



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO SILVICULTURAL INICIAL DE MOGNO-
AFRICANO (*Khaya ivorensis* A. Chev.) EM TRÊS SISTEMAS DE CULTIVO NA
FAZENDA ÁGUA LIMPA-FAL, BRASÍLIA-DF**

Bárbara Valadares Lopes de Castro

Brasília-DF, 19 de maio de 2022.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA



Universidade De Brasília - UnB
Faculdade De Tecnologia - FT
Departamento de Engenharia Florestal – EFL

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO SILVICULTURAL INICIAL DE MOGNO-
AFRICANO (*Khaya ivorensis* A. Chev.) EM TRÊS SISTEMAS DE CULTIVO NA
FAZENDA ÁGUA LIMPA-FAL, BRASÍLIA-DF**

Bárbara Valadares Lopes de Castro

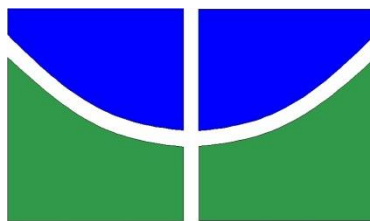
12/0111560

Linha de Pesquisa: Ciências Florestais

Orientador: Prof. Dr. Mauro Eloi Nappo

Trabalho apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheira Florestal.

Brasília-DF, 19 de setembro de 2022.



Universidade de Brasília - UnB
Faculdade de Tecnologia - FT
Departamento de Engenharia Florestal – EFL

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO SILVICULTURAL INICIAL DE
MOGNO-AFRICANO (*Khaya ivorensis* A. Chev.) EM TRÊS SISTEMAS DE
CULTIVO NA FAZENDA ÁGUA LIMPA-FAL, BRASÍLIA-DF.**

Estudante: Bárbara Valadares Lopes de Castro

Matrícula: 12/0111560

Orientador: Prof. Dr. Mauro Eloi Nappo

Menção: _____

Prof. Dr. Mauro Eloi Nappo
Universidade de Brasília – UnB
Departamento de Engenharia Florestal
Orientador (EFL)

Prof. Dr. Ricardo de Oliveira Gaspar
Universidade de Brasília – UnB
Departamento de Engenharia Florestal
Coorientador (EFL)

Déborah Antônia Rodrigues Barbosa
Membro da Banca

Brasília-DF, 23 de setembro de 2022

FICHA CARALOGRÁFICA

CASTRO, BÁRBARA VALADARES LOPES

Avaliação do desempenho silvicultural inicial de mogno-africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) em três sistemas de cultivo na Fazenda Água Limpa- FAL, Brasília- DF. 2022. 31p. (EFL/FT/UnB, Engenheira, Engenharia Florestal, 2022).

Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade de Brasília.

Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Florestal.

1. *Khaya ivorensis* A. Chev.. 2. Cerrado. 3. Variáveis estatísticas. 4. Espaçamentos.

I. Nappo, Mauro Eloi, orientador EFL/FT/UnB.

II. Gaspar, Ricardo Oliveira, Coorientador

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CASTRO, B. V. L. (2022). **Avaliação do desempenho silvicultural inicial de mogno-africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) em três sistemas de cultivo na Fazenda Água Limpa- FAL, Brasília- DF.** Trabalho de conclusão de curso, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 31 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Bárbara Valadares Lopes de Castro.

TÍTULO: **Avaliação do desempenho silvicultural inicial de mogno-africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) em três sistemas de cultivo na Fazenda Água Limpa- FAL, Brasília- DF.**

GRAU: Engenheira.

ANO: 2022.

Concedo à Universidade de Brasília-UnB permissão para reproduzir cópias deste Trabalho de Conclusão de Curso e para emprestá-las somente para propósitos acadêmicos e científicos. Reservando outros direitos de publicação e nenhuma parte desse Trabalho de Conclusão de Curso pode ser reproduzida sem autorização por escrito.

Bárbara Valadares Lopes de Castro

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me concedeu sabedoria e me ofertou as oportunidades para minha evolução pessoal e profissional.

Aos meus professores, Mauro Nappo e Ricardo Gaspar, por me proporcionar base para fazer este trabalho da melhor forma.

A minha mãe, que sempre esteve ao meu lado para os bons e maus momentos, que foi meu alicerce em todos os meus momentos, por ter me criado da melhor forma possível, sem nunca desistir de mim.

Ao meu pai, que sempre me fez crescer, me apoiou, me deu valores para ser a pessoa que sou hoje e por ter acreditado em mim.

Aos meus irmãos e minha prima Maria Luíza, por acreditarem sempre em mim.

A toda minha família, em especial a vovó Ailma, ao meu tio Jorge e a tia Karla, por me acolherem e me aconselharem sempre que foi necessário.

Aos meus amigos de infância, em especial a Beatriz, Camila e Michelle, que sempre estiveram ao meu lado, nos bons e nos maus momentos.

Aos meus amigos de Brasília, em especial a Elis, Luana e Pedro, que me ajudaram e me acolheram quando me senti perdida.

A Déborah, que esteve ao meu lado, que me ergueu quando eu mais precisei, por ter me ajudado a ter consciência da pessoa que sou.

A Manuela, minha sobrinha, que veio para alegrar meus dias e que me fez querer ser uma pessoa melhor.

Ao meu padrasto, José Luciano, que me apoiou, que me incentivou e acreditou em mim.

RESUMO

A silvicultura no Brasil vem crescendo nos últimos tempos, sendo que o país é o segundo maior do mundo em área florestal. Com isso foi introduzida espécies exóticas, uma destas é a espécie *Khaya ivorensis*. Esta espécie tem poucos estudos consolidados na região do Cerrado, com isto, o presente estudo visa avaliar as variações dendrométricas em três sistemas de cultivo diferentes na FAI, Brasília-DF. Após feita a análise do solo, seu preparo, a aplicação de inseticidas e a escolha das mudas, estas foram implantadas e durante trinta meses, as variáveis dendrométricas foram analisadas. Assim, pode-se inferir que nos monocultivos com espaçamento 3 m x 3 m e 4,25 m x 4,25 m não houve diferenças significativas nas variações em DAP e altura total, porém em volume total a monocultura com espaçamento 3 m x 3 m houve uma variação maior. Quanto ao plantio de *Khaya ivorensis* em consórcio com *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, a variação para *K. ivorensis* não teve diferenças significativas quando comparadas aos monocultivos. Já o híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* teve maior variações e sofreu desbastes, podendo ser aproveitado para lenha, escora e estacas.

Palavras-chave: Silvicultura, Cerrado, Consórcio Florestal, *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*.

ABSTRACT

Forestry in Brazil has been growing in recent times, and the country is the second largest in the world in forest area. As a result, exotic species were introduced, one of which is the *Khaya ivorensis* species. This species has few consolidated studies in the Cerrado region, with this, the present study aims to evaluate the dendometric variations in three different cultivation systems in FAI, Brasília-DF. After the analysis of the soil, its preparation, the application of insecticides and the choice of seedlings, these were implanted and for thirty months, the dendometric variables were analyzed. Thus, it can be inferred that in the monocultures with spacing 3 m x 3 m and 4.25m x 4.25m there were no significant differences in the variations in DBH and total height, however in total volume the monoculture with spacing 3 m x 3 m there was a greater variation. Regarding the planting of *Khaya ivorensis* in intercropping with *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, the variation for *K. ivorensis* did not have significant differences when compared to monocultures. On the other hand, the hybrid *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* had greater variations and suffered thinning, and could be used for firewood, stanchion stakes.

