



**CAÍQUE BENEDETTI RESENDE**

**EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS EM CASCA DE CAFÉ  
CARBONIZADA COMO CONSTITUINTE DE  
SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE  
CAFEIEIRO**

**LAVRAS – MG**

**2022**

**CAÍQUE BENEDETTI RESENDE**

**EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS EM CASCA DE CAFÉ CARBONIZADA  
COMO CONSTITUINTE DE SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE  
CAFEIEIRO**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para obtenção do título de Bacharel.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Heloísa Oliveira dos Santos

Orientadora

MSc. Otávio Andrade

Coorientador

**LAVRAS – MG**

**2022**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus que esteve comigo desde o início dessa jornada não me desamparando em nenhum momento. A minha família por todo incentivo com o seu apoio em momentos felizes e também nos tristes.

A minha família de Lavras constituída pelos meus irmãos da gloriosa República Zona Rural, onde vivi os momentos mais felizes da minha graduação, pois sem seu auxílio e companheirismo tudo seria mais difícil e sem graça.

A UFLA, pelas inúmeras oportunidades ofertadas, especialmente por cursar uma graduação de excelência e que pode sem dúvidas contribuir em muito na vida profissional por ser base de tudo aquilo que está para ser conquistado.

Agradeço a minha orientadora, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Heloísa Oliveira dos Santos e a meu coorientador MSc. Otávio Andrade pela disponibilidade e auxílio durante esse trabalho.

Ao Núcleo de estudos em cafeicultura (NECAF) que pode contribuir ao longo da minha graduação com conhecimento sobre a cafeicultura, onde pude aprender a me comunicar melhor, escutar melhor o que o outro tem a dizer, trabalhar em grupo, organizar evento, trabalhar no campo e a me dedicar 100% aquilo que me propunha a fazer, com meus erros e acertos.

E a todos que de alguma forma contribuíram para esse dia. A vocês meu irrevogável agradecimento!

*“Um sonho não vira realidade a partir de magia.  
Você precisa de suor, determinação e trabalho duro. (Colin Powell).”*

## RESUMO

O café tem perspectiva de crescimento em demanda nos próximos anos, em razão do crescimento no consumo, o que exigirá a produção de mudas de cafeeiro de qualidade, o que passa pela escolha de substrato que disponibilize as condições para o desenvolvimento da planta. O substrato representa grande parte do custo de produção das mudas, logo, constituintes alternativos vêm sendo testados visando favorecer economicamente os produtores. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi testar diferentes doses de casca de café carbonizada comparadas ao substrato comercial Oxifertil® (60% casca de pinus/40% fibra de coco). O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas de café do Setor de Cafeicultura da Universidade Federal de Lavras, no ano de 2022. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo 3 blocos, com 10 tratamentos e um total de 480 mudas em todo o experimento. Foram utilizados tubetes de 120 mililitros dispostos em bancadas de 15 metros de comprimento por 1,5 m de largura. A cultivar utilizada foi o Catuaí vermelho 99. Foram avaliadas as seguintes variáveis: emergência (%), diâmetro de caule (mm) e altura de plantas (cm). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Sisvar. Não houve diferenças significativas entre as características avaliadas para os tratamentos testados. Concluiu-se que utilização de casca de café carbonizada não exerce influência sobre a emergência, altura e diâmetro de plântulas de cafeeiro em comparação ao substrato comercial, podendo ser utilizada como uma alternativa de menor custo pelos viveiristas.

**Palavras-chave:** *Coffea arabica* L.; cafeicultura; substrato; produção de mudas.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área total de café (arábica e conilon) no Brasil em produção e formação. ....	9
Figura 2 - Área total de café arábica e conilon no Brasil. ....	10
Figura 3 - Produção total de café (arábica e conilon) no Brasil em anos de bienalidade positiva e negativa .....	10
Figura 4 - Produtividade de café total (arábica e conilon) no Brasil em anos de bienalidade positiva e negativa .....	11
Figura 5 - Localização da área experimental no campus da UFLA.....	16
Figura 6 - Substrato comercial utilizado. ....	17
Figura 7 - Peneiração da casca de café carbonizada. ....	18
Figura 8 - Adubação do substrato. ....	19
Figura 9 - Higienização dos tubetes.....	20
Figura 10 - Preparação das sementes de café cultivar Catuaí 99.....	21
Figura 11 - Implantação do experimento. ....	21
Figura 12 - Experimento implantado. ....	22
Figura 13 - Início da emergência das plântulas. ....	23
Figura 14 - Mudanças no momento da avaliação de altura e diâmetro.....	23

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<b>A cultura do café .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2</b>	<b>Produção de mudas de cafeeiro .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3</b>	<b>Importância do substrato na produção de mudas.....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Descrição do local .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<b>Planejamento e condução dos experimentos .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3</b>	<b>Características avaliadas.....</b>	<b>23</b>
<b>3.4</b>	<b>Análises estatísticas .....</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>26</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>26</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O café tem destaque entre as commodities agrícolas, estando entre as mais relevantes em âmbito social e econômico para diversos países produtores e para centenas de outros mercados consumidores, sendo um dos cinco produtos agrícolas mais comercializados no mundo. O Brasil é o maior exportador e segundo maior consumidor de café, produzindo aproximadamente um terço de todo o café exportado no mundo. Segundo a Organização Internacional do Café (ICO), frente ao incremento do consumo de 1,5% a 2,5% ao ano, acredita-se que em 2025 a demanda mundial pelo grão seja de cerca de 25 a 35 milhões de sacas de café ou mais (FERRÃO et al., 2019).

