



JEAN PORTINELI DE SOUZA

**EFEITO DO SOMBREAMENTO E DA COMPOSIÇÃO DO
SUBSTRATO NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Magnolia
champaca* (L.) Baill. ex Pierre**

**LAVRAS-MG
2022**

JEAN PORTINELI DE SOUZA

**EFEITO DO SOMBREAMENTO E DA COMPOSIÇÃO DO SUBSTRATO NO
CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Magnolia champaca* (L.) Baill. ex Pierre**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Engenharia
Florestal, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo
Orientador

Eng. Florestal Kelly Iapuque Rodrigues de Sousa
Coorientadora

**LAVRAS-MG
2022**

JEAN PORTINELI DE SOUZA

**EFEITO DO SOMREAMENTO E DA COMPOSIÇÃO DO SUBSTRATO NO
CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Magnolia champaca* (L.) Baill. Ex Pierre**

**EFFECT OF SHADEDING AND SUBSTRATE COMPOSITION ON THE GROWTH
OF *Magnolia Champaca* (L.) Baill. Ex Pierre SEEDLINGS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Engenharia
Florestal, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 22 de abril de 2022.
Dr. Lucas Amaral de Melo
MSc. Marileydy Martínez Hernández
Dra. Paulyene Vieira Nogueira

Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo
Orientador

Eng. Florestal Kelly Iapuque Rodrigues de Sousa
Coorientadora

**LAVRAS-MG
2022**

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Ciências Florestais, responsáveis pela minha formação.

Ao corpo docente do Departamento de Ciências Florestais, por me ensinarem muito mais do que matérias acadêmicas, mas também por serem inspiração e guias nos mais diversos momentos

À minha família, minha mãe e minhas irmãs, pelo imensurável suporte, amor e apoio em todos esses anos de formação.

A todos meus amigos e amigas que passaram por minha vida na graduação e contribuíram de maneira notável no que sou hoje.

Ao Maracatu Baque Do Morro, por dar força ao meu braço, poder a minha voz e fazer crescer em mim o amor ao tambor, à cultura e à tradição valiosíssima do Baque Virado.

Ao Todo, a grande Ordem do Universo, por sempre me colocar onde eu deveria estar.

*“Digo: o real não está na saída nem na
chegada: ele se dispõe para a gente é no meio
da travessia”
(Guimarães Rosa)*

RESUMO

Magnolia champaca é uma árvore perenifólia à semidecídua, caracterizada por suas grandes flores amarelas e aromáticas, utilizada para fins ornamentais. No entanto, existem poucos estudos sobre os fatores que interferem na produção de suas mudas para esta finalidade. A fim de verificar a resposta do crescimento das mudas de *Magnolia champaca* sob influência do substrato e sombreamento, foi instalado um experimento em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 4, com quinze repetições, e um vaso com uma planta por parcela. O experimento consistiu na avaliação da qualidade de dois substratos e resposta a quatro tempos de sombreamento diferentes. Os substratos foram: 100% de terra de subsolo como substrato e uma mistura de 70% de terra com 30% de casca de café carbonizada. Os tempos de exposição ao sombreamento analisados foram: três, cinco, sete e nove meses de permanência na casa de sombra após o transplante para os vasos. Após o período de sombreamento, as mudas eram levadas para a área a pleno sol. Foram mensurados a altura e o diâmetro do coleto das mudas, ao fim de nove meses. Verificou-se que a casca de café carbonizada é uma boa alternativa para ser utilizada na composição de substratos para a produção de mudas da espécie. Além disso, houve influência do tempo de sombreamento sobre o crescimento e rustificação de mudas, sendo importante que as mudas tenham uma fase inicial na sombra para crescerem mais em altura, porém, com um período de rustificação em pleno sol, para crescerem em diâmetro.

Palavras chave: Paisagismo. Arborização viária. Produção de mudas.

ABSTRACT

Magnolia champaca is an evergreen to semideciduous tree, characterized by its large yellow and aromatic flowers, being used for ornamental purposes. However, there are few studies on the factors that interfere in the production of seedlings for this purpose. In order to verify the growth response of *Magnolia champaca* seedlings under the influence of substrate and shading, an experiment was installed in a completely randomized design in a 2 x 4 factorial scheme, with fifteen replications, and one pot with one plant per plot. The experiment consisted of evaluating the quality of two substrates and the response to four different shading times. The substrates were: 100% subsoil soil as substrate and a mixture of 70% soil with 30% carbonized coffee husk. The times of exposure to light analyzed were: three, five, seven and nine months of permanence in the shade house after transplanting to the pots. After the shading period, the seedlings were taken to the area in full sun. The height and diameter of the collar of the seedlings were measured after nine months. It was found that the carbonized coffee husk is a good alternative to be used in the composition of substrates for the production of seedlings of the species. In addition, there was an influence of the shading time on the growth and hardening of seedlings, being important that the seedlings have an initial phase in the shade to grow more in height, however, with a period of hardening in full sun, to grow in diameter.

Keywords: Landscaping. Street tree. Seedling production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Detalhes da flor e fruto da magnólia.....	14
Figura 2 - Localização do Viveiro Florestal – UFLA	17
Figura 3 - Mudanças de <i>Magnolia champaca</i> mantidas com 50% de sombreamento.....	18
Figura 4 - Diâmetro médio de mudas de <i>M. champaca</i> , aos nove meses após o transplante para vasos, em função do tempo de permanência em casa de vegetação.....	21
Figura 5 - Altura média das mudas de <i>M. champaca</i> aos nove meses de idade após o transplante para vasos, em função dos tempos de sombreamento (cm).....	22

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Análise de variância da altura da parte aérea (H) e do diâmetro do coleto (DC) das mudas de *Magnolia champaca*, em função dos tipos de solo e tempo de sombreamento 20
- Tabela 2 - Altura média das mudas de *M. champaca*, aos nove meses de idade após o transplântio para vasos, em função do tipo de substrato (cm) 21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 A importância das árvores para o ambiente urbano	12
2.2 <i>Magnolia champaca</i>(L.) Baill. ex Pierre.....	13
2.3 Substrato para produção de mudas	14
2.4 Sombreamento na produção de mudas	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5 CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de melhorar a qualidade das áreas verdes nas cidades urbanas tem sido tema de pautas mundiais (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO; ARBOR DAY FOUNDATION, 2021; MIT SENSEABLE LAB; WORLD ECONOMIC FORUM – WEF, 2021; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU, 2021). A Arborização urbana que compreende as áreas verdes (praça, parque, jardins botânicos, dentre outros) e a arborização viária, podem contribuir para tornar as cidades mais verdes e sustentáveis.