Keywords: Forestry, Cerrado, Forest Consortium, *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 Gênero <i>Khaya</i> spp.....	10
2.2 <i>Khaya ivorensis</i> A. Chev.....	10
2.3 Pragas e Doenças	11
2.4 História e uso do mogno africano no Brasil	12
2.5 Planejamento do Plantio e Manejo Florestal.....	12
2.6 Espaçamentos.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1 Área de estudo.....	14
3.2 Descrição dos dados	15
3.3 Mensuração dos dados.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
5. CONCLUSÃO	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

Lista de Tabelas

- Tabela 1. Análise estatística das variáveis diâmetro à altura do peito (DAP), altura (Ht) e Volume (m³), em um arranjo de 3 m x 3 m de *K. ivorensis*, aos trinta meses. 19
- Tabela 2. Análise estatística das variáveis diâmetro à altura do peito (DAP), altura (Ht) e Volume (m³), em um arranjo de 4,25m x 4,25 m de *K. ivorensis*, aos trinta meses. 19
- Tabela 3. Análise estatística das variáveis diâmetro à altura do peito (DAP), altura (Ht) e Volume (m³), em um arranjo de 3 m x 3 m de *K. ivorensis* em consórcio com *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, aos trinta meses. 19
- Tabela 4. Resultado do teste de Kruskal-Wallis para a variável diâmetro à altura do peito (DAP) dos três arranjos de *Khaya ivorensis*, aos trinta meses. 20
- Tabela 5. Resultado do teste de Kruskal-Wallis para a variável altura aos 1,3 m, dos três arranjos de *Khaya ivorensis*, aos trinta meses. 20
- Tabela 6. Resultado do teste de Kruskal-Wallis para a variável volume total, dos três arranjos de *Khaya ivorensis*, aos trinta meses. 20
- Tabela 7. Análise estatística das variáveis diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (Ht), volume total da espécie de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* em consórcio com *K. ivorensis*, aos trinta meses. 26
- Tabela 8. Mortalidade dos indivíduos no plantio de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* em consórcio com *K. ivorensis*, em um espaçamento de 3 m x 3 m, durante trinta meses. 26

Lista de Figuras

Figura 1: Muda de <i>Khaya ivorensis</i> .	16
Figura 2: Plantio de <i>Khaya ivorensis</i> em espaçamento 3x3m.	17
Figura 3: Gráfico do comportamento da altura da espécie <i>Khaya ivorensis</i> em três arranjos diferentes durante trinta meses.	21
Figura 4: Gráfico do comportamento do diâmetro à altura do peito (DAP), da espécie <i>Khaya ivorensis</i> em três arranjos diferentes durante 30 meses.	22
Figura 5: Gráfico do comportamento do diâmetro à altura do peito (DAP), da espécie <i>Khaya ivorensis</i> em três arranjos diferentes durante 30 meses.	23
Figura 6: Gráfico do comportamento do volume total da espécie <i>Khaya ivorensis</i> em três diferentes arranjos durante trinta meses.	23
Figura 7: Gráfico do incremento corrente anual (ICA) e do incremento médio anual (IMA) da espécie <i>Khaya ivorensis</i> em três arranjos diferentes durante trinta meses.	24
Figura 8: Gráfico da mortalidade da espécie <i>Khaya ivorensis</i> em três diferentes arranjos durante trinta meses.	25
Figura 9: Gráfico do incremento corrente anual e do incremento médio anual da espécie <i>Eucalyptus urophylla</i> x <i>Eucalyptus grandis</i> em consórcio com <i>K. ivorensis</i> , em espaçamento 3 m x 3 m, durante trinta meses.	26
Figura 10: Gráfico da mortalidade de indivíduos no plantio de <i>Eucalyptus urophylla</i> x <i>Eucalyptus grandis</i> em consórcio com <i>K. ivorensis</i> , com espaçamento 3 m x 3 m, durante trinta meses.	27

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a segunda posição mundial em áreas de florestas, ficando atrás apenas da Rússia. Sua crescente atuação no mercado de madeira fez com que espécies exóticas fossem implantadas no país, para que suprisse o mercado madeireiro. Para atender esse mercado há a necessidade da escolha da espécie adequada, essas florestas plantadas devem oferecer produtos de qualidade e uma quantidade que supra o mercado consumidor (MATIAS, et. al., 2019; ALVES JÚNIOR, et. al., 2016).

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, ficando atrás apenas da Amazônia, este ocupa a região central do Brasil. O Cerrado alimenta as nascentes de seis das oito principais bacias hidrográficas brasileiras, além da sua topografia facilitar a mecanização agrícola, o que fez com que este fosse visto como o celeiro agropecuário do país. (SANTOS, et. al., 2014; B.S. RAUL, 2020)

As florestas plantadas vêm como alternativa para comercialização na região. Entre as espécies usadas o mogno-africano (*Khaya ivorensis*) tem tido destaque devido aos seus potenciais econômicos diversos. O mogno-africano está sendo introduzido em território brasileiro como uma alternativa ao cultivo e a exploração sustentável por manejo florestal do Mogno-Brasileiro (*Swetenia macrophylla*) que tem como restrição as plantações comerciais o severo ataque da "Broca das Meliáceas" (*Hypsipyla grandella* Zeller) e na exploração sustentável por manejo florestal restrições legais. (CHIMELI, et. al., 2009; FALESI, et. al., 1999)

Os mognos africanos por serem pouco atacados pela Broca das Meliáceas" (*Hypsipyla grandella* Zeller), por apresentar alto potencial produtivo, boa adaptabilidade às condições edafoclimáticas brasileiras têm sua domesticação silvicultural despertado grande interesse por parte de produtores e empresas florestais brasileiras, sendo tolerante à sombra e suporta até seis meses de estiagem. (OLIVEIRA, et. al., 2019; ROSA, et. al., 2014; CRUZ, et. al., 2014)

Dentre os aspectos envolvidos na domesticação de espécies florestais testes de desempenho silvicultural nas diferentes condições edafoclimáticas, espaçamentos de plantio, consórcios ou sistemas agroflorestais são fatores de grande importância para a orientação de formas de cultivo podendo potencializar as características da espécie, maximizando a produção em volume, tamanho, forma e qualidade. (CASAROLI, et. al., 2016, BAHIA, et. al., 2019)

Neste sentido, o presente estudo tem por objetivo avaliar o desempenho silvicultural de *Khaya ivorensis* A. Chev em três diferentes arranjos em domínio edafoclimático do cerrado sentido restrito no Distrito Federal.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Gênero *Khaya* spp.

O gênero pertence à família Meliaceae, que possui 1.400 espécies, dentre elas as do gênero *Khaya*. Quatro destas são utilizadas para produzir madeira para o comércio. As espécies do gênero *Khaya* são conhecidas, popularmente, como mogno-africano. Este gênero é nativo da África, possui árvores decíduas ou caducifólias, que perdem suas folhas em épocas do ano que não chovem, ou seja, em períodos de seca. Suas folhas são paripenadas, com folíolos inteiros e glabros, suas flores são unissexuais e seus frutos são em cápsulas lenhosas, eretas e globosas ou sub globosas. (FRANÇA, et. al., 2015, REIS, et. al., 2019).

Citando, o autor acima, Reis, et.al.,2019, as quatro espécies utilizadas para uso comercial são: *Khaya anthotheca* (Welw.) C. DC.; *Khaya grandifoliola* C. DC.; *Khaya ivorensis* A. Chev.; e *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. Destas espécies, as que mais se destacam em plantios no Brasil são a *K. ivorensis* e a *K. senegalensis*, isto se deve a caracterização do ambiente natural de ocorrência destas, que tem características semelhantes com o clima e solo do Brasil.

2.2 *Khaya ivorensis* A. Chev.

Tem origem na costa ocidental da África, mais especificamente, na Costa do Marfim, podendo ser encontrada nas regiões do Gana, Togo, Benim, Nigéria, sul de Camarões, entre outros locais. (NATIVIDADE, 2016; FAGUNDES, 2013; FALESI; BAENA, 1999)

Sua ocorrência natural engloba regiões tropicais úmidas com baixa altitude, é decídua, e ocorre com frequência em longos cursos d'água. Nas áreas de ocorrência natural as altitudes podem atingir 700 m, preferindo solos aluviais bem drenados, podendo ocorrer em solos lateríticos de encostas. As estimativas da temperatura média anual variam de 24°C a 27°C, sendo que sua mínima chega a 18°C. As precipitações

pluviométricas das suas regiões naturais variam entre 1.600 mm e 2.500 mm, passando por dois ou três meses de seca. (REIS, et. al., 2019)

É uma planta heliófila, porém, na fase jovem, tolera a sombra e o déficit hídrico. Classificada, quanto a sua posição sociológica, como espécie pioneira ou secundária tardia e emergentes que regeneram em clareiras abertas na floresta. (RIBEIRO, et. al., 2017)

Possuem porte alto a muito alto, chegando até 60 m, livres de ramos até os 30 m, seu tronco é retilíneo e apresenta raízes tabulares vigorosas, sapopemas. Sua casca externa possui coloração marrom-avermelhada e tem sabor amargo, já sua casca interna possui um tom de rosa avermelhado. Suas folhas são paripenadas, possuem de três a sete pares folíolos, dispostas em espiral e localizam-se nas extremidades dos ramos. É uma espécie monóica, que possui flores unissexuais e não apresenta muita diferenciação entre a feminina e a masculina. Suas sementes são de formato em disco ou quadrangular, são aladas, possuem uma cor marrom, achatadas e suas dimensões variam entre 2,00 cm a 2,5 cm por 2,5 cm a 3,5 cm, seu percentual de germinação pode chegar a 90%, caso as sementes ainda estejam frescas. (REIS, et. al., 2019)

