sido descartado de maneira inadequada e, em algumas situações, na adubação resíduo sólido utilizada para a produção renovável (MENEGHELLI; MONACO; HADDADE; MENEGHELLI *et al.*, 2016).

Um dos grandes desafios na produção de mudas em recipientes é assegurar um bom crescimento das plantas e uma alta produção de biomassa aérea, com um volume limitado de raízes, restritas a um pequeno volume de substrato. Na formulação de substratos para a produção de mudas, podem ser utilizados diversos materiais, entre, esses resíduos agropecuários e agroindustriais (ALMEIDA; MONACO; HADDADE; KRAUSE *et al.*, 2018).

O substrato pode afetar diretamente a qualidade e vigor das mudas, pois, o mesmo deve oferecer ótimas condições tanto nutricionais quanto hídricas durante o período de germinação e desenvolvimento das mudas (PEREIRA, 2020).

Uma produção de mudas de alta qualidade constitui uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, onde se necessita de substratos com boas características físicas, químicas, biológicas e sanitárias, pois essas características influenciam diretamente o desempenho final das plantas, tanto do ponto de vista nutricional quanto do ciclo do cultivo (DE OLIVEIRA; DOS SANTOS; DA COSTA; DA COSTA *et al.*, 2019).

Diante deste cenário, objetivou-se analisar a viabilidade agrônômica de um substrato à base de lodo de curtume e moinha de café para a produção de mudas de berinjela (*Solanum melongena* L.) e sua influência sobre a produção das mudas. Esse substrato oferecer baixo custo na sua produção, já que a matéria prima é proveniente de resíduos, que seriam descartados de forma inadequada no meio ambiente. Assim a combinação de diferentes resíduos agrícolas pode ser uma alternativa sustentável para a produção de mudas de berinjela (*Solanum melongena* L.). O lodo de curtume e a moinha de café, apresentam características favoráveis à germinação e ao desenvolvimento das mudas. Além disso, é praticamente impossível encontrar um substrato com todas as características desejáveis, necessitando verificar experimentalmente, para cada espécie vegetal, qual o substrato ou a melhor mistura de substratos que permita obter mudas de qualidade.

## 2. REFERENCIAL TEORICO

### 2.1 AGROECOLOGIA

Inicialmente a Agroecologia foi denominada como “agricultura alternativa”, devido à falta de outro termo a época que fosse capaz de englobar a lógica de uma abordagem holística, contextualizada, subjetiva e pluralista, nascida a partir das culturas locais de movimentos com caráter de apoiar o processo de transição do modelo de agricultura convencional, para estilos de agriculturas de base ecológica ou sustentáveis. (VAILATI; DE CARVALHO, 2020).

Apesar das diversas interpretações conceituais que vem tendo nos últimos anos, a Agroecologia corresponde fundamentalmente a um campo de conhecimentos de natureza multidisciplinar que pretende contribuir na construção de estilos de agricultura de base ecológica e na elaboração de estratégias de desenvolvimento rural, tendo-se como referência os ideais da sustentabilidade numa perspectiva multidimensional de longo prazo (CAPORAL, 2020).

A Agroecologia não é apenas a aplicação de um conjunto de técnicas menos agressivas ao meio ambiente, nem apenas a produção de alimentos mais limpos ou livres de agrotóxicos. A Agroecologia também não é sinônimo de agricultura ecológica, agricultura orgânica, agricultura biológica ou de qualquer outro estilo de produção que se oponha ao modelo técnico convencional, porém é um campo de conhecimentos de caráter multidisciplinar que nos oferece princípios e conceitos ecológicos para o manejo e desenho de agroecossistema sustentáveis (QUEIROGA, 2019).

De qualquer forma, a Agroecologia não se propõe como uma panaceia para resolver todos os problemas gerados pelas ações antrópicas de nossos modelos de produção e de consumo, nem espera ser a solução para as mazelas causadas pelas estruturas econômicas globalizadas, simplesmente busca, orientar estratégias de desenvolvimento rural mais sustentáveis e de transição para estilos de agriculturas com menos impactos, (ALMEIDA; ROCHA; DO CARMO; LIRA, 2020).

A agroecologia parte dos princípios ecológicos básicos sobre como estudar projetar os agroecossistema para que sejam produtivos e ao mesmo tempo conservem os recursos naturais, assim como sejam culturalmente adaptados, social e economicamente viáveis. Nem sempre é coerente em todos os seus detalhes, mas contém uma variedade de percepções muito positiva, em um momento de evolução em que a riqueza de abordagens só pode fortalecê-la (ALTIERI, 2012).

## 2.2 LODO DE CURTUME

O Brasil possui um dos maiores rebanhos bovinos do mundo, se destacando na produção mundial de couros. Por ano é processado cerca de 42 milhões de pele, metade da produção é importada pelos comércios exterior. A atividade curtumeira vem contribuindo para o crescimento econômico e social do país, além de gerar lucros significativos, porém o beneficiamento do couro produz grandes quantidades de resíduos, o que pode ser preocupante (DE ALMEIDA; FERRAZ; SILVA; CUNHA *et al.*, 2017).