O processo de incremento das áreas verdes urbanas demanda conhecer a vegetação através de um inventário da vegetação da cidade (BARONA, 2020). Além disso, a implementação de projetos arbóreos em vias urbanas deve ser feita com planejamento técnico adequado, a fim de evitar problemas. Cita-se: observar o local adequado para inserir a muda; os padrões técnicos da qualidade da muda, exigidos por legislação municipal; o tipo de espécie a ser implementado e o percentual de diversidade de espécies, gênero e família (10%/20%/30%) (SANTAMOUR, 1990; PARANÁ, 2012).

A *Magnolia champaca* (L.) Baill. ex Pierre é uma espécie arbórea ornamental que possui flores com aroma característico, conhecida popularmente como magnólia. Pode-se extrair das suas flores um óleo essencial de agradável e rica fragrância que é uma mistura complexa de compostos orgânicos voláteis, sendo utilizado na indústria da perfumaria. Sua madeira, de moderada resistência e forte aroma, pode ser usada na fabricação de brinquedos, utensílios e objetos de arte. Na Índia, seu país de origem, a espécie é considerada uma planta sagrada, sendo plantada no entorno de templos (DHANDAPANI *et al.*, 2017).

A regeneração natural da *Magnolia champaca* é rara, portanto, é frequentemente cultivada em viveiros de forma seminal, com grande dificuldade de germinação devido à dormência das sementes (ARMIYANTI *et al.*, 2010). No entanto, existem poucos estudos que buscam entender os fatores que envolvem a produção de mudas de magnólia para fins ornamentais.

Nos viveiros florestais, um dos fatores que podem influenciar na qualidade das mudas e nos custos de produção é o substrato. Os melhores substratos para formação de mudas devem apresentar algumas características importantes, tais como: disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes, pH adequado, textura, estrutura, aeração, drenagem, retenção de água e ser de baixo custo (MARQUES *et al.*, 2018).

Grande importância tem sido dada para pesquisas sobre a utilização de diferentes

combinações de substratos, que influenciam o desenvolvimento, o vigor e a sanidade das mudas produzidas. Dentre os diferentes materiais utilizados como substratos, geralmente é recomendado fazer misturas a partir da utilização de areia, terra, raspas de madeira, compostos orgânicos e adubos químicos, podendo-se modificar a proporção desses substratos de acordo com os testes desejados (BANDEIRA *et al.*, 2018).

Tradicionalmente, utiliza-se a casca de arroz carbonizada como constituinte de substrato para a produção de mudas florestais em tubetes. No entanto, no sul de Minas Gerais, é difícil e cara a aquisição deste constituinte, ao passo que a casca de café é de mais fácil obtenção, tendo em vista que a região abriga grande número de produtores desta cultura (ALMEIDA *et al.*, 2021).

Desta forma, justifica-se a realização de estudos com o intuito de verificar a possibilidade da utilização da casca de café carbonizada como substituto da casca de arroz, desde que a influência de sua utilização não seja prejudicial ao crescimento e qualidade das mudas.

Dentre os fatores bióticos e abióticos que influenciam no desenvolvimento das mudas em viveiro, a incidência de luz desempenha um papel fundamental na regulação da produção primária, contribuindo de forma direta para o crescimento das plantas. A intensidade de luz a qual uma planta é submetida afeta o seu desenvolvimento vegetativo, sendo o fator de maior relevância no processo da fotossíntese, abertura estomática e síntese de clorofila (LOPES *et al.*, 2021).

Espécies florestais apresentam grande diversidade de respostas ao sombreamento, principalmente quanto ao desenvolvimento vegetativo da parte aérea e a sobrevivência das mudas. Frequentemente, são utilizadas análises de crescimento de mudas para prever a qualidade da muda mediante ao grau de tolerância a diferentes condições de sombreamento (REIS *et al.*, 2016).

Tendo em vista que a intensidade de luz e o tipo de substrato impactam nas características morfogênicas das mudas, objetivou-se verificar o crescimento das mudas de *M. champaca* sob influência de dois tipos de substrato e diferentes tempos de permanência das mudas na casa de sombra.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A importância das árvores para o ambiente urbano

O aumento populacional e o crescimento das áreas urbanas, levaram a grandes modificações da paisagem. O aumento das construções, a ocupação e a impermeabilização do solo de maneira crescente, reduzem o espaço das áreas com vegetação causando impactos negativos que afetam a saúde e bem estar das pessoas (ALBERTIN *et al.*, 2020).

O afastamento entre seres humanos em sociedade e a natureza permite que não haja reflexão sobre a degradação ambiental que afeta diretamente o meio ambiente e a qualidade de vida do homem. As ações do indivíduo em relação à conservação do meio ambiente se dão a partir da vivência de forma integral, na complementaridade das dimensões racional e emocional do ser, e integrada às relações dinâmicas interdependentes que informam a natureza (SILVA; ASSUNÇÃO, 2019). Para aumentar o grau de conhecimento e o interesse da população pela natureza, é necessário o aumento da participação ativa nas atividades em locais onde a população possa ter contato próximo como praça, parques e florestas urbanas (NUNES; FRANÇA; PAIVA, 2017).

A vegetação urbana pode contribuir para uma melhor qualidade de vida das pessoas através dos serviços ecossistêmicos como: contribuir para a diminuição das poluições, da temperatura, do escoamento superficial, redução de ruídos, melhorias na saúde mental, redução de doenças respiratórias, dentre outros (LOCATELLI *et al.*, 2017; MARTINI; BIONDI; BATISTA, 2019).

Assim, torna-se importante pesquisar e desenvolver formas técnicas adequadas de inserção da vegetação em ambientes urbanos, principalmente no que se refere à implantação de projetos de arborização urbana, formada pelas áreas verdes (praça, parques, jardins botânicos e estruturas verdes) e a arborização viária (árvores localizadas em calçada, canteiro central e vias de trânsito de veículos) (BIONDI, 2015).

A arborização viária associadas às áreas verdes, quando bem planejadas, formam um corredor ecológico que além de propiciar qualidade estética é importante para conexão entre remanescentes florestais, visando a manutenção ou aumento da biodiversidade (NOBRE; BATAGHIN, 2021).