Tal crescimento da demanda exigirá incremento em área de cultivo e produtividade por área, o que exigirá a produção de mudas de cafeeiro livres de pragas e doenças, com sistema radicular bem desenvolvido e nutrição adequada, visto que tais fatores impactam no estabelecimento da cultura. Para a produção de mudas de cafeeiro com alta qualidade, o substrato a ser utilizado é um dos pontos-chave, visto que, além de promover o crescimento e desenvolvimento das mudas no viveiro, exerce influência sobre seu estabelecimento no campo.

Diversos tipos de materiais têm sido avaliados e empregados em substituição à terra como constituinte do substrato. Dentre as características visadas no momento da escolha da constituição do substrato, ressaltam-se o custo-benefício, a disponibilidade na região, a esterilidade biológica (ausência de pragas, doenças e plantas daninhas) e ser de fácil manuseio, além de características físicas como densidade e porosidade, e químicas como pH e condutividade elétrica, que influenciam diretamente o crescimento da muda. O substrato utilizado na produção de mudas de café é responsável por grande parte do custo de produção, desta forma, a utilização de materiais orgânicos tende a reduzir esse custo, beneficiando os produtores.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar a emergência, diâmetro e altura de plântulas de café em doses de casca de café carbonizada comparadas ao substrato comercial Oxifertil® (60% casca de pinus/ 40% fibra de coco).



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A cultura do café

O café (*Coffea spp.*) é pertencente à família Rubiaceae, e o gênero *Coffea* é implantado especialmente em regiões subtropicais e tropicais e é constituído por 90 a 124 espécies. *Coffea canephora* Pierre e *Coffea arabica* L. são as duas únicas espécies economicamente importantes e largamente cultivadas em todo o mundo. O principal centro de origem e diversidade genética de *C. arabica* L. são as regiões elevadas do sudoeste da Etiópia, onde sua ocorrência é natural (MELESE; KOLECH, 2021).

A origem do ato de empregar o café como bebida não é exata. É sabido que inicialmente foi consumido com manteiga na Etiópia. Ao final do século XV era consumido por países do Oriente Médio, como Arábia Saudita e Iêmen. Tal consumo foi introduzido na Europa no século XVII e ocasionou um incremento relevante do consumo e demanda do café. A introdução do cultivo do café em outras regiões se colocou como uma boa oportunidade de negócio, e grande parte da produção era importada de colônias africanas que se tornaram produtoras de café. Ao final do século XVII, 50% da produção mundial do grão era oriunda de locais fora do Oriente Médio e da África (MONTEIRO BOAVENTURA et al., 2018).

No Brasil, no ano de 1720 as primeiras sementes e mudas foram introduzidas no estado do Pará. O costume de tomar café chegou ao norte do país, e a produção do grão teve início na Amazônia para consumo local. Por volta de 1770, teve início a produção na cidade do Rio de Janeiro, que fornecia ao mercado consumidor interno. A região Sudeste foi logo identificada como tendo condições ideais para uma produção eficiente. Passados 50 anos, o Brasil já era responsável por 20% das exportações de café do mundo (MONTEIRO BOAVENTURA et al., 2018).

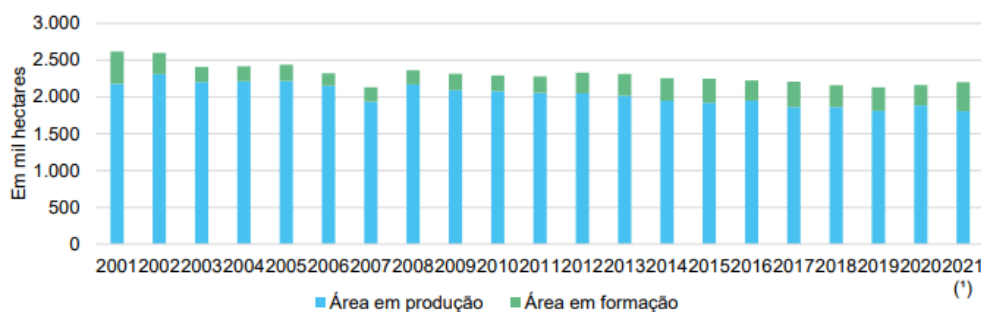
Atualmente, o café se destaca entre as commodities agrícolas, estando entre as mais relevantes em âmbito social e econômico para mais de 60 países produtores e para centenas de outros mercados consumidores, sendo um dos cinco produtos agrícolas mais comercializados no mundo. O grão tem destaque na economia mundial, ocupando o segundo lugar na geração de riqueza do planeta, sendo superado apenas pelo petróleo. Movimenta montante superior a 90 bilhões de dólares por ano. Apesar disso, menos de 10% desse valor é retido nos países produtores. Sua cadeia produtiva emprega de modo

direto ou indireto por volta de meio bilhão de pessoas, o que equivale a cerca de 8% da população mundial. Apenas nas atividades de produção e comercialização exige a mão de obra de mais de 100 mil trabalhadores, sendo a grande maioria pequenos agricultores que vivem em países em desenvolvimento (FERRÃO et al., 2019).

O Brasil é o maior exportador e segundo maior consumidor de café, produzindo aproximadamente um terço de todo o café exportado no mundo. As espécies *Coffea arabica* (75%) e *Coffea canephora* são cultivadas no país na proporção de 75 e 25%, respectivamente. Enquanto *C. canephora* é cultivada em altitudes que variam de 50 a 550 m, o cultivo de *C. arabica* é realizado em altitudes de 600 a 1.200 m (VELOSO et al., 2020).