O lodo de curtume é um refugo proveniente de curtumeiros, sendo ele considerado uma das fontes de matéria orgânica disponíveis para a produção de mudas de viveiristas próximos dessas indústrias, uma vez que possui um elevado material orgânico e inorgânico, como ácidos, fenóis, sulfatos, sulfetos e elementos tóxicos como o cromo. Além desses, outros elementos químicos, tais como Zn, Cu, Pb, Ni e Cd podem estar presentes no lodo de curtume (BERILLI; PEREIRA; PINHEIRO; CAZAROTI *et al.*, 2018).

Para o lodo de curtume são necessários diversos processos de origem química e mecânica para o curtimento do couro, e que em condições de baixa eficiência, a geração do resíduo torna-se um risco, devido muitas indústrias curtumeiras descartarem de forma inadequada (QUADRO; ANDREAZZA; TEDESCO; GIANELO *et al.*, 2018). Quando esses resíduos são destinados a aterros sanitários, eles podem apresentar um grande potencial para se tornarem agentes poluidores para a contaminação dos solos, poluição de águas, como também provocar efeitos de tóxicos ao meio ambiente (ANGELI; DE OLIVEIRA BOINA; SIGOLO, 2019).

O cromo está presente no lodo de curtume em concentrações elevadas, não sendo aconselhável sua disposição direta em aterros sanitários, porque os componentes tóxicos presentes no resíduo podem ser redissolvidos e assim percolar para o solo durante a estação chuvosa, resultando na poluição do solo e das águas subterrâneas (MARTINELLI; DA SILVA BERILLI; SILVA; BERILLI *et al.*, 2020).

A utilização de técnicas de estabilização pode limitar a solubilidade ou mobilidade de substâncias perigosas, mantendo-as assim uma forma menos móvel ou tóxica. A estabilização pode minimizar o risco de contaminação por substâncias tóxicas, que podem poluir a água e o solo, principalmente por adsorção e oclusão em superfícies minerais, formação de complexos estáveis com ligantes orgânicos e precipitação superficial (QUADRO; CAMARGO; GIANELLO; DALL'AGNOL *et al.*, 2019).

## 2.3 MOINHA DE CAFÉ

O Brasil, cultiva duas espécies de café, sendo elas o café arábica e o conilon. O país se destaca como o maior produtor e exportador mundial, além de ser o segundo maior consumidor do produto. A moinha de café que é um produto composta por restos vegetais tais como folhas, galhos, restos de inflorescências e grãos mal formados do próprio cafeeiro, que quando secados juntamente com o mesmo, sofrem queima e são liberados do secador, (figura 1). (MENEGHELLI; MONACO; HADDADE; MENEGHELLI *et al.*, 2016).

**Figura 1:**Casca de café (moinha)



Fonte: O autor, (2020)

A cafeicultura é uma atividade agrícola com importância econômica para o desenvolvimento socioeconômico de alguns Estados. No entanto, associado à elevada produtividade, o processamento de frutos do cafeeiro gera uma quantidade de resíduos gigantesca, como palha, polpa, mucilagem. Quando atinge um volume considerável, este resíduo tem sido descartado de maneira inadequada e, em algumas situações (ALMEIDA; MONACO; HADDADE; KRAUSE *et al.*, 2018).

O aproveitamento agrícola desses resíduos é uma alternativa ambientalmente viável e econômica, no entanto, os produtores desconhecem como aproveitar esse material orgânico no solo para que possa planejar a adubação da cultura de forma que possa absorver eficientemente os nutrientes nele presente, o que depende das condições edafoclimáticas da região (BAQUETA; SILVA; MOREIRA; CANESIN *et al.*, 2017).

A utilização desses resíduos na adubação das culturas implica na necessidade de se conhecer a dinâmica de decomposição, visando-se estabelecer estratégias que permitam sincronizar a liberação de nutrientes para a culturas agrícolas, os resíduos podem conter substâncias reutilizáveis de alto valor agregado, possíveis de serem convertidas em produtos comerciais, através de tecnologias adequadas (ROCHA; FERREIRA; TAVARES; SANTOS *et al.*, 2014).

## 2.4 CULTURA DA BERINJELA ALONGADA (*Solanum Melongena* L.)

A berinjela (*Solanum melongena* L.) da família Solanaceae, é bastante rústica e tolerante a algumas doenças quando comparado a outras olerícolas que são da mesma família. É uma planta anual semiarbustiva, com caule semilenhoso, podendo alcançar altura superior a um metro, e suas ramificações são bem desenvolvidas, figura 2 (BRAVIN; DOS SANTOS; DO CARMO; MACHADO *et al.*, 2020).

**Figura 2:** *Solanum melongena* L ( Berinjela Preta Comprida)



Fonte: O autor, (2020)

No caso do sistema radicular, é pivotante e vigoroso, onde pode exceder mais de 1,0 m de profundidade, ainda assim a maior parte das raízes se localiza na camada superficial do solo. A berinjela dispõe de folhas com formato ovado ou oblongo-ovado e que podem ter ou não espinhos, suas flores são hermafroditas, onde sua distribuição é solitária ou com inflorescência (LIMA, 2018).