Destaca-se também que, os espaços verdes conectados, propiciam um espaço de convivência social, onde os cidadãos podem apreciar momentos de lazer, recreação, prática de esportes entre outras atividades (OLIVEIRA, 2016; ARRATIA *et al.*, 2020).

O plantio de árvores nas vias públicas deve ser feito através de um programa de plantio bem planejado, que leva em consideração as normas ditadas por leis municipais, que estabelecem, quais as espécies devem ser plantadas, características das alturas, diâmetros e estados fitossanitários das mudas, largura das calçadas, recuo dos edifícios e fios de rede elétrica, assim como orientações técnicas sobre a forma de plantio e manutenção (SÃO PAULO, 2014; OLIVEIRA, 2016).

No entanto, quando a implantação da arborização urbana não é adequada, podem surgir problemas como: confronto de árvores com equipamentos urbanos (fiação elétrica, encanamentos, calhas, calçamentos, muros, postes de iluminação), queda de galhos e queda de árvores, encobrimento de placas de sinalização. A falta de monitoramento do estado fitossanitário, manutenção das árvores, permitem a presença de pragas e patógenos, além das plantas ficarem sujeitas a podas mais drásticas realizadas pela população (SILVA *et al.*, 2018; CUNHA *et al.*, 2020).

Entende-se que os gestores das cidades têm grandes desafios para melhorar a qualidade ambiental de suas cidades, promovendo uma cobertura vegetal de porte arbóreo equilibrada, através da produção e plantio de mudas. Assim, é possível criar uma estrutura urbana esteticamente agradável, ecologicamente adequada, trazendo benefícios para toda a população (CARVALHO, 2020).

2.2 *Magnolia champaca*(L.) Baill. ex Pierre

A espécie *M. champaca*, possui uma distribuição natural nas florestas tropicais localizadas na Índia e Indonésia, estendendo-se para China e o sudeste asiático. Considerada perenifólia a semidecídua é usada no paisagismo por possuir um marcante perfume de suas grandes flores amarelas e aromáticas (ARMIYANTI *et al.*, 2010).

Conhecida como magnólia-amarela ou apenas magnólia, a espécie é considerada de porte médio, chegando a atingir cerca de 30 metros em condição de cultivo, ou 50 metros em seu habitat natural, com até 2 metros de diâmetro de tronco (ARAÚJO, 2019).

A magnólia possui as seguintes características: tronco múltiplo ou único; copa inicialmente piramidal e depois umbeliforme (guarda-chuva); as folhas são de ovadas a lanceoladas, alternas, grandes e brilhantes, com estípulas na base; as flores são formadas por 15 tépalas recurvadas nas pontas e numerosos estames, podem ser brancas, amarelas, de acordo com a variedade e seu perfume pode ser sentido à distância; frutos são formados por carpelos elipsóides a obovados, deiscentes, que produzem de duas a quatro sementes; estas são

recobertas por arilo e atrativas aos pássaros (DIJIGOWES, 2020).

Figura 1 – Detalhes da flor e fruto da magnólia



Fonte: Dijigowes (2020)

A espécie é utilizada no Brasil como ornamental, sendo adequada para uso paisagístico, tanto para o plantio em parques, praças e jardins, quanto para a arborização de ruas e avenidas (LORENZI *et al.*, 2003). As flores que possuem um odor floral são úteis para atrair polinizadores, garantindo assim o sucesso da reprodução e também para atuar como agentes de defesa contra micro-organismo (DHANDAPANI *et al.*, 2017). Esta característica também deve ser levada em conta ao utilizar a espécie na arborização viária, pois não deve ser inserida muito próximo a janelas e portas de quartos, pois o forte perfume pode incomodar pessoas mais sensíveis.

A espécie apresenta frutos maduros durante quase todo o ano, inclusive durante a estação seca, fazendo com que as sementes ariladas da magnólia sejam consideradas fonte alternativa de recursos alimentares, principalmente em períodos de escassez de frutos nativos.

2.3 Substrato para produção de mudas

O processo de produção de mudas envolve diversas etapas como: a coleta de sementes, a semeadura, o preparo e uso dos substratos, a repicagem no momento certo, uma boa classificação das mudas, o acondicionamento ideal, a rustificação e expedição das mudas para

o campo. O conhecimento técnico sobre o comportamento de cada espécie durante as etapas de produção é necessário para obter uma muda com qualidade desejada para venda. A falta de capacitação profissional no cultivo das mudas pode acarretar prejuízos, visto que, a produção não ocorrerá de maneira satisfatória (OLIVEIRA, 2016; MORAIS *et al.*, 2022).

A escolha do substrato é importante, uma vez que é o elemento que fornece nutrientes e suporte para a planta, sendo a base para o crescimento. Características como a capacidade de retenção de água, aeração e drenagem adequadas, de modo a evitar acúmulo de umidade devem ser observadas. A composição do substrato deve ser uniforme, com baixa densidade, permeabilidade, livre de pragas, de patógenos, plantas daninhas e de substâncias tóxicas. Considera-se a aplicação de adubo químico no substrato, mas deve ser feita conforme a recomendação técnica do produto, pois uso em excesso de adubo solúvel no solo prejudica o crescimento das raízes, por causa da salinidade e toxicidade (COSTA *et al.*, 2018).

Deve-se observar também as quantidades de fósforo, nitrogênio e potássio no substrato, para não afetar a fertilidade e a acidez. Cada tipo de substrato e sua composição química devem ser condizentes com o tipo de muda e com o porte do viveiro em que será cultivada (BATISTA, *et al.*, 2018).

Os componentes de substratos mais utilizados na produção de mudas são: terra de subsolo, vermiculita, composto orgânico, esterco bovino, carvão moído, palha de arroz carbonizada e serragem (JORGE *et al.*, 2020).

2.4 Sombreamento na produção de mudas

As espécies arbóreas, sejam nativas ou exóticas, possuem exigências específicas para o seu desenvolvimento. A luminosidade é essencial no crescimento da planta, sendo que a intensidade, a qualidade, a duração e periodicidade da luz impactam quali-quantitativamente o desenvolvimento da planta, por estarem relacionados com outros processos necessários, como a taxa de fotossíntese (PAGLIARINI *et al.*, 2017).