Na safra 2021, ano de bienalidade negativa sendo que em um ano a planta produz mais e no outro ano menos por aspectos fisiológicos pois no ano de alta ela concentra-se no enchimento de grãos já no outro no sistema vegetativo, segundo informações da CONAB (2021), a área de café no Brasil totalizou 2.200 mil hectares, incremento de 1,8% sobre a área da safra anterior, com 1.808,4 mil hectares de lavouras em produção (redução de 4% em relação ao ano anterior) e 391,6 mil hectares em formação (acréscimo de 41,2% em comparação ao ciclo anterior) (Figura 1).

Figura 1 - Área total de café (arábica e conilon) no Brasil em produção e formação.



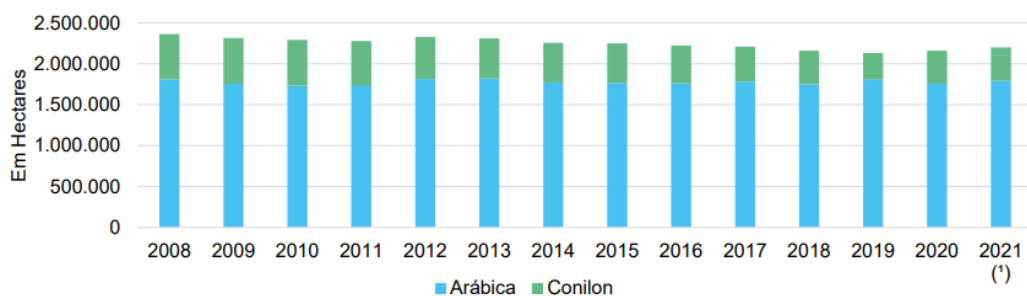
LEGENDA: (1) ESTIMATIVA EM DEZEMBRO/2021.

Fonte: CONAB (2021).

A área plantada com café arábica foi de 1.789,4 mil hectares, o que equivale a 81,3% da área total voltada à cafeicultura nacional. Minas Gerais abarca a maior área com o cultivo, 71,9% do total ocupado com café arábica no país. Para o café conilon, a estimativa foi de aumento de 2,2% na área total cultivada, alcançando 410,6 mil hectares (Figura 2). O Espírito Santo conta com a maior área com café conilon do país, com 273,7

mil hectares no estado, seguido por Rondônia, com 69,2 mil hectares e a Bahia, com 41,9 mil hectares (CONAB, 2021).

Figura 2 - Área total de café arábica e conilon no Brasil.

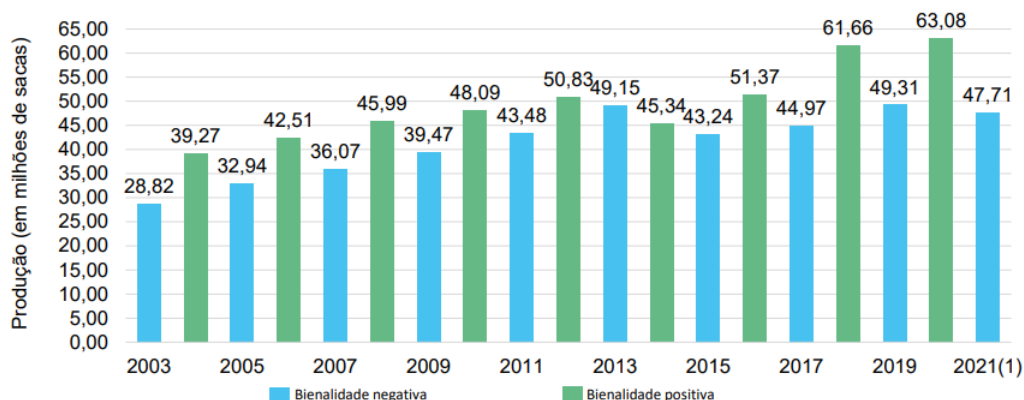


LEGENDA: (1) ESTIMATIVA EM DEZEMBRO/2021.

Fonte: CONAB (2021).

A produção da safra 2021 foi de 47.716 mil sacas beneficiadas, o que representa uma diminuição de 24,4% frente ao volume colhido na safra passada. Tal redução é mais representativa na produção do café arábica devido, neste ano, aos efeitos climáticos e a bienalidade negativa (Figura 3) (CONAB, 2021).

Figura 3 - Produção total de café (arábica e conilon) no Brasil em anos de bienalidade positiva e negativa



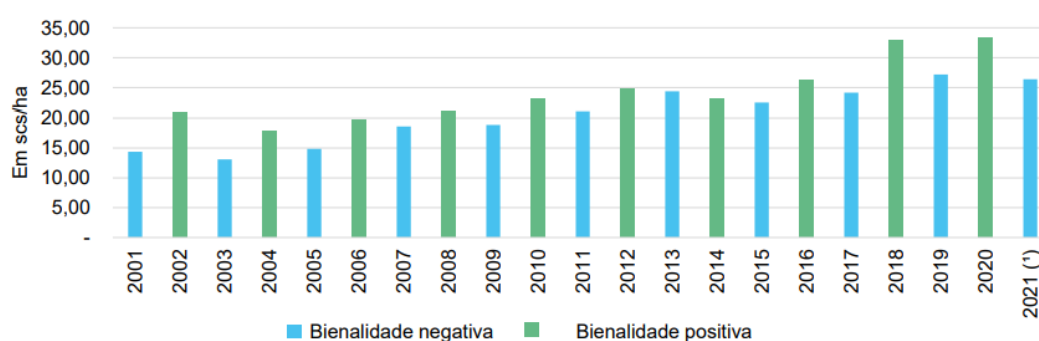
LEGENDA: (1) ESTIMATIVA EM DEZEMBRO/2021.

