UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LEANDRO DA SILVA COSTA

INFLUÊNCIA NO CRESCIMENTO DE *Khaya senegalensis* APÓS PRIMEIRO DESBASTE SOB CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS PARA REGIÃO DE CERRADO

CURITIBA
2022
LEANDRO DA SILVA COSTA

INFLUÊNCIA NO CRESCIMENTO DE *Khaya senegalensis* APÓS PRIMEIRO DESBASTE SOB CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS PARA REGIÃO DE CERRADO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de MBA em Manejo Florestal de Precisão, do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como pré-requisito para obtenção do título de especialista. Orientador (a): Prof. Alessandro Camargo Ângelo

CURITIBA
2022

Dedicatória

Dedico essa obra à minha família em forma de gratidão por tudo que são e fazem por mim, dedico em especial a minha mãe por todo esforço incondicional ao longo da vida e ao meu filho por impulsionar meus objetivos.

Agradecimento

Aos meus pais, em especial à minha mãe que é um exemplo de profissionalismo e dedicação, aos irmãos e filho, pois estão sempre apoiando, aos amigos em toda essa caminhada, em especial ao Ênio Gonçalves que me apresentou ao Dr. Fernando Mitraud Dias, a quem sou grato por permitir a condução desse trabalho em sua propriedade.

Ao Curso de MBA em Manejo Florestal de Precisão, do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, na pessoa de seus coordenadores Profª. Ana Paula Dalla Corte e Prof. Carlos Roberto Sanquetta, pelo apoio recebido.

A todos os Professores, pelas contribuições e sugestões ao longo do curso.

À tutoria que apoiou em todos os momentos necessários.

Aos colegas de turma, pela contribuição.

A todos que contribuíram para essa etapa. Muito obrigado!

Epigrafe

“Determinando tu algum negócio, ser-te-á firme, e a luz brilhará em teus caminhos. ”
(**Jó 22:28 ARC-Biblia)**

RESUMO

O cultivo do Mogno Africano, gênero *Khaya senegalesis*, está crescendo como alternativa de madeira nobre e vem diminuindo a pressão sobre as florestas nativas, seu valor econômico é alto devido suas utilidades em vários setores em que pode ser empregada. Conforme Cristiane Ap. Fioravante Reis et al. no Brasil, há plantios dessa espécie em várias regiões, em especial, em áreas com solos arenosos e sujeitos à deficiência hídrica. Em Minas Gerais o gênero é bem difundido, pois atende aos requisitos edafoclimáticos para o seu desenvolvimento em níveis satisfatórios. No entanto, O Mogno Africano possui ciclo longo, espera-se que a idade de corte final aproxime-se de 20 anos, a condução da floresta possui tratos culturais como coroamento, desrama, desbaste, entre outros, os desbastes podem ser sistemáticos e/ou seletivos, únicos ou periódicos, com a finalidade de obter maior produtividade e consequentemente melhor retorno econômico até o momento da colheita final. Muito se tem discutido a respeito dos métodos para condução do desbaste da *Khaya spp*, portanto, o presente estudo tem por objetivo avaliar a influencia no crescimento de árvores de Mogno Africano em povoamento do gênero *Khaya senegalensis* após o primeiro desbaste em Bioma Cerrado localizado em um povoamento situado na cidade de Bom Despacho, região Central de Minas Gerais. Propõe-se mensurar as características dendrometrias (DAP e Ht) antes e após desbaste seletivo e avaliar o crescimento dos indivíduos, identificando também demais características de incremento (AB/VTCC/IMA), após primeiro desbaste, o objetivo do estudo foi demonstrar a influência do desbaste na produtividade do gênero. Foram utilizadas três unidades experimentais com três níveis de desbaste, 0%, 20% e 40% de exclusão, a mensuração dos indivíduos ocorreu em dois períodos distintos, sendo a primeira em 15/06/2019 e a segunda em 15/06/2021. Em seguida os resultados foram comparados para determinar os incrementos das variáveis (DAT/ Ht, AB, VTCC e IMA). Não houve diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey entre os tratamentos, porém os tratamentos diferem entre sim em relação as médias encontradas.