É uma cultura que exige uma boa luminosidade, solos muito úmidos atrapalham o seu desenvolvimento, como também causa a deficiência de oxigênio para as raízes (ROLIM, 2019). A cultura da berinjela é implantada através de mudas, mas para uma boa produção é necessário à utilização de mudas de qualidade. A principal preocupação na produção de mudas é o substrato utilizado. Esse substrato deve oferecer condições adequadas para que ocorra uma boa germinação, ou alguns podem até acelerar esse processo, e um bom desenvolvimento radicular da muda (PEREIRA, 2020),

A procura pelo mercado consumidor é por berinjelas com um formato mais alongado e de coloração roxo-escuro brilhante. Embora a procura seja pequena por berinjelas com tamanhos e formatos diferentes, o mercado começou a diversificar-se produzindo outras variedades (SILVA, 2019).



### 3. OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa é analisar a viabilidade agrônômica de um substrato a base de lodo de curtume e moinha de café produção de mudas de berinjela (*Solanum melongena*) e sua influência sobre a produção das mudas.

#### 3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a eficiência agrônômica do lodo de curtume da moinha de café na produção de mudas;
- Analisar os resultados obtidos na produção agrícola das mudas de culturas de beringela sobre a influência de lodo de curtume e moinha de café como substrato;
- Produzir um novo substrato através da análise da viabilidade agrônômica no uso de lodo de curtume e moinha de café como base de substrato para a produção de mudas

### 4. METODOLOGIA

#### 4.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento teve sua execução no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES - Campus de Alegre), localizado na região do Caparaó, município de Alegre, com coordenadas geográficas de 20°45'44" de latitude Sul, 41°27'42,83" de longitude Oeste, e altitude média de 134 m. Foi utilizado uma estufa plástica, em arco, coberta em filme agrícola de 150 micras, dotada de sistema de irrigação por microaspersão automatizado, com duas irrigações/dia na fase de mudas e também nos primeiros dias após o transplante, passando a uma irrigação diária.

#### 4.2 LODO DE CURTUME

O lodo de curtume foi cedido pela empresa Capixaba Couros LTDA, localizada no município de Baixo Guandu/ES, sendo o resíduo do efluente do curtimento do couro bovino, proveniente dos tanques de decantação do processo de tratamento de água residuária dos curtumes. O material orgânico presente foi pré-decomposto por processo anaeróbico e após retirada do lodo (material sedimentado) passou por desidratação ao ar livre (exposição ao sol). O lodo foi submetido a uma análise química (Tabela 1). A utilização do lodo de curtume supracitado, possui licença ambiental para uso em experimentação, emitida pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA).

**Tabela 1:** Características químicas do lodo de curtume

| pH em<br>CaCl <sub>2</sub>     | CTC<br>mmol/kg | MO          | MO          | C Orgânico | Relação<br>C/N | Relação<br>CTC/C | N total<br>g dm <sup>-3</sup> |
|--------------------------------|----------------|-------------|-------------|------------|----------------|------------------|-------------------------------|
|                                |                | Total       | Compostável |            |                |                  |                               |
| 7,5                            | 70             | 360,04      | 310,76      | 170,65     | 15/1           | 4/1              | 10,2                          |
| P total                        | K total        | Ca<br>total | Mg total    | S total    | Fe total       | Na total         | Cr total                      |
| ..... g dm <sup>-3</sup> ..... |                |             |             |            |                |                  | mg kg <sup>-1</sup>           |
| 10,35                          | 1,80           | 140,29      | 10          | 30,24      | 3,90           | 0,80             | 196                           |

Metodologia preconizada pelo Ministério da Agricultura (MAPA, 2017). Resultados na base de matéria seca (massa/massa). Análise encomendada no Laboratório de análise agrônômica e ambiental Fullin

### 4.3 MOINHA DE CAFÉ

A moinha de café foi fornecida por produtores de café que possuem secadores próximos a cidade de Colatina, região norte-serrana do Espírito Santo. Esse resíduo foi submetido ao processo de compostagem de acordo com Nunes (2009) (Tabela 2). A compostagem de resíduos orgânicos obtidos em propriedades agrícolas, como a moinha de café, para otimizar uso do nitrogênio. Além disso, esse processo promove a estabilização da matéria orgânica, podendo facilitar a assimilação de nutrientes pelas plantas (DORES-SILVA *et al.*, 2013).

**Tabela 2:** Características químicas do composto de moinha de café.

| pH em<br>CaCl <sub>2</sub>     | CTC<br>mmol/kg | MO          | MO          | C Orgânico | Relação<br>C/N | Relação<br>CTC/C | N total<br>g dm <sup>-3</sup> |
|--------------------------------|----------------|-------------|-------------|------------|----------------|------------------|-------------------------------|
|                                |                | Total       | Compostável |            |                |                  |                               |
| 6,4                            | 915            | 580,63      | 500,03      | 270,79     | 11/1           | 33/1             | 20,59                         |
| P total                        | K total        | Ca<br>total | Mg total    | S total    | Fe total       | Na total         | Cr total                      |
| ..... g dm <sup>-3</sup> ..... |                |             |             |            |                |                  | mg kg <sup>-1</sup>           |
| 6,0                            | 10,58          | 10,57       | 4,30        | 4,70       | 17,0           | 0,40             | 16                            |