Fonte: CONAB (2021).

Em termos de produção, em 2020, o rendimento nacional foi de 33,5 scs/ha, para 2021 foi estimado alcançar apenas 26,4 scs/ha, representando uma queda de 21,2% em

relação à safra anterior. Para o café arábica a estimativa foi de 31.423,5 mil sacas, diminuição de 35,5% em comparação ao volume produzido na safra anterior. O rendimento estimado no quarto levantamento ficou em 21,9 scs/ha, uma diminuição de 31,9% em comparação ao resultado obtido em 2020. Para o café conilon, a produção foi estimada em 16.292,5 mil sacas, aumento de 13,8% em relação ao resultado alcançado em 2020. Em geral, a produtividade da espécie para esta safra, está estimada em 43,4 scs/ha, 12% superior à ocorrida na safra passada (Figura 4)(CONAB, 2021).

Figura 4 - Produtividade de café total (arábica e conilon) no Brasil em anos de bienalidade positiva e negativa



LEGENDA: (\*) ESTIMATIVA EM DEZEMBRO/2021.

Fonte: CONAB (2021).

Em Minas Gerais, maior estado produtor, na safra de 2021 houve uma redução significativa no volume final colhido em comparação às últimas temporadas. As condições climáticas irregulares durante o ciclo, com clima mais seco e de temperaturas mais altas, além de incidências pontuais de geadas em certas regiões produtoras, fez com que o potencial produtivo da cultura fosse ainda mais afetado, considerando que já se tratava de um ano de bienalidade negativa. Adiciona-se a isso uma destinação de área inferior para produção do grão, o que contribuiu para um resultado final de 22.142,3 mil sacas de café beneficiado, sendo 36,1% inferior ao volume obtido em 2020 e 9,8% menor que o total colhido em 2019, que foi a última safra sob o efeito da bienalidade negativa. Desse total supracitado, por volta de 11.751,9 mil sacas de café beneficiado foram obtidos na região sul e centro-oeste de Minas Gerais. Nessas mesorregiões, as condições climáticas durante o ciclo foram oscilantes e, de forma geral, apresentaram-se desfavoráveis à cultura, especialmente no aspecto pluviométrico, com escassez de chuvas e também com incidências pontuais de geadas já ao final do ciclo. Assim, tal resultado

representou queda de 38,6% em relação ao montante produzido em 2020 nessa mesma região (CONAB, 2021).

Em razão de sua diversa constituição química e sensorial, o café tem sido preparado e consumido nas mais diversas formas, como bebidas quentes e frias, desde café ao longo, cappuccino, expresso, café solúvel, sachê, cápsulas, café com leite, 'três em um', cerveja, bolos, sorvetes, balas e até cosméticos. Mais recentemente, foram identificadas no café propriedades nutraceuticas, com relevante valor nutricional e emprego na produção de medicamentos contra doenças funcionais, como alcoolismo, depressão, hipertensão, doença de Parkinson, doença de Alzheimer, e ainda no setor de perfumaria. O café é uma bebida em largo crescimento no mundo, em todas as formas de preparo e apresentação. Há incremento no consumo de gourmets, máquina de cápsulas de café monodose e cafés solúveis, o que justifica o incremento na produção de arábica e conilon. Há espaço para todos, suprimindo às necessidades das mais distintas classes sociais. Segundo a Organização Internacional do Café (ICO), frente ao incremento do consumo de 1,5% a 2,5% ao ano, acredita-se que em 2025 a demanda mundial pelo grão seja de cerca de 25 a 35 milhões de sacas de café ou mais (FERRÃO et al., 2019). Tal crescimento da demanda exigirá incremento em área de cultivo e produtividade, o que passa pela produção de mudas de cafeeiro livres de pragas e doenças, com sistema radicular bem desenvolvido e nutrição adequada, visto que tais fatores impactam no estabelecimento da cultura.

## **2.2 Produção de mudas de cafeeiro**

A considerável renovação dos cafezais e a resultante adequação aos atuais sistemas de plantio incrementam a demanda por mudas. O plantio de mudas vigorosas assegura uma menor mortalidade de mudas no campo, reduzindo os custos com replantio e colabora para um crescimento inicial das plantas mais rápido (PASSOS et al., 2020).

Além disso, mudas sadias e bem desenvolvidas se tratam de um dos principais fatores de sucesso de novos cafezais, visto que qualquer falha nessa etapa pode comprometer o empreendimento no decorrer da vida da cultura (BENTO et al., 2021).

A produção de mudas de café de qualidade relaciona-se diretamente a fatores genéticos e tratos culturais, como fitossanidade, nutrição e controle local do ambiente no

decorrer dos estádios de formação das mudas, visto que esses fatores exercem influência direta sobre o desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea do cafeeiro. Cabe enfatizar que mudas com sistema radicular bem desenvolvido apresentam melhor desempenho no plantio em campo, haja vista que contam com maior área de interação raiz-solo, auxiliando na absorção de água e nutrientes minerais. Ademais, uma parte aérea bem desenvolvida contribui para uma maior área fotossintética, o que contribui para uma maior fixação de carbono e, por consequência, maior acúmulo de biomassa (BACHIÃO et al., 2018).