Palavras-chave: Mogno-Africano, crescimento, desbaste.

ABSTRACT

The cultivation of African Mahogany, genus *Khaya senegalesis*, is growing as an alternative of noble wood and has been reducing the pressure on native forests, its economic value is high due to its uses in various sectors in which it can be used. According to Cristiane Ap. Fioravante Reis et al. in Brazil, there are plantations of this species in several regions, especially in areas with sandy soils and subject to water deficit. In Minas Gerais, the genus is widespread, as it meets the edaphoclimatic requirements for its development at satisfactory levels. However, African Mahogany has a long cycle, it is expected that the final cutting age will approach 20 years, forest management has cultural practices such as crowning, pruning, thinning, among others, thinning can be systematic and/ or selective, single or periodic, in order to obtain greater productivity and, consequently, better economic returns until the time of the final harvest. Much has been discussed about the methods for conducting the thinning of *Khaya spp*, therefore, the present study aims to evaluate the influence on the growth of African Mahogany trees in a stand of the genus *Khaya senegalensis* after the first thinning in a Cerrado Biome located in a settlement located in the city of Bom Despacho, central region of Minas Gerais. It is proposed to measure the dendrometric characteristics (DAP and Ht) before and after selective thinning and to evaluate the growth of the individuals, also identifying other increment characteristics (AB/VTCC/IMA), after the first thinning, the objective of the study was to demonstrate the influence of thinning in the productivity of the genus. Three experimental units were used with three levels of thinning, 0%, 20% and 40% of exclusion, the measurement of individuals took place in two different periods, the first on 06/15/2019 and the second on 06/15/2021 . Then the results were compared to determine the increments of the variables (DAT/Ht, AB, VTCC and IMA). There was no significant difference at 5% probability by the Tukey test between treatments, but the treatments differed in relation to the averages found.
Keywords: African Mahogany, growth, thinning.

Lista de ilustrações

Figura 01: (A) Localização de Bom Despacho/MG; (B) Localização da área.....14
Figura 02: (A) Classificação do solo para a área do povoamento; (B) Classificação do clima para a área do povoamento.....15
Figura 03: Dados climatológicos.....16
Figura 04: (A) Estaca de demarcação; (B) Área próximo ao T1-R1 – 1ª COLETA; (C) Área próximo ao T1-R1 – 2ª COLETA; (D) Área próximo ao T3-R2 – 1ª COLETA; (D) Área próximo ao T3-R2 – 2ª COLETA, (E) Vista aérea do povoamento.....17
Figura 05: Histograma das variáveis CAP, DAP, HT, AB, VTCC (VOL).....26

Lista de tabelas

Tabela 01: Unidades experimentais e dados 1ª COLETA - 15/06/2019.....18
Tabela 02: Unidades experimentais e dados 2ª COLETA - 15/06/2021.....18
Tabela 03: Dados do Diâmetro a altura do Peito (DAP) 1ª COLETA - 15/06/2019....19
Tabela 04: Dados do Diâmetro a altura do Peito (DAP) 2ª COLETA - 15/06/2021....19
Tabela 05: Dados da Área Basal (AB) 1ª COLETA - 15/06/2019.....20
Tabela 06: Dados da Área Basal (AB) 2ª COLETA - 15/06/2021.....20
Tabela 07: Dados do Volume Total com Casca (VTCC) 1ª COLETA - 15/06/2019...21
Tabela 08: Dados do Volume Total com Casca (VTCC) 2ª COLETA - 15/06/2021..21
Tabela 09: Dados do Incremento Total de CAP, DAP, Ht, AB, VTCC.....22
Tabela 10: Dados do Incremento Médio Anual Total de CAP, DAP, Ht, AB, VTCC..23
Tabela 11: Estatística descritiva das variáveis dendrométricas.....24
Tabela 12: Resumo da análise de variância.....25
Tabela 13: Resumo da análise de estatística.....25
Tabela 14: Dados do Incremento Total 27

Lista de gráficos

Gráfico 01: Incremento de diâmetro a altura do peito - DAP.....27
Gráfico 02: Incremento de altura total- HT.....28
Gráfico 03: Incremento de área basal – AB.....28
Gráfico 04: Incremento de volume total com casca - VTCC.....29