2.3 Pragas e Doenças

O Irapuá ou Abelha Cachorro (*Trigona spinipes* Fabr.), sua coloração é preta e possui um tamanho de 5 mm a 7 mm de comprimento. Estes costumam fazer seus ninhos em capoeiras, entre ramos ou cupinzeiros. Seu ataque é feito no broto apical, pois possui um tecido mole, o que faz com que seja uma presa fácil para as abelhas. Ao atingir a parte apical das folhas este começa a retirar o material fibroso ali existente. Incapacitando o crescimento e causando distúrbios fisiológicos que interferem na fotossíntese. Seu controle se dá pela eliminação das colmeias próximas ao plantio. (FALESI, et. al., 1999)

A broca do pecíolo, causada pelo *Xyleboros* ou *Xyosandros*, ela ataca os folíolos e o pecíolo causando um escurecimento e um murchamento. Este ataque ocorre através de um inseto que perfura o pecíolo e penetra um fungo, ainda não conhecido. Seu controle é feito através da retirada e queima das folhas infectadas, caso esteja mais avançado, utiliza-se um inseticida fosfatado. (FALESI, et. al., 1999)

Em períodos de maior incidência pluviométrica, ocorre, nas plantas de mogno africano, uma doença chamada mancha areolada, que é causada pelo fungo

Thanatephorus cucumeris (Frank) Donk, causando lesões e queda das folhas, podendo interferir no crescimento da planta. (NATIVIDADE, 2016)

O cancro do córtex (*Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff & Maubbl) não causa prejuízos econômicos, causa prejuízo estético, pois apresenta erupções e lesões na casca. (NATIVIDADE, G. S., 2016)

2.4 História e uso do mogno africano no Brasil

O mogno africano foi implantado na Embrapa Amazônia Oriental, em 1975, após vinte anos foram feitas avaliações quanto à altura e ao diâmetro, e foi observada uma adaptabilidade no território brasileiro. Os produtores começaram a utilizar o mogno africano devido às restrições de comércio do mogno brasileiro. O mogno africano possui uma resistência à broca de meliaceas, e esta praga foi uma das causas que inviabilizaram o comércio do mogno brasileiro. (Natividade, 2016)

Segundo Falesi, et. al., 1999, a distinção da madeira entre o mogno africano e o mogno brasileiro se dá pela coloração avermelhada, a concentração de ancitocina no fluxo apical do mogno africano faz com que ocorra esta coloração, enquanto o mogno brasileiro possui uma cor esverdeada. Barros, et.al., 2015 estimou que o Brasil possui uma área de 10 mil hectares de florestas plantadas de mogno, sendo que a metade está no norte do país.

Por se tratar de uma madeira de uso nobre, com uma alta resistência e elevada qualidade, o mogno africano pode ser destinado para várias finalidades, tais como: indústria moveleira, construção civil, em navios e embarcações, instrumentos musicais, entre outros. Além do seu uso industrial, a espécie também pode ser direcionada para fins medicinais, para tratamento contra tosse e febre, anemia, lesões cutâneas, analgésicos (para dores reumáticas), feridas na pele, depressão e dor de cabeça. Como também, pode ser utilizada na medicina veterinária para o tratamento de tripanossomíase, vermes no fígado, úlceras e diarreia. (Natividade, 2016)

2.5 Planejamento do Plantio e Manejo Florestal

Deve-se escolher as mudas com cuidado e antecedência, através de viveiros florestais legalmente estabelecidos e produtores de mudas de qualidade, que tenham

certificado de origem. Estas mudas devem ser acondicionadas de forma que não gere um estresse para muda. (DALLA MARIA, et. al., 2017)

O plantio necessita que haja atividades pré-operacionais, como: análise de solo, atividades de correção, alinhamento técnico e acordo com a equipe de implantação, para que ocorra as seguintes etapas: combate às formigas, urupuás e cupins; retirada de competidores através da capina química; calagem; gradagem; subsolagem parcial; sulcagem; fosfatagem; construção de aceiros; aplicação de inseticida pré-plantio; de marcação e abertura de covas. (BARROS, et. al., 2015)

A escolha do espaçamento deve levar em consideração as questões silviculturais, econômicas e tecnológicas. Pois, o espaçamento, afeta no crescimento das plantas, qualidade da madeira, idade de corte, as práticas silviculturais, o manejo florestal e o custo de produção. A diferenciação dos espaçamentos pode ocorrer ao nível de espécies, ou seja, espécies diferentes podem responder de formas diferentes aos espaçamentos. (BALLONI, et. al., 1980)

A partir dos seis meses começa a manutenção periódica que contempla várias atividades citadas anteriormente, tais como: combate a formigas, urupuás e cupins e capina, e, também, a poda dos ramos laterais. O apoio técnico e a mensuração florestal, realizada anualmente. Ao fim do ciclo, as atividades utilizadas são: carregamento, desdobramento, secagem, transporte e venda da madeira. (DE BARROS, et. al., 2015)

2.6 Espaçamentos

A escolha do espaçamento está ligada ao crescimento máximo com melhor qualidade e com o menor custo. O espaçamento tem implicações na silvicultura, na economia e na tecnologia de plantios florestais. Afetando as taxas de crescimento, qualidade da madeira, idade de corte, as práticas de exploração e manejo florestal, e os custos florestais. (CHIES, D., 2005; BALLONI, et. al. 1980)

Segundo Bernardo, 1994, as recomendações para a escolha dos espaçamentos não devem ser generalizadas, pois devem levar em consideração a espécie escolhida, o hábito de crescimento, a qualidade do sítio, o uso dos produtos finais, os tratos culturais e os equipamentos para a exploração florestal. Patiño-Valera, 1986, cita a produção, que esta é muito importante para a escolha do espaçamento, pois os espaçamentos usados para celulose/papel, não são os mesmos usados para lenha, carvão ou madeira para serraria. Magalhães, et. al., 2012, cita Botelho, 1998, que alguns espaçamentos utilizados por

empresas de reflorestamento do Brasil, tem observado aqueles espaçamentos que possibilitam a mecanização das atividades de implantação, manutenção e exploração dos maciços florestais, que proporcione baixo risco de danos às plantas.

Chies, 2005, citou Scolforo (1997), onde, de acordo com o autor, o povoamento muito adensado impossibilita o crescimento e desenvolvimento da planta, comprometendo o crescimento radicular e da copa, o que faz com que interfira na qualidade e quantidade da produção. Em contrapartida, espaçamentos muito amplos podem interferir na qualidade e na produção.

Em um estudo feito pelo IPEF, observou-se uma tendência a diminuir a altura média à medida que o espaçamento diminui. A explicação para tal fato, é que a tendência destes espaçamentos menores é que ocorra árvores dominadas, o que contribui para a diminuição da altura média, contudo, os povoamentos mais densos produzem um maior volume total de madeira. Por outro lado, os espaçamentos maiores produzem um número elevado de árvores com maior diâmetro. (BALLONI, 1980)

De acordo com Bahia, et. al., 2019, em seu estudo sobre a espécie *Khaya* sp., observou que na variável altura esta espécie apresentou média superior no espaçamento 5m x 5m. No diâmetro pode-se perceber, também, uma superioridade no espaçamento 5m x 5m e no espaçamento 6m x 7m. Ao observar que a espécie teria uma maior altura média em um espaçamento amplo o autor chegou a três explicações: a primeira é que o plantio ainda era jovem; a segunda seria que a espécie em questão é exigente a luz e com isso teria afetado negativamente os espaçamentos mais adensados; e a terceira é baseada nas características do solo, onde um esgotamento por recursos nutricionais disponíveis, devido à alta densidade populacional.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O trabalho foi realizado na Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília, que possui uma área total de 4.340 hectares. Está localizada no Núcleo Rural Vargem Bonita, Quadra 17, Setor de Mansões Park Way- Brasília-DF (15°56' a 15°59' S e 47°55'W a 47°58'W). Está localizada a 28 km do Campus Darcy Ribeiro e faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) Gama Cabeça de Veado. (FAL/UNB)

O clima da Fazenda Água Limpa (FAL) é classificado como Aw, segundo Köppen, onde as duas estações são bem definidas (verões chuvosos e invernos secos),

possui uma pluviometria anual média de 1195,5 mm (TOSCANO, 2022). O solo da área é de textura argilosa, classificado como latossolo vermelho amarelo. (ALVES, 2021)

3.2 Descrição dos dados

No seguinte estudo foram implantados três (3) experimentos com *Khaya ivorensis*, com área de 0,5 hectares cada um, em dezembro de 2019. O solo foi gradeado para incorporação de calcário a 20 cm de profundidade. A subsolagem a 60 cm de profundidade de forma cruzada em espaçamento 3 m x 3 m com aplicação de fosfato reativo. As mudas escolhidas foram as seminais, pois não há registros da existência de clones no Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA. Quando o plantio foi instalado a primeira irrigação foi feita com gel hidrorretentor e depois foram feitas mais cinco (5) irrigações, entre os meses de julho e setembro.