As mudas podem ser produzidas por duas técnicas: sementes e clonagem por estaquia. A produção de mudas por meio de sementes tem várias vantagens como a redução no custo de formação da lavoura, raízes de desenvolvimento profundo e facilidade de plantio. Apesar disso, a demora na germinação das sementes em determinadas condições climáticas pode ser considerada um problema para o produtor (COSTA et al., 2021).

A propagação vegetativa do cafeeiro por meio da clonagem por estaquia permite a manutenção de características relevantes das plantas matrizes, como desenvolvimento mais rápido e uniforme da lavoura, com precocidade produtiva, maiores níveis de produtividade, maior uniformidade de maturação dos frutos, possibilidade de escalonamento na colheita, melhor peneira e qualidade de grãos, entre outras. Se faz necessário dar atenção para a preparação das estacas clonais, pois serão elas que darão origem às novas plantas (VERDIN FILHO et al., 2022).

De forma geral, diferentes fatores ligados ao sistema de produção exercem influência sobre o crescimento e a qualidade das mudas, por exemplo o tamanho do recipiente, o tipo de substrato, a região do ramo ortotrópico que é o ramo central sendo ele o que sustenta a planta, em que as estacas serão coletadas, e o nível de sombreamento do viveiro (VERDIN FILHO et al., 2021).

Os dois sistemas de produção adotados na atualidade para mudas de café são o saco plástico (convencional) e os tubetes. No sistema convencional, as mudas são produzidas em sacos de polietileno, com o substrato constituído por terra e esterco bovino e adubado com fertilizantes químicos (GUISOLFI et al., 2020). Tem como vantagem um menor custo inicial, mas contam com o inconveniente de necessitarem de um maior volume de substrato, o que incrementa a área do viveiro e torna o manejo mais complexo, especialmente em relação ao manejo de irrigação, o transporte para o campo e a

distribuição na área de plantio (ANDRADE et al., 2021).

No caso de mudas produzidas em tubetes, geralmente são utilizados substratos comerciais, tendo como vantagens menor chance de contaminação, crescimento direto e minimizar problemas com dobra de raiz (pião torto), estimula o crescimento das raízes laterais, ocupar menos espaço no viveiro, reduzir a infestação por plantas daninhas e utilizar menor volume de substrato (GUISOLFI et al., 2020). Entretanto, a utilização de tubetes ainda é limitada por parte dos viveiristas, visto que conta com maior custo inicial e exige a construção de suportes para sua condução, onerando a instalação do viveiro (ANDRADE et al., 2021).

Mudas de baixa qualidade têm influência negativa sobre o crescimento e o desenvolvimento da planta, tendo como consequência baixas produções. Pelo contrário, mudas sadias e bem desenvolvidas constituem, inquestionavelmente, um dos fatores primordiais na formação de novos plantios. Para a produção de mudas de cafeeiro com alta qualidade, o substrato a ser utilizado é um dos pontos-chave, visto que, além de promover o crescimento e desenvolvimento das mudas no viveiro, exerce influência sobre seu estabelecimento no campo (MONTEIRO et al., 2019).

### **2.3 Importância do substrato na produção de mudas**

Substrato pode ser definido como o meio em que se dá o desenvolvimento das raízes, disponibilizando suporte estrutural à parte aérea das mudas e suprimindo suas necessidades de água, oxigênio e nutrientes. Entre as propriedades físicas de maior relevância, destacam-se a aeração, a capacidade de retenção de água e a estabilidade estrutural do substrato. A granulometria do substrato é uma característica relevante, visto que permite que o conjunto muda/substrato permaneça íntegro até o momento da retirada da muda do recipiente e o manuseio desta no plantio. Tal integridade é visada pois as raízes das mudas de cafeeiro são pouco lignificadas e, dessa forma, suscetíveis a quebras e desvios laterais no momento do plantio (SARDINHA, 2019).

As mudas de café são geralmente transplantadas após 5 a 6 meses no viveiro, com 5 a 7 pares de folhas, sendo indispensável a utilização de substratos que supram a exigência de nutrientes da planta. A escolha de um bom substrato é essencial, pois este afeta a estrutura, a capacidade de retenção e translocação de água e nutrientes, além de

incrementar a capacidade de troca de cátions, contribuir na aeração e disponibilizar, de modo gradual, os nutrientes às plantas. O substrato utilizado na produção de mudas de café é responsável por 38% do custo de produção, deste modo, a utilização de materiais orgânicos tendem a reduzir esse custo, favorecendo economicamente os viveiricultores (PEREIRA; LIMA; MELO JUNIOR, 2017).

Tradicionalmente, mudas de cafeeiro são produzidas em sacolas de polietileno preenchidas com substrato constituído por 70% de solo e 30% de matéria orgânica oriunda do esterco bovino, enriquecido com fertilizantes nitrogenados, que geralmente tem em sua composição fontes de fósforo e potássio. Entretanto, novas tecnologias de produção de mudas de café, que empregam como suporte os tubetes de polietileno, surgiram. Por essa tecnologia empregar um volume menor de substrato, é indispensável a utilização de substratos com características físico-químicas adequadas e proporções equilibradas de macro e micronutrientes, essenciais para o desenvolvimento das mudas. Essas mudas ficam por volta de quatro a seis meses no viveiro, e no geral os substratos empregados não disponibilizam os nutrientes necessários ao desenvolvimento das mudas até o momento do transplântio para o campo (BACHIÃO et al., 2018). Desta forma, a prática de adubações, além de ser indispensável para o desenvolvimento das mudas, torna o processo consideravelmente mais rápido, reduzindo os custos de produção (SARDINHA, 2019).