Lista de abreviaturas e/ou siglas

U.A = UNIDADE AMOSTRAL

CAP = CIRCUNFERÊNCIA A ALTURA DO PEITO

DAP = DIAMETRO A ALTURA DO PEITO

AB = ÁREA BASAL

Ht = ALTURA TOTAL

VTCC/VCC/VOL = VOLUME TOTAL COM CASCA

N = NUMERO DE INDIVIDUOS ANTES DO DESBASTE (1 COLETA)

n = NUMERO DE INDIVIDUOS APÓS DO DESBASTE (2 COLETA)

VCC/VTCC = VOLUME TOTAL COM CASCA

F.F = FATOR DE FORMA

IT = INCREMENTO TOTAL

IM = INTERVALO DE MEDIÇÃO (MESES)

A = CONSTANTE PARA CONVERSÃO ANUAL

IMA = INCREMENTO MEDIO ANUAL

Lista de símbolos

π = PI RADIANO

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....11
2. OBJETIVO GERAL.....12
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....13
3. JUSTIFICATIVA.....13
4. MATERIAL E MÉTODOS.....14
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....23
6. CONCLUSÕES.....30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....30

1. INTRODUÇÃO

O Mogno Africano pertence à família Meliaceae, nativo da África, é classificado no gênero *Khaya* com quatro importantes espécies *K. anthotheca, K. grandifoliola, K. ivorensis e K. senegalensis*, é uma das famílias de maior interesse econômico do mundo pelo seu alto potencial madeireiro sua chegada ao Brasil ocorreu na década de 70, porém sua exploração ocorreu na década de 80 e 90 pela Embrapa, com de plantios em várias regiões do país, EMBRAPA, 2019.

Estima-se que a área plantada em território brasileiro tenha ultrapassado 37 mil hectares em 2018, o que torna o Brasil, muito provavelmente, o maior plantador desse gênero, seguido da Austrália com 14 mil hectares de *K. senegalensis*, EMBRAPA, 2019. O Plantio de *Khaya senegalensis* tem se desenvolvido bastante na região Central de Minas Gerais, bem como demais variedades do gênero *Khaya.* A cultura do Mogno Africano possui ciclo longo e os tratos culturais são cruciais para o desenvolvimento das árvores contidas em um povoamento. A condução da floresta possui tratos culturais como coroamento, desrama, desbaste, entre outros, os desbastes podem ser sistemáticos e/ou seletivos, únicos ou periódicos. Todo e qualquer manejo tem por objetivo obter melhor desenvolvimento da floresta, maior produtividade e consequentemente melhor retorno econômico até o momento da colheita final.

Conforme Ribeiro et al., 2002; Ferraz et al., 2012, o desbaste consiste na redução do número de árvores que crescem em determinado povoamento, de modo a reduzir a competição e a conceder às árvores remanescentes, mais espaço, luz e nutrientes para o seu bom desenvolvimento. A prática do desbaste tem como objetivos (Ribeiro et al., 2002; Ferraz et al., 2012): a) Eliminar árvores com defeitos (bifurcadas; com copa excêntrica, elíptica ou oval; dominadas; doentes; com galhos grossos; mortas, tortuosas, dentre outros). Assim, concentra-se o crescimento do povoamento em árvores com melhores características, com aumento da produtividade média na rotação e qualidade genética das sementes/ clones para uso em rotações subsequentes. b) Proteger as árvores com maior crescimento, boa forma do fuste e apropriadas para permanecer no povoamento até o corte raso. c) Facilitar o acesso

ao plantio em atividades de manejo silvicultural. d) Antecipar receitas, com a venda de madeira colhida e agregação de valor, com diferentes produtos (madeira de diferentes dimensões para uso múltiplo). A decisão sobre a realização ou não de desbaste deve ser tomada com base em aspectos técnicos e econômicos (Ferraz et al., 2012).