Figura 1: Muda de *Khaya ivorensis*.

Mediante a estudos feitos através da análise de solo e bibliografias especializadas foram estimados a quantidade de calagem e adubação fosfatada, de nitrogênio, potássio e micronutrientes.

Os experimentos foram feitos em três arranjos diferentes, dois com espaçamentos de 3x3 m e 4,25x4,25 m e um arranjo de *Khaya ivorensis* em consórcio com *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, com espaçamento de 3 m x 3 m.

O primeiro experimento consiste em um plantio de *K. ivorensis* em espaçamento de 3 m x 3 m a ser manejado por desbaste, visando a produção de madeira para serraria. O segundo experimento consiste em um plantio de *K. ivorensis*, com espaçamento 4,25m x 4,25m, a ser manejado sem desbaste e visando a produção para serraria. O terceiro experimento consiste da espécie *K. ivorensis* em consórcio com *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (AEC 1528), pois este é um híbrido clonal que mais se adequa às condições da região, a ser manejado por desbastes sucessivos sobre as árvores de eucalipto para a produção de madeira para energia, estacas e escora e a produção para madeira de serraria pela espécie *K. ivorensis*.



Figura 2: Plantio de *Khaya ivorensis* em espaçamento 3x3m.

3.3 Mensuração dos dados

Os dados coletados aos trinta (30) meses tiveram sua altura total (Ht), seu diâmetro na altura do solo (DAS) e o seu diâmetro à altura do peito (DAP), mensurados por uma

vara graduada, para a altura, e suta, para os diâmetros. As mortalidades destes plantios foram contabilizadas.

O volume individual foi dimensionado através dos dados coletados e citados acima, onde foi possível obter a variável em questão, tanto individual quanto para o povoamento. Para estimar o volume foi utilizado o modelo de Smalian para a seção entre o DAS e DAP e do DAP até a altura total aplicou-se a fórmula de volume do cone, o DAP e a altura. Para os indivíduos que não possuíam o DAP os volumes foram estimados através da seguinte fórmula:

$$V = [(AS_DAB + AS_DAP) / 2 * 1,30m] + [1/3 * AS_2 * L_Ponta]$$

Em que:

V: volume individual (m³);

AS_DAB: área seccional da base (m²);

AS_DAP: área seccional da altura do peito (m²);

AS_2: área seccional;

Lponta: comprimento da ponta.

Para fins de comparação foi feito o teste não paramétrico de normalidade de Kruskal-Wallis, entre os plantios de *Khaya ivorensis* A.Chev.. Este teste é uma alternativa não paramétrica a análise de variância a um fator, testando a hipótese de que um ou mais grupos têm distribuição igual ou não.

A altura para o eucalipto, aos trinta meses, foi estimada através da cubagem de quarenta e cinco indivíduos, e o modelo selecionado foi o de Curtis, onde se chegou ao resultado para a altura total. Para seu volume o modelo escolhido foi o de Spurr, que foi o mais adequado para o plantio.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O plantio de *K. ivorensis* em consórcio com o *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, foi o que apresentou maior coeficiente de variação (CV%) das variáveis DAP, Ht e volume, com valores de 28,65 %; 22,80 % e 53,15%, respectivamente. Seguidos pelo plantio de *K. ivorensis* 3 m x 3 m que os valores de DAP, Ht e volume foi de 23,23%; 20,60% e 43.32%, respectivamente. O plantio de *K. ivorensis* com espaçamento 4,25 m

x 4,25 m teve os menores valores de variação do DAP, Ht e volume 21,48%; 18,64% e 41.14%, respectivamente, conforme apresentado nas tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1. Análise estatística das variáveis diâmetro à altura do peito (DAP), altura (Ht) e Volume (m³), em um arranjo de 3 m x 3 m de *K. ivorensis*, aos trinta meses.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	CV (%)
DAP (cm)	1,1	8,1	5,4	1,263	23,23
Altura (m)	1,8	6,68	4,32	0,889	20,60
Vol. (m ³)	0,0013	0,0208	0,0096	0,004	43,32

Tabela 2. Análise estatística das variáveis diâmetro à altura do peito (DAP), altura (Ht) e Volume (m³), em um arranjo de 4,25m x 4,25 m de *K. ivorensis*, aos trinta meses.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	CV (%)
DAP (cm)	1,9	10	6,24	1,34	21,48
Altura (m)	2	7,72	4,50	0,84	18,64
Vol. (m ³)	0,0011	0,0281	0,0111	0,0046	41,14

Tabela 3. Análise estatística das variáveis diâmetro à altura do peito (DAP), altura (Ht) e Volume (m³), em um arranjo de 3 m x 3 m de *K. ivorensis* em consórcio com *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, aos trinta meses.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	CV (%)
DAP (cm)	0,9	5,9	3,38	0,97	28,65
Altura (m)	1,5	6,3	4,24	0,966	22,80
Vol. (m³)	0,0002	0,016	0,0037	0,0020	53,15

Para fins de comparação, foi feito o teste de Kruskal-Wallis, entre as variáveis diâmetro à altura do peito, altura e volume. Como podemos observar nas tabelas a seguir.

Tabela 4. Resultado do teste de Kruskal-Wallis para a variável diâmetro à altura do peito (DAP) dos três arranjos de *Khaya ivorensis*, aos trinta meses.

Kruskal-Wallis test: $H(2, N=744) = 194,5987$ $p=0,000$

	Nº de árvores	Soma dos Ranks
Mogno 4,25m x 4,25m	202	100346,0
Mogno 3 m x 3 m	350	138293,5
Mogno x Eucalipto	192	38500,5

Tabela 5. Resultado do teste de Kruskal-Wallis para a variável altura aos 1,3 m, dos três arranjos de *Khaya ivorensis*, aos trinta meses.

Kruskal-Wallis test: $H(2; N=739) = 20,20417$ $p=0,000$

	Nº de árvores	Soma dos Ranks
Mogno 4,25m x 4,25m	202	83769,5
Mogno 3 m x 3 m	348	129596,0
Mogno x Eucalipto	189	60064,5

Tabela 6. Resultado do teste de Kruskal-Wallis para a variável volume individual, dos três arranjos de *Khaya ivorensis*, aos trinta meses.

Kruskal-Wallis test: $H(2; N=840) = 137,5525$ $p=0,000$

	Nº de árvores	Soma dos Ranks
Mogno 4,25m x 4,25m	212	114720,5
Mogno 3 m x 3 m	410	179482,5
Mogno x Eucalipto	218	59017,0

O teste de Kruskal- Wallis é uma alternativa para os dados não paramétricos, que compara 3 ou mais populações. Sendo assim é uma forma de analisar as variáveis quantitativas que não obedecem aos parâmetros de normalidade, este teste trabalha com as medianas em equações de ranks. No seguinte estudo foi feito para os plantios de *Khaya ivorensis* com espaçamento 3 m x 3 m, espaçamento 4,25 m x 4,25 me em consórcio com *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, e pode-se chegar a afirmativa que os testes não possuem diferenças significativas. Como podemos observar na probabilidade em que ambas foram iguais a zero.

Foram analisados, também, o comportamento da altura (Ht), do diâmetro à altura do solo (DAS), do diâmetro à altura do peito (DAP) e do volume, nos três arranjos, durante os meses de vida do plantio até a idade atual, que é de trinta meses.