Metodologia preconizada pelo Ministério da Agricultura (MAPA, 2017). Resultados na base de matéria seca (massa/massa). Análise encomendada no Laboratório de análise agrônômica e ambiental Fullin

A compostagem consistiu em uma primeira camada de grama seca (*Zoysia japonica*) com espessura de 15 cm, uma segunda camada de moinha in natura de 30 cm, seguido pela terceira camada de grama seca de 15 cm; uma quarta camada de moinha de 30 cm e pela quinta camada de 25 cm de grama seca. As camadas foram irrigadas até próximo ao seu escoamento superficial. A camada de grama superior não foi irrigada. A compostagem foi revirada pela primeira vez após 14 dias de sua montagem. A partir de então foi revirada

a cada 7 dias, totalizando 6 revolvimentos desde sua montagem até completar 50 dias de compostagem. De acordo com as especificações da empresa produtora do substrato comercial, este apresenta: umidade (máx): 50%; nitrogênio total (mín): 1%; pH: 6,5; carbono orgânico: 15%; CTC: 195 mmol; relação C/N: 15/1; relação CTC/C: 13/1.

#### 4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Adotou-se um delineamento em blocos casualizados, com oito tratamentos, em seis blocos. Cada parcela experimental contou com 10 mudas, em um total de 80 mudas por bloco e 480 no experimento. Foi usado a cultura da berinjela (*Solanum Melongena* L.) espécie do gênero *Solanum* como mudas. As sementes de berinjela utilizadas foram da variedade Preta Comprida. Tais sementes são de variedades comerciais fabricadas pela ISLA Sementes, sendo adquiridas em casas agropecuárias.

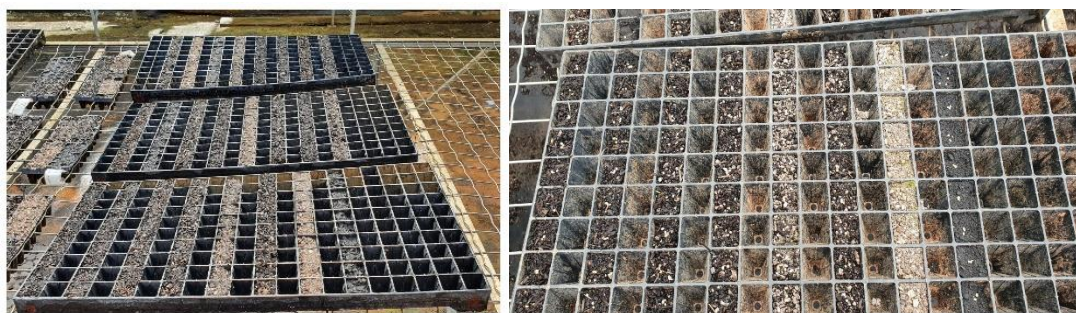
Depois de formulado todos os substratos representados na tabela 3, os mesmos foram colocados nas bandejas, já identificadas e mantidas em estufa figura 3. Foram semeadas três sementes por célula (EMBRAPA, 2010), em bandejas de semeadura de polipropileno de 200 células, com volume de 35ml por célula. Como tratamento testemunha, foi utilizado o substrato comercial Provaso.

**Tabela 3:** Descrição dos tratamentos contendo moinha de café e/ou lodo de curtume e suas diferentes proporções, tendo como testemunha um substrato comercial.

| Tratamentos | Componente do Substrato                  |
|-------------|--|
| TSC         | Substrato comercial*                     |
| TMO100      | 100% de composto de moinha de café (MC)  |
| TLC05       | 05 % de lodo de Curtume (LC) + 95% de MC |
| TLC10       | 10% de LC + 90% de MC                    |
| TLC15       | 15% de LC + 85% de MC                    |
| TLC20       | 20% de LC + 80% de MC                    |
| TLC50       | 50% de LC + 50% de MC                    |
| TLC100      | 100% de Lodo de Curtume                  |

\* Provaso®; % v v<sup>-1</sup>. Fonte: O autor

**Figura 3:** Tratamentos contendo moinha de café e/ou lodo de curtume e suas diferentes proporções, tendo como testemunha um substrato comercial.



Fonte: O autor, (2020)

#### 4.5 DADOS ESTATÍSTICOS

Em relação às análises, foi contabilizado o número de plântulas emergidas, através de contagem manual, sendo consideradas aquelas que apresentavam os cotilédones totalmente livres e normais (LABOURIAU, 1983), apresentando os resultados em percentagem de emergência (EMER); seguida de desbaste, deixando-se uma plântula por célula, a mais vigorosa.