Entende-se que as plantas podem modificar o seu padrão de desenvolvimento em resposta ao ambiente luminoso. Essas modificações de forma “morfogênese” podem ser diferentes conforme a espécie, assim como a forma de aclimatar as mudas, e a quantidade de luminosidade fornecida (BARROS, 2019).

O efeito do sombreamento sobre o crescimento de mudas tem sido amplamente estudado, buscando conhecer o conteúdo de nitrogênio, pigmentos foliares e a partição de biomassa entre folhas, caules e raízes. Entende-se que cada espécie tem um comportamento

diferente ao nível de sombreamento, de acordo com cada necessidade fisiológica.

Segundo os autores Albuquerque, Evangelista e Neto (2015), a espécie *Hymenaea courbaril* (jatobá), obteve melhor resultado de desenvolvimento em sombreamento médio e 25 e 50%, apresentando também maiores teores de clorofila e carotenoide. Para a espécie *Platypodium elegans* (canzileiro), o melhor desenvolvimento das mudas, se deu com o sombreamento de 30 e 50% em 84 dias após o transplante (PAGLIARINI *et al.*, 2017). Entretanto, Queiroz *et al.* (2015), estudando a *Bertholletia excelsa* (castanheira) percebeu que o melhor resultado de desenvolvimento desta espécie é em condição de pleno sol.

Uma das formas de sombreiros utilizados são estruturas cobertas por tela de sombreamento (sombrites) que propiciam uma variação de sombreamento que vão de 30% a 80% dependendo da espécie escolhida para o plantio. Pode ser utilizado na etapa inicial da sementeira e na etapa em que as mudas estão se desenvolvendo (SÃO PAULO, 2014).

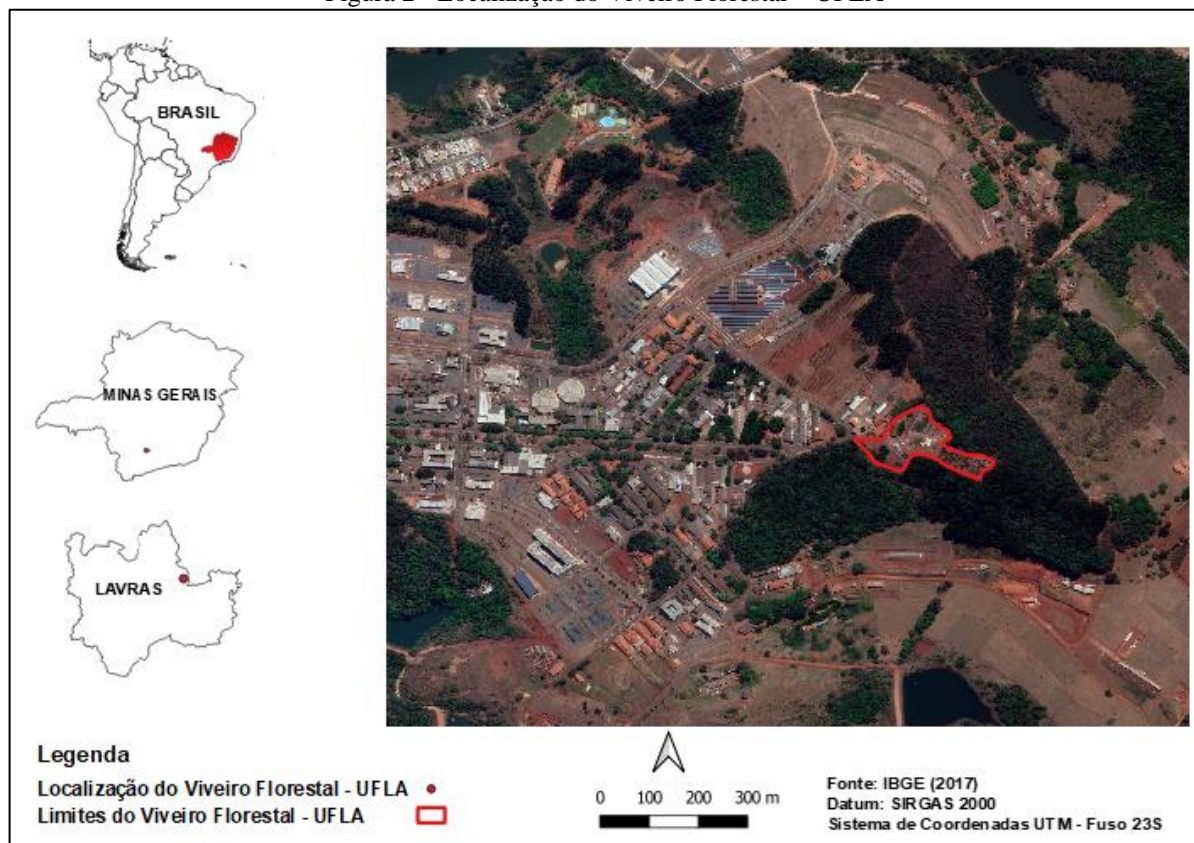
Este tipo de material é muito utilizado na produção de mudas, pois torna possível isolar e quantificar o efeito da intensidade luminosa, assim como, permite às parcelas experimentais condições uniformes de iluminação, quando comparadas aos estudos em condições naturais (SENA, 2014).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na cidade de Lavras, em Minas Gerais, no viveiro florestal da UFLA. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é o Cwa, de temperaturas amenas, de verão chuvoso e inverno seco, com a temperatura média de 20°C e precipitação anual de 1500 mm (ALVARES *et al.*, 2013).

As mudas de *Magnolia champaca* (L.) Baill. ex Pierre, foram originadas de sementes provenientes de uma matriz localizada no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Lavras – UFLA (Figura 2).

Figura 2 - Localização do Viveiro Florestal – UFLA



Fonte: Do autor (2022)

As mudas foram produzidas em tubetes com 120 cm³ até aproximadamente quatro meses de idade, em bandejas suspensas, sob irrigação diária. Após este período foi feita uma adubação com fosfato monoamônico (MAP) na proporção de 100 g para 10 L de água e aplicada cerca de 10 mL da solução por muda. Uma semana após a adubação, foi realizado o transplante para vasos com 7 dm³ de volume, já preparados com os substratos, e mantidas inicialmente em casa de sombra.

A fim de verificar a resposta do crescimento das mudas de *Magnolia champaca* sob influência do substrato e sombreamento, foi instalado um experimento em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4, com quinze repetições, e um vaso com uma planta por parcela, totalizando 120 vasos.