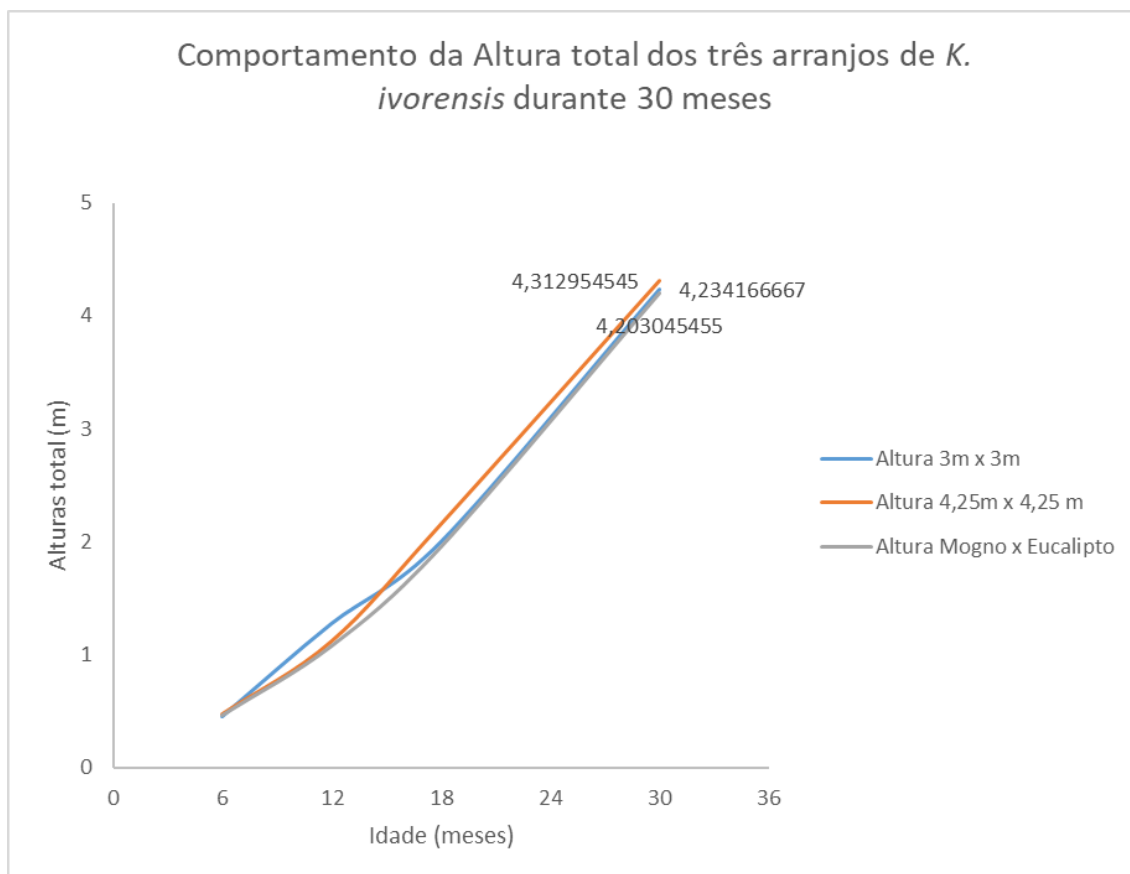


Figura 3: Gráfico do comportamento da altura da espécie *Khaya ivorensis* em três arranjos diferentes durante trinta meses.

Como pode ser observado, nos gráficos apresentados acima, o comportamento da altura é crescente, sendo que a maior altura foi do povoamento de 4,25 m x 4,25 m aos trinta meses (4,312954545 m) e a menor altura foi no povoamento em consórcio com eucalipto (4,203045455 m), aos trinta meses.

Os gráficos a seguir, mostram o comportamento do diâmetro à altura do solo (DAS) e o diâmetro à altura do peito (DAP) nos dois arranjos de *K. ivorensis* com espaçamentos 3 m x 3 m e 4,25 m x 4,25 m, e no arranjo de *K. ivorensis* em consórcio com *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, com espaçamentos de 3 m x 3 m.

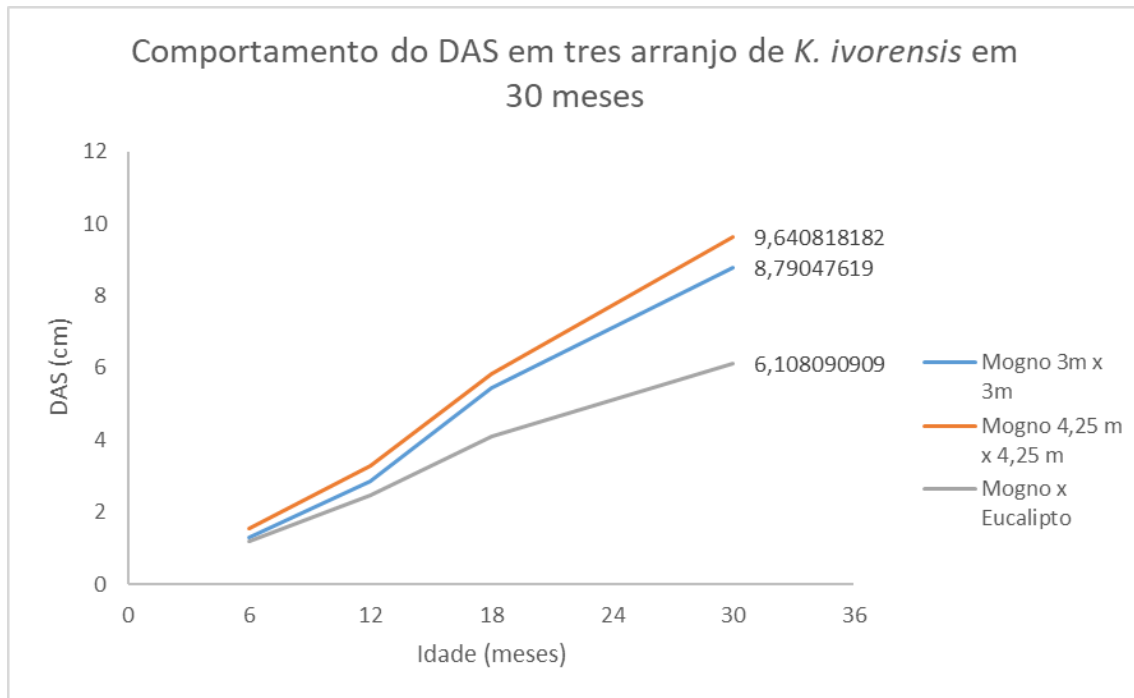


Figura 4: Gráfico do comportamento do diâmetro à altura do peito (DAP), da espécie *Khaya ivorensis* em três arranjos diferentes durante 30 meses.

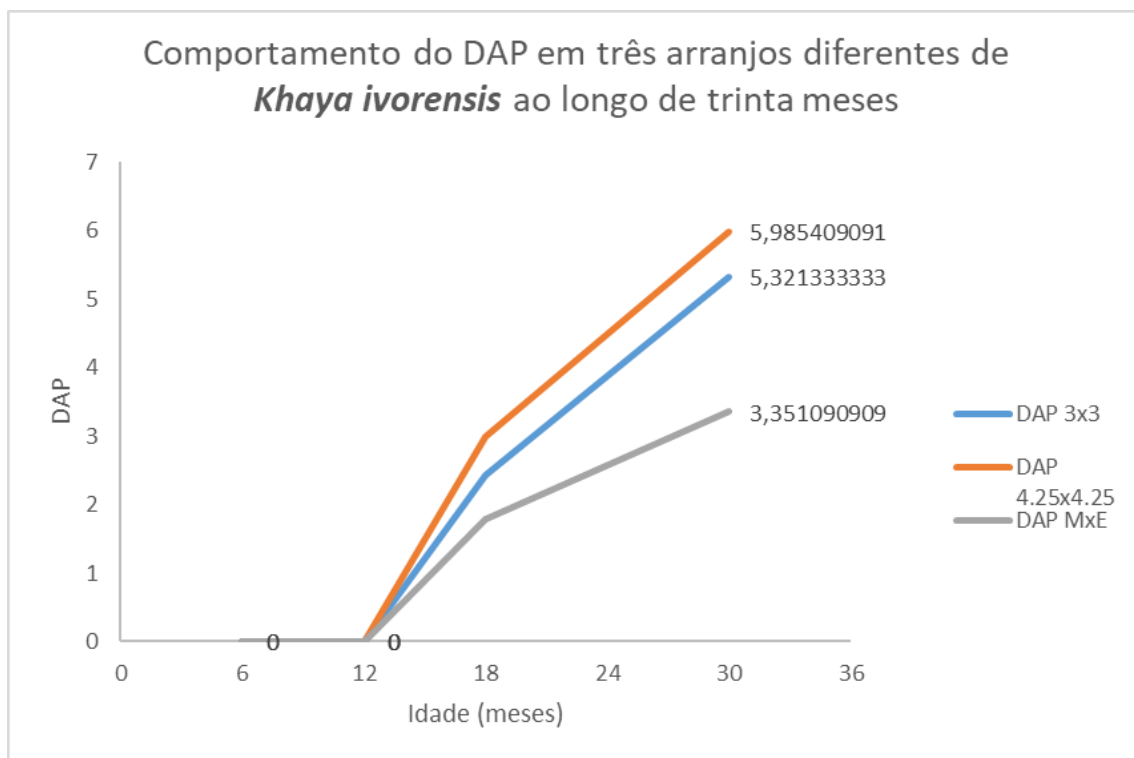


Figura 5: Gráfico do comportamento do diâmetro à altura do peito (DAP), da espécie *Khaya ivorensis* em três arranjos diferentes durante 30 meses.