As avaliações finais desta etapa ocorreram quando as mudas estavam aptas ao transplântio, de acordo com altura e o número de folhas, realizando-se as seguintes avaliações: contagem do número de folhas (NF), por meio de contagem manual; altura de plântula (AP) (mm), com auxílio de régua graduada; diâmetro do colo (DC) (mm), determinado na base do caule com auxílio de paquímetro digital;

Para determinação da matéria fresca, as mudas foram removidas das bandejas e as suas raízes lavadas em água corrente para retirada dos substratos, sendo secas em temperatura ambiente. Em seguida, foram feitas avaliações gravimétricas de matéria fresca da parte aérea (MFPA) (g) e matéria fresca de raízes (MFRA) (g), separadamente, sendo levadas para secagem em estufa de circulação de ar forçada à 72°C durante 72 horas e, posteriormente, pesadas em balança analítica de precisão, obtendo-se a matéria seca da parte aérea (MSPA) (g) e matéria seca da raiz (MSRA) (g). De posse dessas informações, foi calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD) (Dickson *et al.*, 1960) por meio da fórmula:

$$IQD = \frac{MST}{\frac{AP}{DC}} + \frac{MSPA}{MSRA}$$

Onde: IQD = índice de qualidade de Dickson; MST = Massa Seca Total (g); AP = Altura de Plantas (cm); DC = diâmetro do colo (mm); MSPA = Massa Seca da Parte Aérea

(g); MSR = Massa Seca de Raiz (g). O IQD tem sido utilizado para avaliação da qualidade de mudas de hortaliças (MARIANI; MOTTA; PADOVAN; CARNEIRO *et al.*, 2014).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao avaliar os resultados do teste de emergência desse experimento foram identificadas diferenças significativas no TMO100 (moinha de café100%), quando comparado com o TSC (Substrato comercial) ao potencial de emergência das sementes de berinjela (*Solanum melongena* L.), o que indica que os tratamentos tiveram efeito sobre a emergência (Figura 4). Maiores índices de emergência resultam em menores perdas de insumos o que acaba por reduzir ainda mais o custo de produção, (Tabela 4).

Em relação aos demais tratamentos, a emergência da Berinjela (*Solanum Melongena* L.) não apresentaram diferença estatisticamente pelo teste de média de Scott Knott, quando comparado com o TSC (Substrato comercial), (Tabela 4).

Em trabalhos também testados, demonstraram que os efeitos da associação de substrato e adubações comercial, não tiveram efeito significativo para interação entre tratamentos no desenvolvimento germinativo de mudas do gênero *Solanum* (PAIVA; MAIA; DE MEDEIROS CUNHA; COELHO *et al.*, 2011).

As mudas apresentaram diferença estatística do tratamento TSC (Substrato comercial), ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett com relação à altura, dando destaque para os tratamentos, TLC05 (05 % de lodo de Curtume + 95% de Moinha de café); TLC10 (10% de lodo de Curtume + 90% de Moinha de café); TLC15 (15% de lodo de Curtume + 85% de Moinha de café); TLC20 (20% de lodo de Curtume + 80% de Moinha de café); TLC50 (50% de lodo de Curtume + 50% de Moinha de café); TLC100 (100% de Lodo de Curtume). Dentre os tratamentos em destaque, o TLC10 (10% de lodo de Curtume + 90% de Moinha de café), (figura 4), foi superior com relação ao desenvolvimento da altura, (Tabela 4).

Figura 4: Mudanças de berinjelas, divididas pro tratamento.



Fonte: O autor, (2020)

Em trabalho semelhantes com produção de mudas de berinjela, concluiu que o volume do recipiente tem relação direta com a altura, sendo que as mudas que obtiveram as maiores alturas, foram cultivadas em maiores recipientes (GOMES; GEMIN; MUZEKA; ROSSA *et al.*, 2017). No entanto, mudas de pimentão, e pepino apresentam resultados diferentes, onde os mesmos não verificaram influência do volume de substrato sobre a altura e sim na proporção dos substratos (NASCIMENTO, 2019).

O NFB (número de folhas), também teve destaques nos tratamentos TLC10 (10% de lodo de Curtume + 90% de Moinha de café); TLC20 (20% de lodo de Curtume + 80% de Moinha de café); TLC50 (50% de lodo de Curtume + 50% de Moinha de café); TLC100 (100% de Lodo de Curtume). Dentre os tratamentos em destaque, o TLC10 (10% de lodo de Curtume + 90% de Moinha de café), onde mais uma vez o tratamento TLC10 se mostra superior aos demais, (Tabela 4).

Conforme pode ser observado na (Tabela 4), em nenhum dos tratamentos o DCOLO (Diâmetro do colo), apresentou diferenças significativas entre os diferentes substratos, quando se realizou a produção das mudas em bandejas, segundo teste de média de Scott Knott ao nível de 0,05 % de probabilidade. Já com relação às análises de variâncias não apresentaram resultados significativos a 0,01 e 0,05 de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F (Tabela 4).

A partir da análise de Teste de média de Scott Knott e Dunnett ao nível de 0,05 % de probabilidade foi possível verificar que houve diferenças significativas para as variáveis MFPA e MSRA, mostrando que tanto a massa fresca das mudas de berinjela quanto a massa seca diferiram a partir dos diferentes tratamentos (Tabela 4).

Onde TLC05 (05 % de lodo de Curtume + 95% de Moinha de café); TLC10 (10% de lodo de Curtume + 90% de Moinha de café); TLC15 (15% de lodo de Curtume + 85% de

Moinha de café); TLC20 (20% de lodo de Curtume + 80% de Moinha de café); TLC50 (50% de lodo de Curtume + 50% de Moinha de café) da massa fresca da parte aérea apresentaram diferenças significativa dos demais tratamentos. Porém não apresentaram diferença quando comparado MFPA com MSPA. O tratamento TLC10 mais uma vez se destaca tanto na MFPA quanto na MSPA (Tabela 4).