O experimento consistiu na avaliação da qualidade de dois substratos e resposta a quatro tempos de sombreamento diferentes. Os substratos consistiram de 100% de terra de subsolo ou uma mistura de 70% de terra de subsolo com 30% de casca de café carbonizada. A terra utilizada vem do próprio campus, e é disponibilizada no viveiro florestal para a realização de experimentos e plantios. A casca de café utilizada vem dos resíduos gerados na colheita nos campos experimentais da própria universidade. Os experimentos são desenvolvidos pela Agência de Inovação do Café (InovaCafé) que desenvolve estudos, pesquisas e inovações para promover o empreendedorismo no setor agroindustrial do café.

Para a preparação dos vasos, a terra foi peneirada com uma peneira de malha grossa, para retirada de torrões maiores, pedras e demais resíduos. Os vasos dos tratamentos com terra pura receberam a terra peneirada diretamente. Nos tratamentos com a mistura de terra e casca de café carbonizada, a mistura foi feita com auxílio de uma betoneira, onde foram colocadas 3 partes de casca de café para 7 partes de terra, para assim obter a proporção desejada.

O procedimento para a carbonização da casca de café foi realizado ao ar livre, no próprio viveiro florestal. Foi utilizado um aparato de metal semelhante a um tubo, com aberturas nas laterais, por onde foram colocadas brasas incandescentes, e uma chaminé na parte superior. A casca de café crua foi colocada ao redor do aparato, deixando a chaminé livre e sendo revirada periodicamente, de forma a serem carbonizadas por combustão incompleta.

Os tempos de sombreamento analisados foram: três, cinco, sete e nove meses de permanência na casa de sombra com 50% de sombreamento (Figura 3).

Figura 3 – Mudas de *Magnolia champacamantidas* com 50% de sombreamento



Fonte: Do autor (2020)

Ao fim de cada período de sombreamento, 15 mudas de cada substrato eram alocadas para a área a pleno sol, onde ficavam pelo restante da produção. As mudas foram numeradas de 1 a 60 para cada tipo de substrato e cada tempo de sombreamento recebeu uma letra diferente, obtendo-se assim uma identificação de um número e uma letra para cada planta. Os números foram atribuídos com o uso de uma função de sorteamento do *software* R.

A irrigação utilizada foi por meio de sistema automatizado, tanto na casa de sombra, quanto a pleno sol.

Foram mensurados a altura (H) com fita métrica e o diâmetro do coleto (DC) das mudas com paquímetro, ao fim de nove meses, após o transplântio para os vasos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com o intuito de verificar diferenças entre os tratamentos aplicados, por meio do *software* Estatístico Sisvar. Para os resultados significativos, foi aplicado o teste de média de Tukey a 5% de probabilidade de erro para os parâmetros qualitativos e regressão para os parâmetros quantitativos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, apresenta-se o resumo da ANOVA para as variáveis altura da parte aérea e diâmetro das mudas. Houve diferença estatística entre os tipos de substrato para altura e entre os tempos de sombreamento para altura e diâmetro. O diâmetro não variou significativamente para os tipos de substrato.

Tabela 1 - Análise de variância da altura da parte aérea (H) e do diâmetro do coleto (DC) das mudas de *Magnolia champaca*, em função dos tipos de solo e tempo de sombreamento

FV	GL	QM	
		H	DC
Substratos	1	3320,64*	21,01 ^{ns}
Sombreamento	3	841,11*	55,91*
Erro	59	154,36	7,144
Média	-	98,38 (cm)	19,21 (mm)
CV%	-	12,63	13,92

Em que: FV – fonte de variação; GL – graus de liberdade; QM – quadrados médios; (ns) - não significativo e (*) significativo pelo teste F ($p < 0,05$)

Fonte: Do autor (2022)

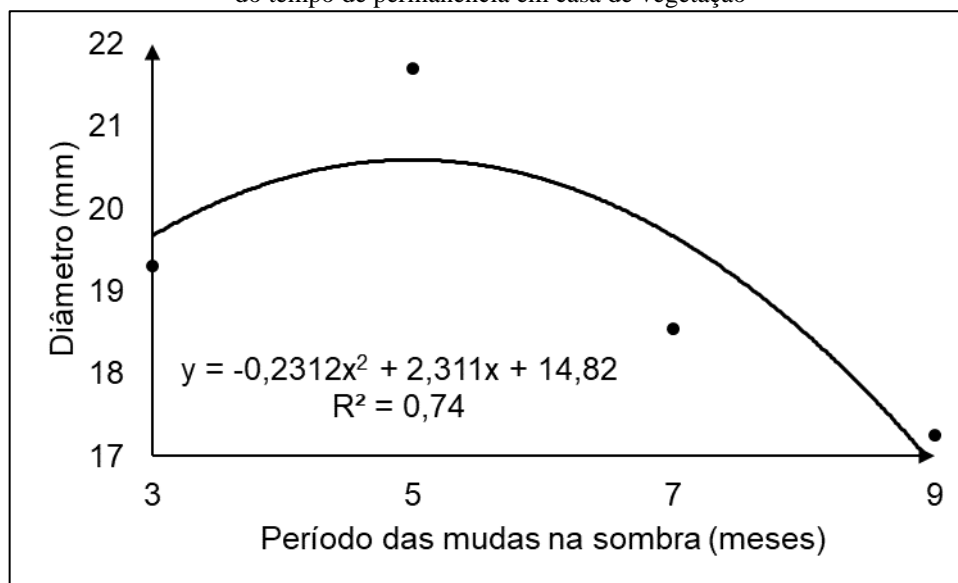
Observa-se que o diâmetro das mudas em função dos substratos não apresentou diferenças estatísticas entre si, pelo teste F, apresentando uma média de 19,21mm. O uso deste componente no substrato para produção de mudas arbóreas pode, portanto, vir a ser vantajoso em locais onde a casca de café é de fácil obtenção, visto que o mesmo não teve influência negativa no substrato.

Ao estudar o uso da casca de café carbonizada para a produção de mudas florestais, Almeida *et al.* (2021) encontraram resultados positivos para parâmetros físicos do substrato, como a porosidade e capacidade máxima de retenção de água. Os autores destacaram o potencial da casca de café na região cafeicultora de Minas Gerais, podendo ser um válido substituto a outros componentes de substratos usados em viveiros, como a casca de arroz.