Pode-se observar que os crescimentos dos diâmetros, tanto na altura do solo, quanto na altura do peito foram ascendentes. Sendo que no espaçamento de *K. ivorensis* 4,25x4,25 m este chegou a atingir o maior valor de diâmetro à altura do peito (5,98 cm) e o no plantio de *K. ivorensis* em consórcio com o *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* teve o menor valor do diâmetro à altura do peito (3,35 cm). No diâmetro à altura do solo (DAS) ocorreu semelhante ao diâmetro à altura do peito (DAP).

Foi mensurado o volume total do povoamento durante as idades, para que pudesse observar o comportamento deste ao decorrer do tempo.

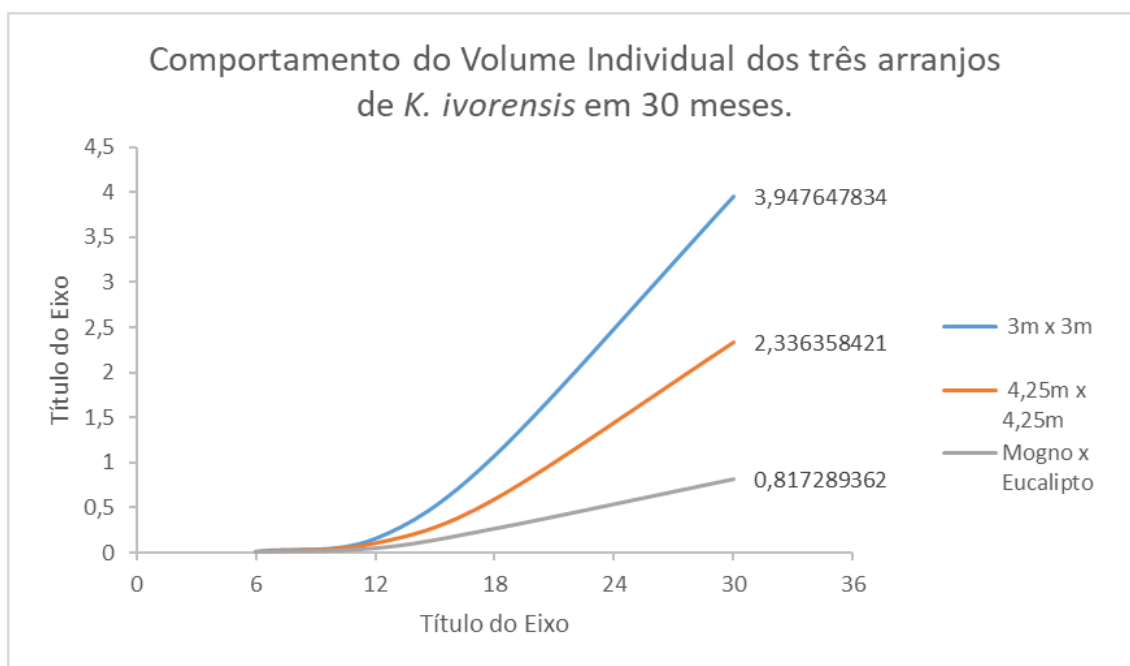


Figura 6: Gráfico do comportamento do volume total da espécie *Khaya ivorensis* em três diferentes arranjos durante trinta meses.

A variável volume total teve seu maior valor, aos trinta meses, no plantio de *K. ivorensis* com espaçamento 3 m x 3 m, aos trinta meses, com o valor de 3,9476 m³. Seu menor valor foi observado no plantio de *K. ivorensis* em consórcio com *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, com o valor de 0,8173 m³.

Através do incremento corrente anual (ICA) e o incremento médio anual (IMA) podemos observar a produção dos plantios. O incremento corrente anual (ICA) infere sobre o crescimento do plantio, em dimensões, em um determinado período. O incremento médio anual infere sobre o quanto o plantio cresceu, em média, no ano.

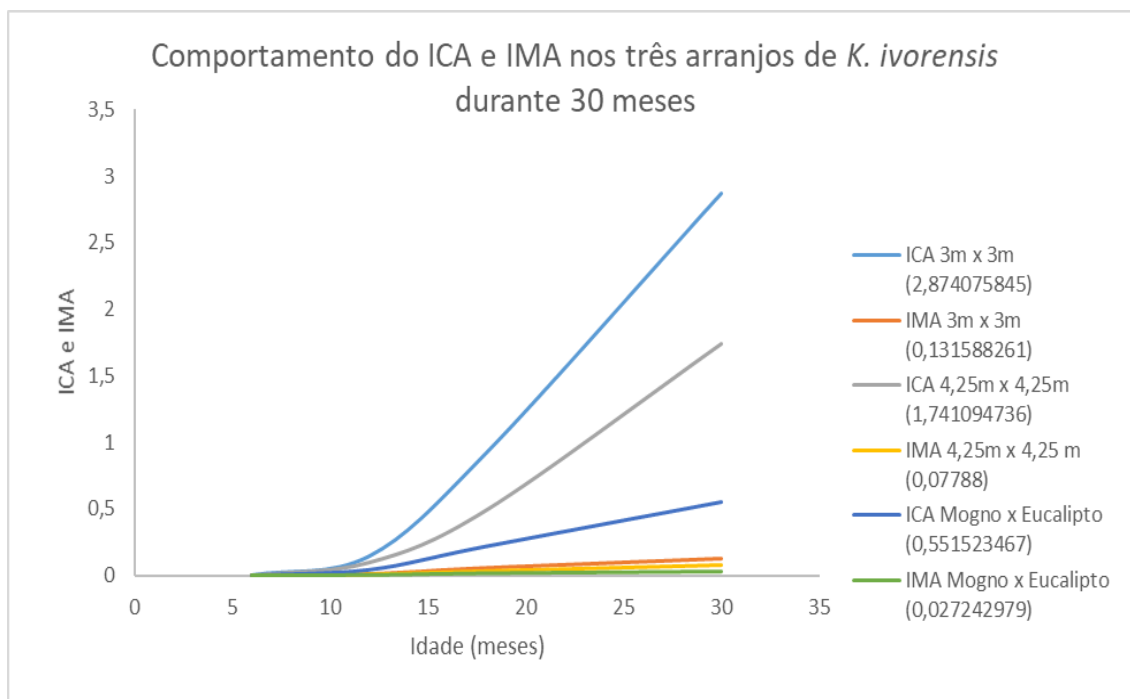


Figura 7: Gráfico do incremento corrente anual (ICA) e do incremento médio anual (IMA) da espécie *Khaya ivorensis* em três arranjos diferentes durante trinta meses.

Os plantios são muito novos para poder inferir sobre sua produção, pois o incremento corrente anual (ICA) e o incremento médio anual (IMA) não atingiram seu máximo em produção. Porém, pode-se observar que o incremento corrente anual foi maior no plantio de *K. ivorensis* com espaçamento 3 m x 3 m.