Trabalhos avaliando a produção de mudas de pepino sob diferentes substratos orgânicos verificaram que a massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) foi influenciada pelos diferentes substratos utilizados (SOUSA; GOMES, 2017). Resultados semelhantes foram obtidos com pepino, alface e pimentão beterraba, (CERQUEIRA; DE SANTANA; DOS SANTOS; DE OLIVEIRA REIS *et al.*, 2017), com pepino, alface, (FERREIRA; BARBOSA; DE LIMA FERNANDES, 2019), com almeirão, trabalhando com a produção de mudas sob substratos orgânicos (SANTOS, 2019).

As análise de variância também apresentaram resultados significativos para variável MSPA, (Tabela 5). Para a variável MFPA, não houve diferença significativa. Já a variável MSRA houve diferença significativa pelo teste F e a partir dos testes de media pode-se destacar três dos tratamentos e entre eles o TLC10 (10% de lodo de Curtume + 90% de Moinha de café), pois apresentaram mais características.

O índice de qualidade de Dickson (IQD), indica que, quanto maior seu valor, melhor será o padrão de qualidade da muda, servindo de parâmetro comparativo entre propostas de substrato para produção de mudas (DICKSON; LEAF; HOSNER, 1960). Portanto, os tratamentos TL50, TL20 mostrara-se com potencial para qualidade de mudas de berinjela similar ou superior as mudas desenvolvidas das com substrato comercial Provaso®. Onde Para os demais tratamentos, não é observado diferença para o índice de qualidade de Dickson, (Tabela 4).

Lodo de Curtume e moinha de café, em conjunto podem sim apresenta benefícios com relação dos substitutiva das substratos comerciais disponíveis no mercado para uso.

**Tabela 4:** Teste de média de Scott Knott e Dunnett ao nível de 0,05 % de probabilidade.

| Tratamento | EMERG    | ALTB     | NFB     | DCOLO  | MFPA    | MFRA   | MSPA     | MSRA      | IQD      |
|------------|----------|----------|---------|--------|---------|--------|----------|-----------|----------|
| TSC        | 87,65 a  | 35,62 d  | 2,93 c  | 1,03 a | 0,10 c  | 0,06 a | 0,008 d  | 0,0022 b  | 0,024 b  |
| TMO100     | 73,08 b* | 40,14 c  | 3,01 b  | 1,09 a | 0,13 b  | 0,06 a | 0,012 c  | 0,0032 b  | 0,036 b  |
| TLC05      | 84,44 a  | 41,61 c* | 3,12 b  | 1,06 a | 0,14 b* | 0,08 a | 0,013 c* | 0,0044 a  | 0,041 b  |
| TLC10      | 86,67 a  | 53,99 a* | 3,15 b* | 1,07 a | 0,17 a* | 0,08 a | 0,019 a* | 0,0056 a* | 0,045 b  |
| TLC15      | 85,06 a  | 45,95 b* | 3,05 c  | 1,08 a | 0,14 b* | 0,07 a | 0,016 b* | 0,0045 a  | 0,044 b  |
| TLC20      | 87,41 a  | 47,60 b* | 3,14 b* | 1,17 a | 0,16 a* | 0,08 a | 0,019 a* | 0,0058 a* | 0,058 a* |
| TLC50      | 86,36 a  | 46,84 b* | 3,37 a* | 1,09 a | 0,17 a* | 0,08 a | 0,022 a* | 0,0056 a* | 0,060 a* |
| TLC100     | 92,85 a  | 43,01 c* | 3,19 b* | 1,04 a | 0,13 b  | 0,07 a | 0,017 b* | 0,0049 a  | 0,044 b  |
| M.G.       | 85,44    | 44,35    | 3,12    | 1,08   | 0,14    | 0,07   | 0,015    | 0,0045    | 0,044    |
| CVe        | 8,98     | 8,43     | 3,86    | 13,95  | 17,41   | 25,67  | 19,3     | 38,4      | 18,21    |

EMERG.: Emergência; ALTB: Altura em cm; NFB: Número de folhas; DCOLO: Diâmetro do colo; MFPA: Massa fresca parte aérea; MFRA: Massa fresca raiz; MSPA: Massa seca parte aérea; MSRA: Massa seca raiz; IQD: Índice de Qualidade de Dickson. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de média de Scott Knott ao nível de 0,05 % de probabilidade. Médias seguidas por \* na coluna são estatisticamente diferentes do tratamento com controle TSC ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

**Tabela 5:** Resumo das análises de variâncias a partir de características relacionadas ao desenvolvimento de plântulas de Berinjela.