Diferentes tipos de materiais têm sido testados e empregados em substituição à terra como constituinte do substrato (LIMA; CAVICHIOLI, 2018). Dentre as características visadas no momento da escolha da constituição do substrato, ressaltam-se o custo-benefício, a disponibilidade na região, a esterilidade biológica (ausência de pragas, doenças e plantas daninhas) e ser de fácil manuseio, além de características físicas como densidade e porosidade, e químicas como pH e condutividade elétrica, que influenciam diretamente o crescimento da muda. É recomendada a mistura de materiais diversos, visando constituir um substrato que disponibilize as condições ideais para o desenvolvimento da muda. Os constituintes mais frequentemente empregados são: casca de arroz carbonizada, vermicula, areia, miunha de carvão, turfa, serragem, esterco bovino, biossólido e diferentes misturas desses constituintes. Além disso, constituintes alternativos, como fibra de coco e palha de café têm apresentado boas características físicas e são opções viáveis para incrementar a qualidade do substrato (SILVA et al., 2020).



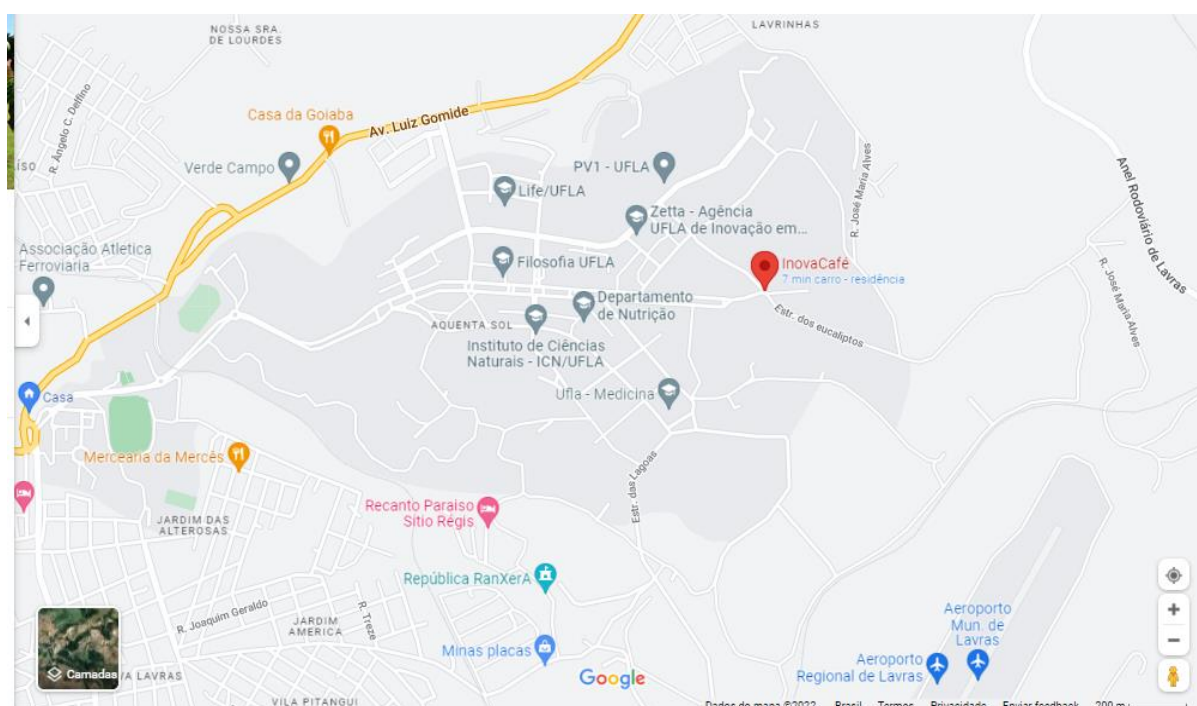
A adição de fontes de matéria orgânica contribui não apenas para a disponibilização de nutrientes, mas ainda para a melhora das características físicas do meio de cultivo. Deste modo, a utilização de materiais orgânicos de modo equilibrado na constituição de substratos é indispensável para o pleno desenvolvimento das plantas quando ainda em fase de mudas (SOUZA et al., 2017).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Descrição do local

O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas de café do Setor de Cafeicultura da Universidade Federal de Lavras, mesorregião do Campo das Vertentes, a uma altitude de 918 m, aos 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude oeste. A temperatura média anual é de aproximadamente 19,4°C e a precipitação média anual de 1461,8 mm. O clima é classificado na escala de Koppen como tropical de altitude (Cwa).

Figura 5 - Localização da área experimental no campus da UFLA.



Fonte: Google Maps (2022).

### 3.2 Planejamento e condução dos experimentos

O experimento foi implantado no dia 23 de fevereiro de 2022. A casca de café carbonizada foi preparada para utilização, sendo passada em duas diferentes peneiras sendo uma de malha fina e outra de malha grossa. Foram peneirados 15 Litros de casca fina de café e 15 Litros de casca grossa de café; sendo utilizada para o substrato padrão Oxifertil® 24 Litros (Figura 6). Foram peneirados 15 Litros em peneira de **malha grossa** e sendo peneirado em **malha fina** 15 litros e utilizados 6 litros de substrato comercial (testemunha) (Figura 7).