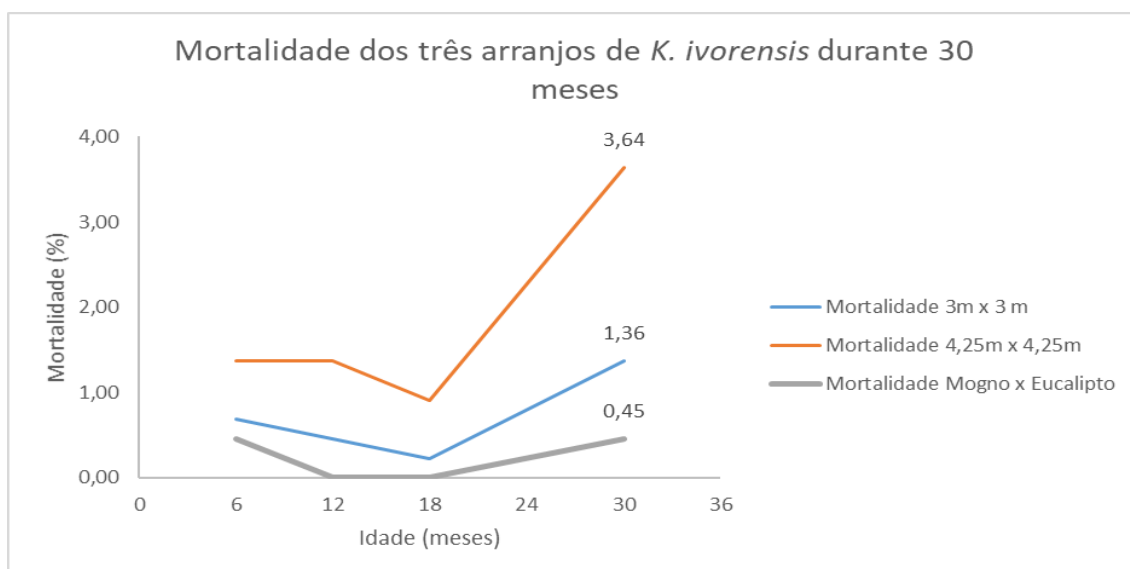


Figura 8: Gráfico da mortalidade da espécie *Khaya ivorensis* em três diferentes arranjos durante trinta meses.

O plantio de *K. ivorensis* com espaçamento 3 m x 3 m possuía 416 plantas, ao subtrair a quantidade de indivíduos mortos nestes trinta meses a quantidade de indivíduos restante foi de 410 plantas.

No plantio de *K. ivorensis* com espaçamento 4,25 m x 4,25 m possuía 220 plantas, ao subtrair a quantidade de indivíduos mortos no período destes trinta meses, restaram 211 plantas. Sendo este o plantio com maior mortalidade.

No plantio de *K. ivorensis* em consórcio com *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, com espaçamento de 3 m x 3 m, possuía 220 árvores, restaram 219. Sendo o plantio com menor mortalidade. Essa quantidade de árvores é referente apenas a espécie *K. ivorensis*, ao todo, neste plantio, há 440 indivíduos, 220 de *K. ivorensis* e 220 de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*.

As variáveis diâmetro à altura do peito (DAP) e diâmetro à altura do solo (DAS), não tiveram muita diferença no monocultivo de *K. ivorensis*, nos espaçamentos 3 m x 3 m e 4,25m x 4,25m, isto ocorre devido à idade de 30 meses, sendo um plantio muito jovem. As influências dos espaçamentos ainda não surtiram efeito. Como citado por Bahia, et. al., 2019, uma das motivações para que o plantio não tenha se desenvolvido quanto ao esperado é que este é muito jovem e não teve tempo suficiente para expressar respostas fisiológicas às condições impostas pelo espaçamento. Para a variável volume total, pode-se observar que a monocultura de *K. ivorensis*, com espaçamento 3 m x 3 m, foi maior, isto ocorre devido a densidade do povoamento. Contudo, a variável altura não teve diferença em nenhum dos três arranjos.

O plantio de *K. ivorensis* em consorciado com *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, com espaçamento 3 m x 3 m, observou-se que as variáveis diâmetro à altura do peito (DAP) e diâmetro à altura do solo (DAS) são menores do que as dos monocultivos de *K. ivorensis*. Isto pode ocorrer devido a disputa com a espécie de eucalipto.

O *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* não teve seu incremento corrente anual (ICA) e seu incremento médio anual (IMA) satisfatórios, isto se deve ao fato de ser um plantio jovem e o ICA e o IMA não terem atingido seu máximo. Podemos observar através da tabela e gráfico apresentados a seguir.

Tabela 7. Análise estatística das variáveis diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (Ht), volume total da espécie de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* em consórcio com *K. ivorensis*, aos trinta meses.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	CV(%)
DAP (cm)	9	19,6	15,81	1,17	7,40
Altura (m)	15	17	16	0,15	0,94
Vol. (m³)	0,041	0,208	0,134	0,0198	14,77

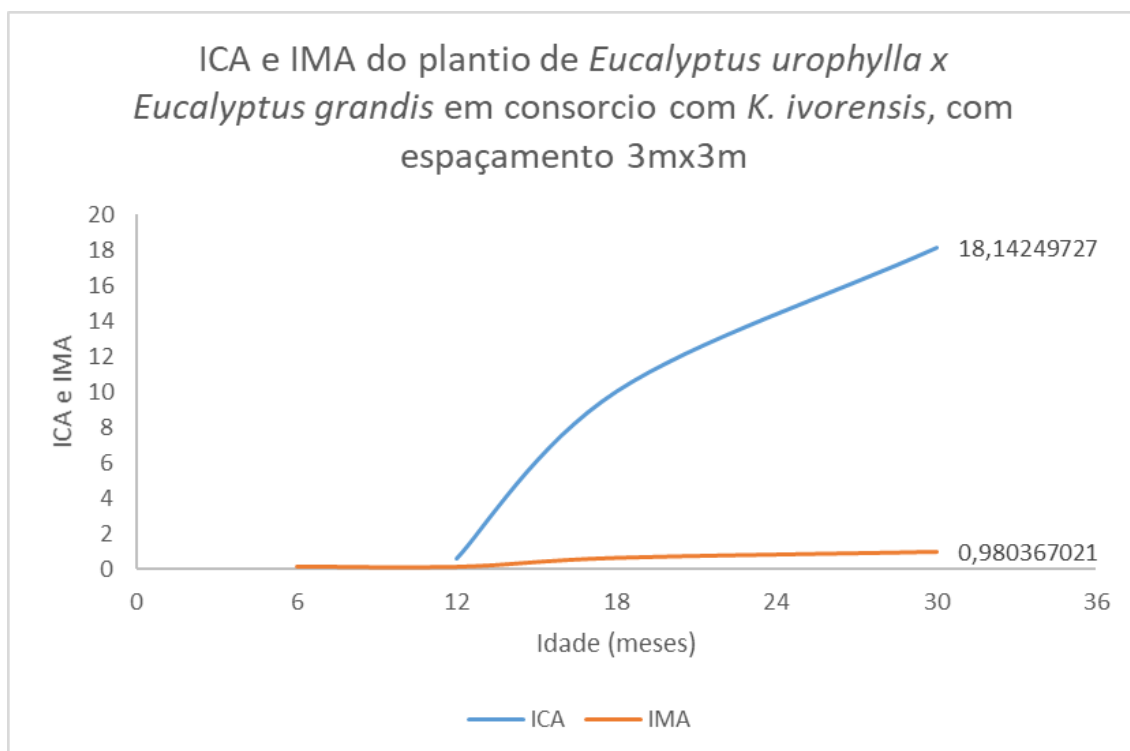


Figura 9: Gráfico do incremento corrente anual e do incremento médio anual da espécie *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* em consórcio com *K. ivorensis*, em espaçamento 3 m x 3 m, durante trinta meses.

Tabela 8. Mortalidade dos indivíduos no plantio de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* em consórcio com *K. ivorensis*, em um espaçamento de 3 m x 3 m, durante trinta meses.