Silva *et al.* (2020), observando a produção de mudas de *Eucalyptus urophylla* e *Eremanthus erythropappus*, perceberam que as mudas dos substratos que possuíam casca de café como constituinte, apresentaram maiores médias de altura e maior qualidade quando comparadas com as mudas produzidas em substratos comerciais.

Conforme observado na ANOVA, houve diferença significativa do diâmetro em função dos tempos de sombreamento. A Gráfico 1 mostra o gráfico das médias dos diâmetros em cada tempo.

Figura 4 - Diâmetro médio de mudas de *M.champaca*, aos nove meses após o transplântio para vasos, em função do tempo de permanência em casa de vegetação



Fonte: Do autor (2022)

Percebe-se que os menores valores dos diâmetros foram encontrados em mudas que permaneceram na sombra por nove meses, com média de 16,89 mm. O coeficiente de variação (CV) foi de 13,92%, o que expressa uma boa precisão.

A maior média para o diâmetro do coleto é encontrada no ponto de inflexão da curva, que se dá aos 4,9 meses, apresentando um diâmetro de 20,59 mm, o que evidencia a importância de um período de crescimento ao sol, para engrossamento do caule e rustificação da muda.

O processo de rustificação pela exposição ao sol se mostrou de fundamental importância na qualidade das mudas. Analisando os métodos de rustificação em mudas de *Acrocomia acuelata* (Jacq.) Lodd., Guzmán (2018) evidenciou a importância do período de sombra no início do crescimento das mudas, obtendo maiores qualidades de muda com um sombreamento de 50% nos primeiros 30 dias.

Quanto à altura média das mudas, foi observado que no substrato composto de terra e casca de café carbonizada, a média da altura das plantas foi superior (105,58 cm) do que no substrato de terra pura (91,17 cm) (Tabela 2).

Tabela 2 - Altura média das mudas de *M. champaca*, aos nove meses de idade após o transplântio para vasos, em função do tipo de substrato (cm)

Substrato	Médias
Terra pura	91,17 b
Terra com casca de café	105,58 a

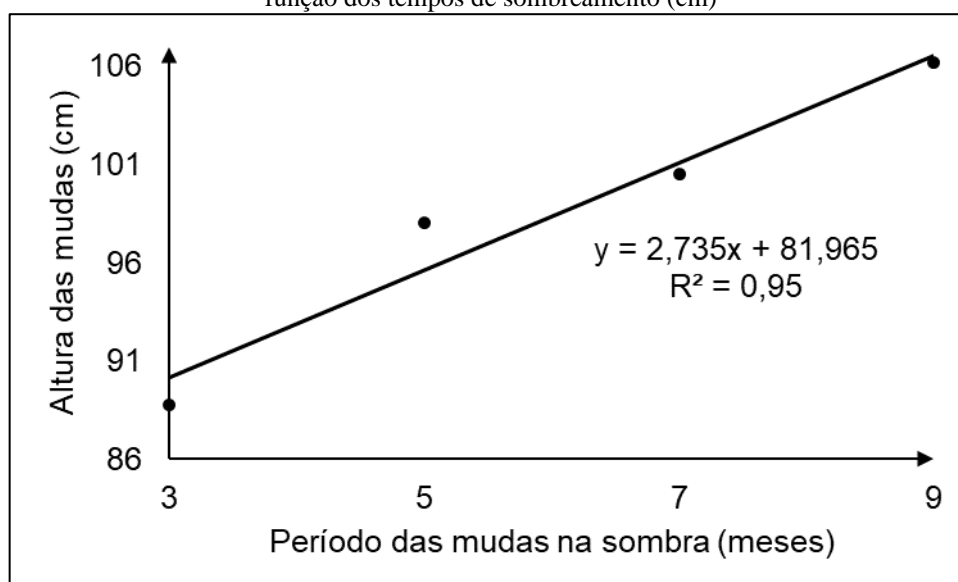
Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade de erro, pelo teste de Tukey

Fonte: Do autor (2022)

O crescimento maior em altura das mudas no substrato com casca de café pode ser devido a casca de café ser uma importante fonte de potássio, que é o segundo nutriente mais requerido pelas plantas, estando ligado diretamente com o crescimento foliar e absorção de CO₂ (MARSCHNER, 1995; ZOCCA, 2012). Também pode ser relacionado com a melhora das características físicas do substrato, já que a casca de café aumenta a macroporosidade e capacidade de retenção de água do substrato (ALMEIDA *et al.* 2021).

No sombreamento, a altura das mudas cresceu linearmente com o aumento do tempo de sombra (Gráfico 2).

Figura 5 - Altura média das mudas de *M. champaca* aos nove meses de idade após o transplântio para vasos, em função dos tempos de sombreamento (cm)



Fonte: Do autor (2022)

Os maiores valores para a altura das mudas foram atingidos nos maiores tempos de sombra (106,58 cm), enquanto a menor altura foi obtida quando as mudas permaneceram na casa de sombra por menos tempo (90,17cm).

O maior crescimento das mudas quando permaneceram mais tempo na sombra é naturalmente explicado pela busca da luz solar. Porém esse não é necessariamente um fator positivo, já que esse crescimento pode ser interpretado como um estiolamento, um crescimento excessivo dos entrenós, que pode diminuir as chances de sobrevivência da muda (REIS *et al.*, 2016).

No entanto, a altura das mudas é uma característica muito desejada para mudas utilizadas no ambiente urbano, principalmente, para a arborização viária. Muitas cidades, como São Paulo, Lavras, Recife, Salvador, dispõem de manuais técnicos para orientar a população

quanto aos padrões necessários para inserir uma muda na rede viária da cidade. Apesar das características desejáveis das mudas variarem de um manual para outro, todos destacam uma altura mínima da muda para a realização do plantio (SALVADOR, 2017; LAVRAS, 2021; SÃO PAULO, 2020; SANTOS, 2021).

O maior crescimento em altura das mudas sob a sombra pode vir a ser benéfico nesse caso, visando atingir o padrão de altura num menor período de tempo. Estudos posteriores com maior tempo de experimentação, podem elucidar um tempo de sombra ideal, onde a muda de magnólia possa atingir uma altura ótima, com crescimento também satisfatório do diâmetro, para que posteriormente seja facilitado atingir a altura de comercialização.

5 CONCLUSÃO

Verificou-se que a casca de café carbonizada é uma boa alternativa para ser utilizada na composição de substratos para a produção de mudas de *Magnolia champaca* para a arborização urbana.