Figura 6 - Substrato comercial utilizado.



Fonte: Do autor (2022).

Figura 7 - Peneiração da casca de café carbonizada.



Fonte: Do autor (2022).

Foram avaliadas diferentes doses de casca de café carbonizada comparadas ao substrato comercial Oxifertil® (60% casca de pinus/ 40% fibra de coco). Os tratamentos são apresentados a seguir (Quadro 1):

Quadro 1 - Descrição dos tratamentos avaliados

<b>Tratamento</b>	<b>Constituição</b>
T1	Tratamento comercial 100%
T2	Oxifertil 100%
T3	Oxifertil 25% - 75% casca fina
T4	Oxifertil 50% - 50% casca fina
T5	Oxifertil 75% - 25% casca fina
T6	casca fina 100%
T7	Oxifertil 25% - 75 casca grossa
T8	Oxifertil 50% - 50% casca grossa

T9	Oxifertil 75% - 25% casca grossa
T10	casca grossa 100%

Fonte: Do autor (2022).

Na nutrição inicial, utilizou-se o fertilizante de liberação lenta Osmocote®, aplicando-se 1g por tubete e 48 g por tratamento , totalizando 480 g do fertilizante (Figura 8).

Figura 8 - Adubação do substrato.



Fonte: Do autor (2022).

Foram utilizados tubetes de plástico com 120 cm<sup>3</sup> dispostos na bancada da estufa da INOVACAFE com 15 metros de comprimento por 1,5 metros de largura com irrigação e ventilação. Os tubetes foram higienizados em uma caixa d'água de 500 litros juntamente com a água e hipoclorito de sódio (Figura 9).

Figura 9 - Higienização dos tubetes.



Fonte: Do autor (2022).

O delineamento experimental foi implantado no delineamento em blocos casualizados, sendo 3 blocos, com 9 tratamentos mais a testemunha, totalizando 10 tratamentos e um total de 480 mudas em todo o experimento. Foram utilizados tubetes de 120 mililitros dispostos em bancadas de 15 metros de comprimento por 1,5 m de largura. A cultivar utilizada foi a Catuaí vermelho 99, cujas sementes foram adquiridas do viveiro da Fazenda Samambaia, localizada no município de Santo Antônio do Amparo (Figura 10).

Figura 10 - Preparação das sementes de café cultivar Catuaí 99 foram feitas deixando as sementes em um recipiente com água para que ocorresse o processo de embebição, que é o primeiro passo para a germinação, com conseqüente aumento de volume interno e rompimento do tegumento, permitindo o crescimento do embrião para o meio exterior.



Fonte: Do autor (2022).

Figura 11 - Implantação do experimento.



Fonte: Do autor (2022).

Figura 12 - Experimento implantado.



Fonte: Do autor (2022).

### 3.3 Características avaliadas

Foram avaliadas as seguintes características, entre os dias 13 e 23 de março de 2022:

- a. Emergência (%): Porcentagem de plântulas que emergiram por tratamento;
- b. Altura (cm): medida tomando como referência a distância entre o colo e o ápice da muda utilizando uma régua graduada;
- c. Diâmetro do caule (mm): medido a 1cm centímetro do nível do substrato no recipiente com o auxílio de um paquímetro.

Figura 13 - Início da emergência das plântulas.



Fonte: Do autor (2022).

Figura 14 - Mudas no momento da avaliação de altura e diâmetro.





Fonte: Do autor (2022).

### 3.4 Análises estatísticas

Foi realizada análise de variância, visando identificar diferenças na emergência das plântulas em função do substrato utilizado. Logo após, foi realizado teste de médias, visando ranquear os tratamentos que permitem um melhor desenvolvimento das plântulas. Os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças significativas entre as características avaliadas para os tratamentos testados. A Tabela 1 apresenta as médias para a emergência, altura e diâmetro de plântula para cada um dos tratamentos avaliados.

Tabela 1 - Médias para a emergência (%), altura (cm) e diâmetro (mm) de plântulas de café em substratos com diferentes doses de casca de café carbonizada.

Tratamento	Emergência (%)	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
1	91,7 a	3,9 a	1,6 a
2	93,7 a	4,3 a	1,7 a

3	95,0 a	4,2 a	1,6 a
4	95,0 a	4,1 a	1,5 a
5	93,7 a	4,2 a	1,6 a
6	94,0 a	4,0 a	1,7 a
7	94,3 a	3,9 a	1,6 a
8	91,7 a	4,1 a	1,7 a
9	95,7 a	4,3 a	1,8 a
10	92,7 a	4,1 a	1,7 a

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si ao nível de 95% de confiança pelo teste Tukey.

Fonte: Do autor (2022).

A alteração nas doses de casca de café carbonizada e suas diferentes granulometrias não exerceram influência sobre a emergência, altura e diâmetro de plântula em comparação ao substrato comercial Oxifétil. Torres et al. (2012), avaliando a viabilidade de composto produzido com borra de café como substrato para sementes de café e seu efeito sobre o processo de germinação, observaram que o substrato padrão apresentou germinação de 100% após 150 dias de semeadura; a mistura dos substratos, 93,75%; e a borra de café pura, 71,88%. Tais resultados indicam que houve atraso e inibição na emergência das plântulas, diferentemente do trabalho em questão que comprovou que a utilização de casca de café carbonizada quando submetidas aos processos citados anteriormente, possibilitam uma ótima emergência. Leal e Resende (2018), avaliando a viabilidade técnica e o efeito da serragem, adicionada ao substrato, no crescimento de mudas de café, não encontraram diferenças para o diâmetro do caule entre os níveis de serragem e entre o substrato com serragem e o substrato padrão, resultado semelhante ao encontrado neste trabalho.