Idade (meses)	Mortalidade (indivíduos)
6	1
12	0
18	0
30	0
Total	1

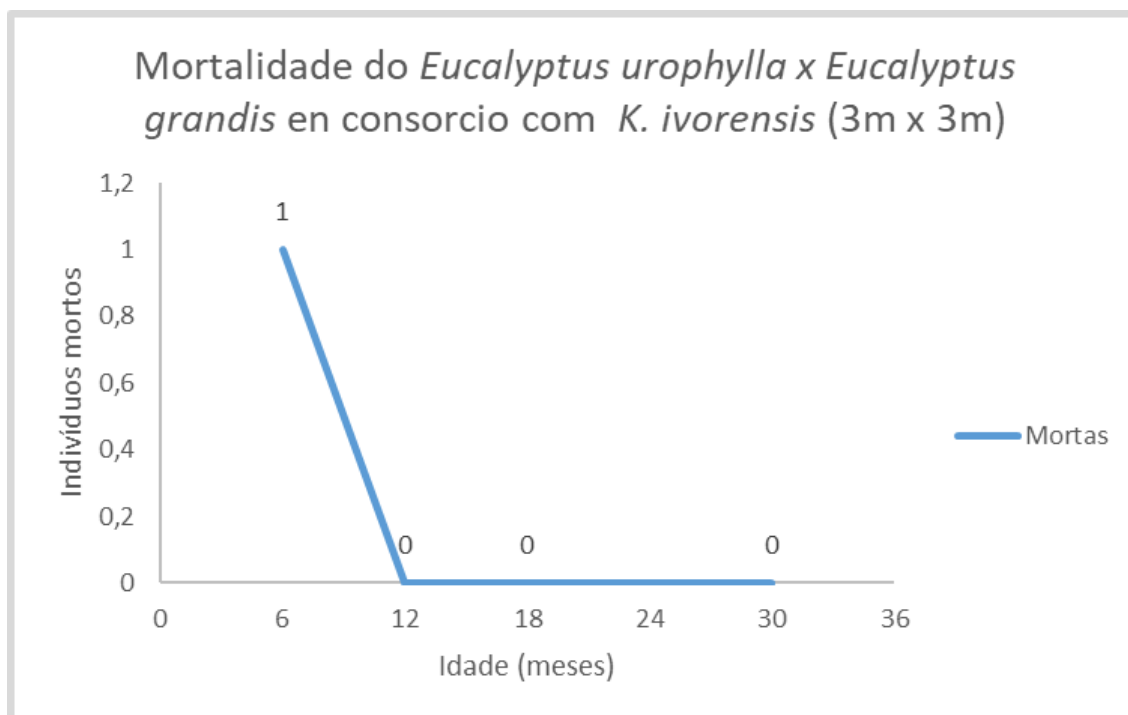


Figura 10: Gráfico da mortalidade de indivíduos no plantio de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* em consórcio com *K. ivorensis*, com espaçamento 3 m x 3 m, durante trinta meses.

No plantio de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* em consórcio com *K. ivorensis*, com espaçamento de 3 m x 3 m, possuía 220 árvores, restaram 219. Essa quantidade de árvores é referente apenas ao híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, ao todo, neste plantio, há 440 indivíduos, 220 de *K. ivorensis* e 220 de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*. Com o somatório das mortes, restaram 438 indivíduos.

5. CONCLUSÃO

Concluimos, então, através dos dados analisados, que não houve diferença significativa entre os arranjos para a variável altura. Nas monoculturas de *K. ivorensis* com espaçamentos de 3 m x 3 m e 4,25 m x 4,25 m a variável diâmetro à altura do peito não obteve diferença significativa. No volume total o arranjo de *K. ivorensis*, com espaçamento 3 m x 3 m, teve um comportamento quanto ao volume individual diferente dos demais arranjos, isto acontece devido a densidade do povoamento.

No plantio de *K. ivorensis* em consórcio com *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, podemos observar uma pequena diferença nas variáveis diâmetro à altura do solo (DAS), diâmetro à altura do peito (DAP) e volume total para a espécie de *K. ivorensis*, isto pode ocorrer devido a competição com o eucalipto ou por causa da idade do plantio.

Já para a espécie *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* se apresenta como uma alternativa à produção.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Bárbara da Silva. Desempenho vegetativo da cultura do tomate sob diferentes doses de adubação. 2021. 25 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

ALVES JÚNIOR, José et al. Crescimento de mogno africano submetido a diferentes níveis de irrigação por microaspersão. *Irriga*, v. 21, n. 3, p. 466-466, 2016.

BAHIA, Marco Antônio et al. AVALIAÇÃO DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS PARA PLANTIO DE MOGNO AFRICANO (*Khaya* sp.). **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 16, n. 30, 2019.

BALLONI, E. A.; SIMÕES, J. W. O espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais. IPEF-Série Técnica, Piracicaba, v. 1, n. 3, p. 1-16, set. 1980.

BERNARDO, Alberto Luiz. Crescimento e eficiência nutricional de *Eucalyptus* spp sob diferentes espaçamentos na região de cerrado de Minas Gerais. 1994.

CASAROLI, Derblai et al. Respostas do Mogno Africano cultivado sem restrição hídrica às condições micrometeorológicas de Goiânia-GO. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 59, n. 1, p. 66-73, 2016.

CHIES, Daniel. **INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO SOBRE A QUALIDADE E O RENDIMENTO DA MADEIRA SERRADA DE *Pinus taeda* L.** 2005. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná.

CHIMELI ARIASTER B; BOYD ROY G, 2009. A ilegalidade do mercado e a oferta do mogno Brasileiro. 47 p. Disponível em: http://www.ufjf.br/seminarios_ppgea/files/2013/07/TD-012-2009_Chimeli_.pdf.

Cruz, Leandro Roberto. C837i 2014 Aspectos competitivos em espécies florestais: interferência de plantas daninhas e de brotações indesejadas /Leandro Roberto da Cruz. Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2014. 92 f: il.

DALLA MARIA, G.M; JUSTEN, J.G.K.; SCHUMACHER, J.L.; FLOSS, P.A.; BORDIGNON, I.; NEPPEL, G.; BRESSIANI, C.; NEUWALD, O.; ZABOT, O.A.;

MOTER, I.V. Manual de Silvicultura: cultivo de florestas plantadas. Florianópolis: Epagri, 2017. 72p (Boletim Didático, 136).

BARROS, Leonardo Augusto Giglio de; PANDOLFI, Marcos. Viabilidade Econômica Da Produção De Mogno-Africano Na Região Sudeste (*Khaya ivorensis*). 2015.

DOS SANTOS, Mauro Augusto et al. Minas Gerais e o marco inicial da ocupação do Cerrado Brasileiro: o papel do Estado. **Redes (St. Cruz do Sul Online)**, v. 19, n. 1, p. 261-275, 2014.

FAGUNDES, O. R. P. Propagação Vegetativa do Mogno Africano. 2013.50f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, 2013.

FAL/UNB:http://www.fal.unb.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=373 Acessado 07 de setembro de 2022

FALESI, Italo Claudio; BAENA, A. R. C. Mogno-africano *Khaya ivorensis* A. Chev. em sistema silvipastoril com leguminosa e revestimento natural do solo. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 1999.

FRANÇA, Tâmara Suely Filgueira Amorim et al. Características anatômicas e propriedades físico-mecânicas das madeiras de duas espécies de mogno africano. **Cerne**, v. 21, p. 633-640, 2015.

MAGALHÃES, Wagner Massote et al. Desempenho silvicultural de espécies de *Eucalyptus* spp. em quatro espaçamentos de plantio na região noroeste de Minas Gerais. **Floresta e Ambiente**, v. 12, n. 2, p. 1-7, 2012.

MATIAS, Renan Krupok et al. Formação de fuste do mogno africano (*khaya grandifoliola* C. Dc.) no início da cultura. 2019.

NATIVIDADE, Gustavo Souza. Análise do cenário da produção de mogno africano (*Khaya ivorensis*) no Cerrado. 2016.

OLIVEIRA, Lucas Guilherme Moura et al. Variabilidade genética de duas procedências de mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev) no cerrado Genetic variability of two provenances of African mahogany (*Khaya ivorensis* A. Chev) in the cerrado.

PATIÑO-VALERA, Fernando. **Variação genética em progênies de *Eucalyptus saligna* Smith e sua interação com o espaçamento**. 1986. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

REIS, Cristiane Aparecida Fioravante; DE OLIVEIRA, Edilson Batista; SANTOS, Alisson Moura. Mogno-africano (*Khaya* spp.): atualidades e perspectivas do cultivo no Brasil. **Embrapa Florestas-Livro científico (ALICE)**, 2019.

RIBEIRO, Andressa; FERRAZ, Antonio Carlos; SCOLFORO, José Roberto Soares. O cultivo do mogno africano (*Khaya* spp.) e o crescimento da atividade no Brasil. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017.

ROSA, Flávio de Oliveira et al. Zoneamento edafoclimático e respostas do mogno africano às condições do cerrado. 2014.

SANTOS, Mauro Augusto dos et al. Minas Gerais e o marco inicial da ocupação do Cerrado Brasileiro: o papel do Estado. *Redes (St. Cruz do Sul Online)*, v. 19, n. 1, p. 261-275, 2014.

SANTOS, Phaulo Maciel et al. Necessidade de se irrigar a fase inicial de floresta de Mogno-Africano no cerrado. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 41399-41409, 2020.

TOSCANO, M.A.F. **Avaliação agronômica, físico-química e ornamental de 13 genótipos de manjeriço cultivados em campo no Distrito Federal**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2022, 121 p. Dissertação de Mestrado.