Houve influência do tempo de sombreamento sobre o crescimento e rustificação de mudas da espécie, sendo importante que as mudas tenham uma fase inicial na sombra para crescerem mais em altura, porém, com um período de rustificação em pleno sol, para crescerem em diâmetro.

REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, R. M. *et al.* Arborização de acompanhamento viário e parâmetros de ocupação do solo: método para levantamento de dados quali-quantitativos. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 12, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.012.e20190092>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- ALBUQUERQUE, T. C. S. de.; EVANGELISTA, T. C.; NETO, A. A. R. A de. Níveis de sombreamento no crescimento de mudas de castanheira do Brasil. **Revista Agro@ambiente**, v. 9, n. 4, p. 440-445, 2015. Disponível em: <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/3025>. Acesso em: 15 fev. 2022.
- ALMEIDA, R. S. DE *et al.* Reaproveitamento de resíduos de café em substratos para produção de mudas de *Joannesia princeps*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 41, 2021. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/2047>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- ALMEIDA, R. S. de. *et al.* Reaproveitamento de resíduos de café em substratos para produção de mudas de *Joannesia princeps*. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 41. e201902047. p. 1-7, 2021. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/2047>. Acesso em: 1 abr. 2022.
- ALVARES C. A., *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: DOI 10.1127/0941-2948/2013/0507 Acesso em: 15 fev. 2022.
- ARAÚJO, M. M. **Uma prática investigativa na área verde urbana como ferramenta para o aprendizado de Botânica no ensino médio**. 2019. 133 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <https://www.profbio.ufmg.br/trabalho-de-conclusao-de-mestrado-tcm/#>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- ARMIYANTI M. A. K.; KADZIMIN S.; PANJAITAN S. B. Plant regeneration of *Michelia champaca* L. through somatic embryogenesis. **Revista African Journal of Biotechnology**, v. 9, p. 2640-2647, 2010. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Plant-regeneration-of-Michelia-champaca-L.-%2C-through-Armiyanti-Kadir/c3e5a5e0f02f1774a69c553c91a6263d860257d>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- ARRATIA, A. L. D. *et al.* Structure and biomass analysis of urban vegetation in squares of Santa Cecília district, São Paulo, SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 44, n. 4417, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-908820200000017>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- BANDEIRA, S. B. *et al.* Qualidade de mudas de *Jacaranda cuspidifolia* produzidas em diferentes substratos. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 41, p. 1-7, 2021. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/2047>. Acesso em: 31 mar. 2022.
- BARONA, C. O. *et al.* Trends in Urban Forestry Research in Latin America & The Caribbean: A Systematic Literature Review and Synthesis. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 47, p. 1-

10, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126544>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BARROS, A. J. **Crescimento de Seis Espécies Madeireiras Nativas da Mata Atlântica Sob Diferentes Intensidades de Luz**. 2019. 99 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Ambiente), Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2019. Disponível em: https://www.ufrgs.br/warp/wp-content/uploads/2020/05/P066_2020-04-20.pdf. Acesso em: 15 fev. 2022.

BATISTA, M. A. *et al.* Princípios de fertilidade do solo, adubação e nutrição mineral. In: BRANDÃO FILHO, J. U. T. *et al.* **Hortaliças-fruto [online]**, Maringá, p. 113-162, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0006>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BIONDI, Daniela. **Floresta urbana**. Curitiba: O Autor, 2015.

CARVALHO, I. M. M. Segregação, vulnerabilidade e desigualdades sociais e urbanas. **Revista de Ciências Sociais**, v. 20, n. 2, p. 270 - 286, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.15448/1984-7289.2020.2.28393>. Acesso em: 10 mar. 2022.

COSTA, F. M. *et al.* Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em diferentes composições de substrato e ambiente. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1 p. 1-9, 2018. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16633>. Acesso em: 10 fev. 2022.

CUNHA, V. L. C. de M. *et al.* Conflitos da arborização com elementos urbanos na cidade de Valença, estado do Rio de Janeiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 28-41, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v15i2.69850>. Acesso em: 10 mar. 2022.

DHANDAPANI, S. *et al.* Integrated metabolome and transcriptome analysis of *Magnolia champaca* identifies biosynthetic pathways for floral volatile organic compounds. **BMC Genomics**, v. 18, n. 1, p. 1-18, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12864-017-3846-8>. Acesso em: 10 fev. 2022.

DIJIGOWES, P. Magnólia amarela, uma árvore perfumada. **Escola de Botânica**, 26 maio 2020. Disponível em: <https://www.escoladebotanica.com.br/post/magnolia-amarela>. Acesso em: 31 mar 2022.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; ARBOR DAY FOUNDATION. **Tree Cities of the World**: FAO, Arbor Day Foundation, 2021. Disponível em: <https://treecitiesoftheworld.org/partners.cfm>. Acesso em: 10 dez. 2021.

GUZMÁN, Cindy P. H. **Rustificação Hídrica, Nutricional e de Radiação em Mudas de Macaúba**. 2018. P. 37 Tese (DoctorScientiae), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/26629>. Acesso em: 5 jan. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Malha Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=downloads>. Acesso em: 01 mar. 2022.

JORGE M. H. A. *et al.* **Informações técnicas sobre substratos utilizados na produção de mudas de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1125796/1/DOC-180-18-set-2020.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2022.

LAVRAS (Município). **Manual de Recomendações Técnicas para a Arborização Urbana do Município de Lavras/MG**. Lavras: Prefeitura Municipal de Lavras, 2021. Disponível em: <https://codema-lavras.wixsite.com/codema-lavras/leis-e-regulamentos>. Acesso em: 01 mar. 2022.

LOCATELLI, Marcela M. *et al.* Planejamento de espaços verdes para minimização do escoamento superficial das águas pluviais. **Revista LABVERDE**, v. 8, n. 2, p. 75-89, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v8i2p75-89>. Acesso em: 10 mar. 2022.

LOPES, M. J. S. dos. *et al.* A Efeito da intensidade de luz no desenvolvimento vascular e na qualidade de mudas de Paricá. **Revista Scientia Plena**, v. 17, n. 12, p. 1-8, 2022. Disponível em: <https://scientiaplena.emnuvens.com.br/sp/article/view/6213>. Acesso em: 31 mar. 2022.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A.V.; BACHER, L.B. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003.