Guisolfi et al. (2020), avaliando o efeito de resíduos de pimenta em pó, casca de café, fibra de coco e casca de pinus como substratos alternativos no desenvolvimento de mudas de *Coffea canephora* em tubetes encontraram diferenças significativas na altura de planta entre o tratamento com casca de café carbonizada e substrato comercial, o que pode ser justificado pela avaliação mais tardia (120 dias) e a espécie utilizada.

Andrade et al. (2019), testando diferentes doses de casca de café carbonizada comparadas ao substrato comercial Maxfertil® na produção de mudas de cafeeiro cultivar Mundo Novo também não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos em relação à altura e diâmetro de caule.

## 5 CONCLUSÃO

A utilização de casca de café carbonizada não exerce influência sobre a emergência, altura e diâmetro de plântulas de cafeeiro em comparação ao substrato comercial, podendo ser utilizada como uma alternativa de menor custo pelos viveiristas.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. R. et al. Crescimento e qualidade de mudas de diferentes cultivares de cafeeiro sob diferentes substratos e recipientes. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e2810212073, 2021.

ANDRADE, O. V. S. et al. **Características fisiológicas em mudas de cafeeiro produzidas a base de casca de café carbonizada**. X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil –. **Anais...**2019

BACHIÃO, P. O. B. et al. Crescimento de mudas de cafeeiro em tubetes com fertilizante de liberação lenta. **Revista Agrogeoambiental**, v. 10, n. 1, p. 105–116, 2018.

BENTO, J. F. A. DOS R. et al. Impacto de ácidos húmicos e fúlvicos na produção de mudas de cafeeiro / Impact of humic and fulvic acids on the production of coffee seedlings. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 7, p. 72666–72690, 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira de Café**. [s.l: s.n.]. v. 8

COSTA, A. J. A. et al. Cobertura do substrato na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 5, p. 70–76, 2021.

FERRÃO, R. G. et al. The *Coffea canephora* produced in Brazil. In: **Conilon Coffee**. Vitória: Incaper, 2019. p. 9–25.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, 2011.

GUISOLFI, L. P. et al. Agricultural wastes as alternative substrates in the production of conilon coffee seedlings. **Bioscience Journal**, v. 36, n. 3, p. 792–798, 2020.

LEAL, A.; RESENDE, T. **Crescimento de mudas de café em substrato a base de serragem**. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. **Anais...**2018

LIMA, E. M. DE; CAVICHIOLI, F. A. Desenvolvimento da mudas de café catuaí em diferentes recipientes e substratos com adubo de liberação lenta Osmocote®. **V SIMTEC –Simpósio de Tecnologia**, p. 224–237, 2018.

MELESE, Y. Y.; KOLECH, S. A. Coffee (*Coffea arabica* L.): Methods, objectives, and future strategies of breeding in Ethiopia—Review. **Sustainability (Switzerland)**, v. 13, n. 19, 2021.

MONTEIRO BOAVENTURA, P. et al. Cocriação de valor na cadeia do café especial: O movimento da terceira onda do café. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, v. 58, n. 3, p. 254–266, 2018.

MONTEIRO, R. DOS S. et al. Produção de mudas de cafeeiro em função da época e da adubação fosfatada. **PesquisAgro**, v. 1, n. 1, p. 28–38, 2019.

PASSOS, A. B. DOS et al. Qualidade de mudas de *Coffea arabica* produzidas em diferentes viveiros do Sul de Minas. **Revista Agrogeoambiental**, v. 12, n. 4, 2020.

PEREIRA, I. S.; LIMA, K. C. C. DE; MELO JUNIOR, H. B. DE. Substratos Orgânicos Na Produção De Mudanças De Cafeeiro Em Tubetes. **Revista De Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 2, p. 17–26, 2017.

SARDINHA, L. T. **Fontes de fósforo no crescimento e fisiologia de mudas de café arábica**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2019.

SILVA, O. M. C. et al. Potencial uso da casca de café como constituinte de substrato para produção de mudas de espécies florestais TT - Potential use of coffee husk as a substrate constituent for the production of forest species seedlings. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 4, p. 1161–1175, 2020.

SOUZA, D. M. S. C. et al. Produção de mudas de café arábica em diferentes combinações de substratos e doses de superfosfato simples. **Espacios**, v. 38, n. 47, 2017.

TORRES, A. J. et al. Emergência de plântulas de cafeeiro em substratos de borra de café. **Revista Agrogeoambiental**, v. 4, n. 3, p. 1–7, 2012.

VELOSO, T. G. R. et al. Effects of environmental factors on microbiota of fruits and soil of *Coffea arabica* in Brazil. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–11, 2020.

VERDIN FILHO, A. C. et al. Limitations caused by the dimensions of plastic tubes over the growth and quality of clonal plantlets of coffee. **Pensar Acadêmico**, v. 19, n. 2, p. 281–296, 2021.

VERDIN FILHO, A. C. et al. **Produção de mudas clonais de cafeeiro**. Vitória: Incaper, 2022.