Dupuy & Koua (1993) realizaram vários estudos aplicando diferentes técnicas de manejo do mogno africano em plantios na Costa do Marfim. Segundo esses autores, os melhores resultados são obtidos em plantios de alta densidade (espaçamento de 3 × 3 m) empregando desbastes subsequentes ao longo dos anos do plantio, podendo as árvores atingirem altura de 20 metros, aos 20 anos, e DAP de 50 cm próximo aos 40 anos de idade. SOUZA et al., 2010 descreve que vários espaçamentos têm sido utilizados com desbastes iniciados aos dois anos de plantios mais adensados, e posteriormente nos demais. As árvores desbastadas podem ser utilizadas para produção de carvão, lenha, postes, tutores, entre outros (NEVES e NOGUEIRA, 1996).

Entretanto, a falta de estudos sobre o cultivo do gênero *Khaya* tem dificultado disponibilizar informações que podem servir como recomendações técnicas-científicas a ser executadas na implantação e manejo da cultura (Alcides Pereira Santos Neto, 2014).

A cultura é importante em todo o elo do desenvolvimento sustentável, assim sendo, são necessárias técnicas que proporcionem maior retorno econômico mantendo o viés ambiental e social, logo foi necessário observar os parâmetros dendrológicos (DAP/Ht/AB/VTCC/IMA) antes e após primeiro desbaste seletivo na cultura, ocorridas a níveis de 0%, 20% e 40%.

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo desse estudo foi avaliar a influência no crescimento do *Khaya senegalensis* após o primeiro desbaste aos 7 anos de idade em espaçamento 5,00m X 4,00m localizado em região de Cerrado, ampliando os conhecimentos técnicos-

científicos sobre a cultura, uma vez que o ciclo é longo e os desbastes sistêmicos e/ou seletivos ocorrem geralmente de duas a três vezes durante o ciclo com a finalidade de ganho de incremento, podendo também trazer um retorno econômico antes da colheita final, porém é um processo irreversível, portanto é necessário a obtenção de dados de comportamento após desbaste para maior compreensão dos fatores que influencie no melhor desenvolvimento das florestas.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Mensurar as características dendrométrias após desbaste seletivo e avaliar sua influência no desenvolvimento (DAP/Ht/A/VTCC/IMA) dos indivíduos em diferentes níveis de desbaste
2. Identificar o incremento médio anual após primeiro desbaste em povoamento do gênero *Khaya senegalensis* em região Cerrado
3. Demonstrar influência de diferentes níveis de desbaste para produtividade em povoamento do gênero *Khaya senegalensis* em região Cerrado
4. Gerar dados de crescimento após primeiro desbaste no gênero *Khaya senegalensis* comparando-os em diferentes níveis de desbaste.

3. JUSTIFICATIVA

O número de pesquisas para a Cultura do Mogno Africano - gênero *Khaya* tem aumentado nas últimas décadas no Brasil, atualmente, os povoamentos são bem diversificados, seja em relação ao material genético, técnicas e/ou manejo utilizado, assim é necessário buscar métodos para se obter maior produtividade, sendo possível analisar a produtividade a partir do crescimento do indivíduo, já que a curva de crescimento expressa o desenvolvimento e o quanto do potencial produtivo da cultura foi alcançado, assim também será possível determinar o incremento médio anual (IMA) e demais fatores relacionados a produtividade da floresta.

Diante disso, o presente estudo justifica-se pela contribuição para o conhecimento e aprimoramento de técnicas de desbaste do Mogno Africano (*Khaya Senegalensis*), em particular as que se referem ao primeiro desbaste, a cultura é importante em todo o elo do desenvolvimento sustentável, assim sendo técnicas que proporcionem maior retorno econômico mantendo o viés ambiental são importantes

para todo social, logo foi necessário observar os parâmetros dendrológicos (DAP/Ht/AB) antes e após primeiro desbaste seletivo na cultura, ocorridas a níveis de 0,00%, 20,00% e 40,00% para determinar aquele de se encaixa nos viés ambientais, econômicos e sociais.