MARQUES, A. R. F. *et al.* Produção e qualidade de mudas de *Psidium cattleianum* var. *cattleianum Sabine* (Myrtaceae) em diferentes substratos. **Revista Acta Biológica Catarinense**, Ituverava, v. 5, n. 1, p. 05-13, 2015. Disponível em: <http://186.237.248.25/index.php/ABC/article/view/283>. Acesso em: 10 mar. 2022.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. New York: Academic, 1995.

MARTINI, A.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C. Tempo de conforto térmico proporcionado pela arborização de ruas. **Revista Acta Biológica Catarinense**, Santa Catarina, v. 6, n. 4, p. 5-14, 2019. Disponível em: <http://periodicos.univille.br/index.php/ABC/article/view/254>. Acesso em: 10 mar. 2022.

MIT SENSEABLE LAB; WORLD ECONOMIC FORUM. **Treepedia**. MitSenseableLab, WEF, 2021. Disponível em: <http://senseable.mit.edu/treepedia>. Acesso em: 10 dez. 2020.

MORAIS, André L. *et al.* Importância da produção de mudas para a arborização urbana: viveiros públicos de Teresina, Piauí, Brasil. **Revista Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. e22111225475, 2022 Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25475>. Acesso em: 1 abr. 2022.

NOBRE, P. D. S.; BATAGHIN, F. A. Caracterização da Arborização Como Ferramenta Para Implantação de Corredores Ecológicos Urbanos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 16, n. 2, p. 54-72, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v16i2.79103>. Acesso em: 10 mar. 2022.

NUNES, M. E. R.; FRANÇA, L F.; PAIVA, L. V. de. Efficacy of diferente strategies in environmental education teaching: association between research and university extension.

Revista Ambiente & Sociedade, v. 20, n. 02, p. 59-76, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC228R1V2022017>. Acesso em: 26 mar. 2022.

OLIVEIRA, M. C. *et al.* **Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado**. Editora Rede de Sementes do Cerrado, 2016. 124p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1042301/manual-de-viveiro-e-producao-de-mudas-especies-arboreas-nativas-do-cerrado>. Acesso em: 1 abr. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Lista da FAO inclui três cidades brasileiras entre as mais arborizadas do mundo**. New York: ONU, 2021. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2021/04/1746522>. Acesso em: 10 fev. 2022.

PAGLIARINI, M. K. *et al.* Níveis de Sombreamento no Desenvolvimento De Mudanças de *Hymenaeacourbaril* var. *Stilbocarpa*. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.2 6, n. 3, p. 330-346, 2017. Disponível em: <https://ojs.unesp.br/index.php/rculturaagronomica/article/view/2446-8355.2017v26n3p330-346>. Acesso em: 10 jan. 2022.

PARANÁ (Município). **Manual Para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana**. Paraná: Comitê de Trabalho Interinstitucional para Análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana no Estado no Paraná, 2012 Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/942537>. Acesso em: 20 mar. 2022.

QUEIROZ, S. E. E. *et al.* Efeito do Sombreamento na Germinação e Desenvolvimento de Mudanças de Canzileiro (*Platypodiumelegans*Vog). **Revista Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11 n. 22, p. 1076-1083, 2015. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/1534>. Acesso em: 15 fev. 2022.

REIS, S. M. *et al.* Desenvolvimento Inicial e Qualidade de Mudanças de Copaifeira *Langsdorffii* Desf. Sob Diferentes Níveis de Sombreamento. **Revista Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 11–20, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/21061>. Acesso em: 1 abr. 2022.

SALVADOR (Município). **Manual Técnico de Arborização Com Espécies Nativas da Urbana de Salvador Mata Atlântica**. Salvador: Prefeitura Municipal de Salvador, 2017. Disponível em: <https://www.sefaz.salvador.ba.gov.br/IPTU#gsc.tab=0&gsc.sort=>. Acesso em: 01 mar. 2022.

SANTAMOUR, F.S. Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense. In: METRIA CONFERENCE, 7., 1990, Illinois. **Proceedings**. Eventhconference of The Metropolitan Tree Improvement Alliance The Morton Arboretum Lisle, 1990. Disponível em: <http://new.www.tree-care.info/mhattachments/pdficoI0kyRZI.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2022.

SANTOS (Município). **Guia de Arborização de Santos**. Santos: Prefeitura de Santos, 2021. Disponível em: https://www.santos.sp.gov.br/static/files_www/files/portal_files/hotsites/VerdeAzul/guia_de_arborizacao_de_santos_edicao_2021.pdf. Acesso em 01 mar. 2022.

SÃO PAULO (Município). **Manual de Orientação para Implementação de Viveiros de**

Mudas. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 2014. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/cea/2014/11/manual-de-orientacao-dara-implantacao-de-viveiro-de-mudas/>. Acesso em: 20 mar. 2022.

SÃO PAULO (Município). **Plano Municipal de Arborização Urbana.** São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2020. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/projetos_e_programas/index.php?p=284680. Acesso em 01 mar. 2022.

SENA, L. H. D. M. **Conservação de Sementes e Produção de Mudanças de Pitombeira (*Talisia esculenta* (A. St. Hil.) Radlk.)**. 2014 p. 122. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014. Disponível em: http://www.ppgcf.ufrpe.br/sites/www.ppgcf.ufrpe.br/files/documentos/lucia_helena_de_moua_sena_0.pdf. Acesso em: 10 mar. 2022.

SILVA, F. D. da.; ASSUNÇÃO, N. B. de; **Gestão e Educação Ambiental: Uma Relação Meio Ambiente e Saúde. Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA**, Três Lagoas, v. 9, n. 2, p. 100-114, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/sameamb/article/view/7721>. Acesso em: 10 mar. 2022.

SILVA, O. M. C. das. *et al.* Potencial uso da casca de café como constituinte de substrato para produção de mudas de espécies florestais. **Revista Ciência Florestal**, v. 30, n. 4, p. 1161-1175, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509842500>. Acesso em: 1 abr. 2022.

SILVA, R. V. da. *et al.* Análise dos principais conflitos e espécies inadequadas presentes na arborização viária na região central do município de Imperatriz (MA). **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 47-61, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v13i2.63656>. Acesso em: 10 mar. 2022.

ZOCA, S.M.; **Avaliação da liberação de potássio por resíduos do benefício do café.** 2012. p. 57. Dissertação (Mestre em Ciências Agrônomicas), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/86389>. Acesso em: 10 mar. 2022