| F.V.              | G.L. | Quadrado Médio |         |         |                     |          |                       |            |           |            |
|-------------------|------|----------------|---------|---------|---------------------|----------|-----------------------|------------|-----------|------------|
|                   |      | EMERG          | ALTB    | NFB     | DCOLO               | MFPA     | MFRA                  | MSPA       | MSRA      | IQD        |
| <b>Blocos</b>     | 5    | 143,79         | 20,85   | 0,0155  | 0,11                | 0,002    | 0,0024                | 0,00006    | 0,00001   | 0,00056    |
| <b>Tratamento</b> | 7    | 188,44**       | 184,6** | 0,104** | 0,012 <sup>ns</sup> | 0,004 ** | 0,00045 <sup>ns</sup> | 0,00012 ** | 0,00001 * | 0,00075 ** |
| <b>Resíduo</b>    | 35   | 58,86          | 13,97   | 0,0145  | 0,023               | 0,00062  | 0,00034               | 0,00001    | 0,000001  | 0,00022    |

F.V.: Fonte de variação; G.L.: Grau de liberdade; EMERG.: Emergência; ALTB: Altura em cm; NFB: Número de folhas; DCOLO: Diâmetro do colo; MFPA: Massa fresca parte aérea; MFRA: Massa fresca raiz; MSPA: Massa seca parte aérea; MSRA: Massa seca raiz; IQD: Índice de Qualidade de Dickson. \*\*, \* e ns - Significativo a 0,01 e 0,05 de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, dos aspectos analisados pode-se concluir que o uso do lodo de curtume em conjunto com a moinha de café, possui uma superioridade quando comparado com o substrato comercial usado na pesquisa, dando destaque para alguns dos tratamentos para a produção de mudas de berinjelas dando destaque para o tratamento TLC 50 que com relação ao IQD mostrou positivo.

Deste modo promover o desenvolvimento de mudas de berinjela a partir de substrato a base de lodo de curtume e moinha de café, que são resíduos agrícolas disponíveis na pode ser uma alternativa econômica e de uma forma menos agressiva ao meio ambiente e não fazendo o uso de agroquímicos. Esse trabalho deteve-se somente no aspecto de desenvolvimento das mudas, contudo o substrato apresentado é sim uma tecnologia viável, de reutilização de resíduo industrial.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. O.; ROCHA, J. P.; DO CARMO, J. d. A.; LIRA, L. G. J. R. G. **Agroecologia como forma de resistência ao modelo hegemônico de produção agrícola**. 10, n. 2, p. 144-195, 2020.
- ALMEIDA, K. M.; MONACO, P. A. V. L.; HADDADE, I. R.; KRAUSE, M. R. *et al.* **Efeito de diferentes proporções de moinha de café na composição de substratos alternativos para produção de mudas de pepino**. 17, n. 4, p. 515-522, 2018.
- ALTIERI, M. A. J. R. n. **Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar**. n. 16, p. 22-32, 2012.
- BAQUETA, M. R.; SILVA, J.; MOREIRA, T. M.; CANESIN, E. *et al.* **Extração e caracterização de compostos do resíduo vegetal casca de café**. 8, n. 2, p. 68-89, 2017.
- BERILLI, S. S.; PEREIRA, L. C.; PINHEIRO, A. P. B.; CAZAROTI, E. P. F. *et al.* **Adubação foliar com lodo de curtume líquido no desenvolvimento e qualidade de mudas de maracujá-amarelo**. 12, n. 2, p. 2477, 2018.
- BRAVIN, N. P.; DOS SANTOS, W. P.; DO CARMO, M. C.; MACHADO, C. B. *et al.* **Manejo da adubação potássica na cultura da berinjela cultivada na Amazônia Ocidental**. 31, p. 594-600, 2020.
- CAPORAL, F. R. J. E. R. **Transição Agroecológica e o papel da Extensão Rural**. 27, n. 3, p. 7-19, 2020.
- CERQUEIRA, F. B.; DE SANTANA, A. J.; DOS SANTOS, W. F.; DE OLIVEIRA REIS, A. *et al.* **Avaliação de substratos e compostos orgânicos na produção de mudas de alface americana**. 10, n. 3, p. 48-61, 2017.
- AGUIDA, L. M.; DEPINÉ, H.; OLIVEIRA, D. A.; KAUFMANN, V. *et al.* **Caracterização de resíduos da suinocultura, da indústria têxtil e de urina humana para aplicação como fertilizante**. 18, n. 2, p. 52-61, 2017.
- ALMEIDA, R. N.; FERRAZ, D. R.; SILVA, A. S.; CUNHA, E. G. *et al.* **Utilização de lodo de curtume em complementação ao substrato comercial na produção de mudas de pimenta biquinho**. 18, n. 1, p. 20-33, 2017.
- ANGELI, J. T. S. K.; DE OLIVEIRA BOINA, W. L.; SIGOLO, J. B., 2019, **Disponibilidade de cobre em lodo de curtume: Potencial contaminante químico do solo**. 1-4.
- OLIVEIRA ABRANCHES, M.; DA SILVA, G. A. M.; DOS SANTOS, L. C.; PEREIRA, L. F. *et al.* **Contribuição da adubação verde nas características químicas, físicas e biológicas do solo e sua influência na nutrição de hortaliças**. 10, n. 7, p. e7410716351-e7410716351, 2021.
- OLIVEIRA, M. C.; DOS SANTOS, J. R.; DA COSTA, D. F.; DA COSTA, G. R. *et al.* **Mudas de tomateiro produzidas à base de pó de coco e esterco bovino curtido**. 9, n. 3, 2019.
- PAIVA, E. P.; MAIA, S. S. S.; DE MEDEIROS CUNHA, C. S.; COELHO, M. d. F. B. *et al.* **Composição do substrato para o desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.)**. 24, n. 4, p. 62-67, 2011.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. J. T. F. C. **Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries.** 36, n. 1, p. 10-13, 1960.

FERREIRA, R. L. F.; BARBOSA, C. S.; DE LIMA FERNANDES, N. C. J. S. N. **Crescimento e qualidade de mudas de cubiuzeiro (*Solanum sessiliflorum* Dunal) com uso de substratos em Rio Branco, Acre.** 1, n. 5, 2019.

GOMES, E. N.; GEMIN, L. G.; MUZEKA, G.; ROSSA, Ü. B. *et al.* **Fertilizante de liberação lenta no desenvolvimento inicial de mudas de pimentão e berinjela.** 10, n. 2, p. 19-30, 2017.

GONÇALVES DOS SANTOS, C.; PINHEIRO, P. A.; PINHEIRO, N. C. A. **Análise da implantação do processo de gestão de resíduos sólidos urbanos em paço do lumiar (ma) tendo como referencial a política nacional de resíduos sólidos do Brasil.** *Revista Gestão Sustentabilidade Ambiental* 8, n. 2, p. 47-78, 2019.

LIMA, J. A. M. d. **Seleção em população base de pimenteiras ornamentais (*Capsicum annum* L.).** 2018.

MARIANI, A.; MOTTA, I. d. S.; PADOVAN, M. P.; CARNEIRO, L. F. *et al.* **Substratos alternativos com húmus de minhoca na produção de mudas de chicória.** 2014.

MARTINELLI, L.; DA SILVA BERILLI, S.; SILVA, L. G. F.; BERILLI, A. P. C. G. *et al.*, 2020, **influência do sódio e do cromo presentes no lodo de curtume sobre a anatomia foliar de mudas de café conilon (*coffea canephora pierre*).**

MENEGHELLI, C. M.; MONACO, P. A. V. L.; HADDADE, I. R.; MENEGHELLI, L. A. M. *et al.* **Resíduo da secagem dos grãos de café como substrato alternativo em mudas de café Conilon.** 2016.

NASCIMENTO, J. d. S. **Avaliação de substratos na produção de mudas de pimentão irrigadas com diferentes qualidades de água.** 2019.

OLIVEIRA, D.; GRISA, C.; NIEDERLE, P. J. R. **Inovações e novidades na construção de mercados para a agricultura familiar: os casos da Rede Ecovida de Agroecologia e da RedeCoop.** 25, n. 1, p. 135-163, 2020.

PEREIRA, M. M. R. **Produção de mudas de berinjela em diferentes tipos de substratos alternativos.** 2020.

QUADRO, M. S.; ANDREAZZA, R.; TEDESCO, M. J.; GIANELO, C. *et al.* **Teores de cromo ligados aos óxidos de ferro em áreas de descarte de lodo de curtume.** 23, p. 63-67, 2018.

QUADRO, M. S.; CAMARGO, F. A. d. O.; GIANELLO, C.; DALL'AGNOL, A. L. B. *et al.* **Crescimento e teor de cromo em mamoneira cultivada em solo receptor de resíduos de curtume e carboníferos.** 24, p. 1095-1102, 2019.

QUEIROGA, T. B. d. **Fisiologia do cultivo e da qualidade de pimentão vermelho submetido a lâminas de irrigação e adubações.** 2019.

ROCHA, J. G. d.; FERREIRA, L. M.; TAVARES, O. C. H.; SANTOS, A. M. d. *et al.* **Cinética de absorção de nitrogênio e acúmulo de frações solúveis nitrogenadas e açúcares em girassol.** 44, p. 381-390, 2014.

**ROLIM, R. R. Variabilidade genética induzida por radiação gama (cobalto 60) em berinjela (solanum melongena l.) e caracterização morfoagronômica dos mutantes. 2019.**

**SANTOS, M. d. A. Fertilização de mudas de Pimenta de Cheiro (Capsicum frutescens) e Jiló (Solanum aethiopicum Gr. Gilo) com Osmocote. 2019.**

**SILVA, G. C. d. Produção de berinjela cultivada com cama de frango. 2019.**

**SIQUEIRA, L.; FRANCO JR, K. Avaliação do resíduo da secagem do grão de café na produção de mudas de (Coffea arabica L.). 2018.**

**SOUSA, A. L. B. d.; GOMES, I. B. J. R. I.-R. d. E. C. e. T. d. I. Germinação e crescimento inicial de plântulas de pepino em substratos orgânicos. 11, n. 2, p. 24-34, 2017.**

**SOUSA, E. E. M.; MACHADO, A. C. L. d. O.; NEPOMUCENO, A. L. d. O.; FURTADO, M. d. C. Uso de bioestimulantes na produção de mudas de variedades de Brassica oleracea L. 2018.**

**VAILATI, P. H.; DE CARVALHO, M. M. X. J. C. d. A. Uma história da Agroecologia no Brasil: uma nova ciência? 15, n. 2, 2020.**