Alguns tratos culturais são comuns a cultura, por definição, o desbaste consiste na redução do número de árvores que crescem em determinado povoamento, de modo a reduzir a competição e a conceder às árvores remanescentes, mais espaço, luz e nutrientes para o seu bom desenvolvimento (Ribeiro et al., 2002; Ferraz et al., 2012). A redução progressiva e ordenada do número de árvores do plantio, por meio dos desbastes, cria condições de maior crescimento para obtenção de árvores mais vigorosas no corte final (Ferraz et al., 2012). Para o desbaste dessa área foram utilizadas as definições acima, sendo que o povoamento alcançou tais características aos 7 anos de idade. Conforme supracitado, o desbaste é uma pratica necessária para um melhor desenvolvimento da cultura, logo, esse estudo buscou avaliar influência do desbaste em diferentes níveis aos indivíduos restantes no povoamento.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em Bom Despacho/MG na região Central de Minas Gerais, a área é denominada como Sitio Taquara Pocá, às coordenadas geográficas de latitude 19°42'10.08" ao sul do Equador e de longitude 45°16'37.92" a oeste do Meridiano de Greenwich (Figura 01).

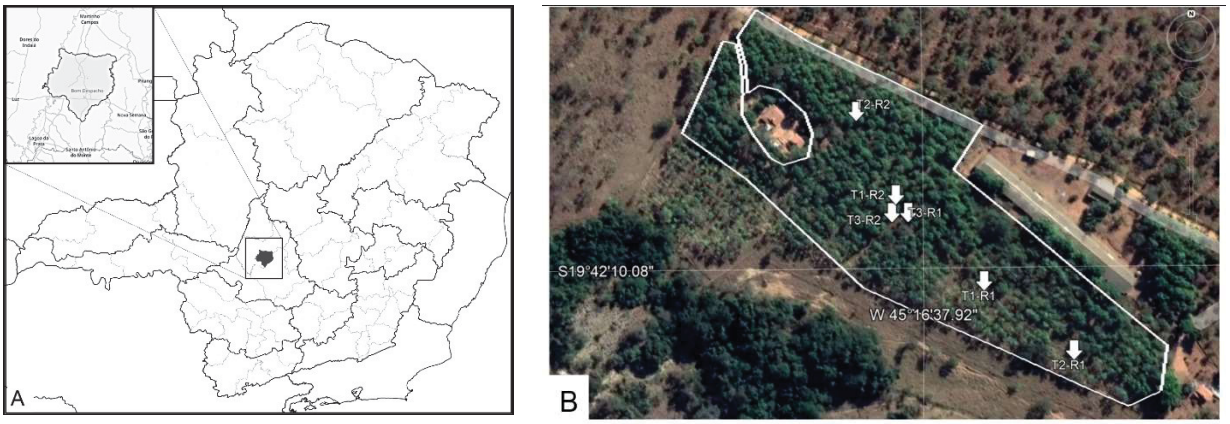

Figura 01: (A) Localização de Bom Despacho/MG; (B) Localização da área

Os dados edafoclimáticos foram obtidos a partir da plataforma de Infraestrutura de Dados Espaciais SISEMA, sendo que o clima está classificado como B1-Úmido (Figura 02) com precipitações acumuladas anuais variando entre 1.400 e 1.700 mm e temperaturas entre 18 e 23°C (FEAM, 2014), os solos são classificados como LVd8 – LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico A moderado textura argilosa + CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico típico A moderado textura siltosa/argilosa, fase cascalhenta/não cascalhenta; ambos fase cerrado, relevo plano e suave ondulado (FEAM, 2010) (Figura 02), demais consultas (Figura 03) apontam a região em um clima tropical, o verão tem muito mais pluviosidade que o inverno. A classificação do clima é Aw segundo a Köppen e Geiger. 22.4 °C é a temperatura média. A pluviosidade média anual é 1272 mm, , portanto, o clima da região corresponde a exigência para a cultura do Mogno. Conforme Opuni-Frimpong *et al.* (2016) descrevem que as condições ideais se encontram em precipitação anual na região de origem (amplitude geográfica de ocorrência natural) de 650 mm a 1.300 mm, com períodos secos que variam de 4–7 meses. Na região de ocorrência, baixadas e margens de rios (florestas de galeria) são os locais preferidos, sendo as condições hídricas, aparentemente, mais importantes do que a fertilidade do solo para seu desenvolvimento (Lamprecht, 1990).

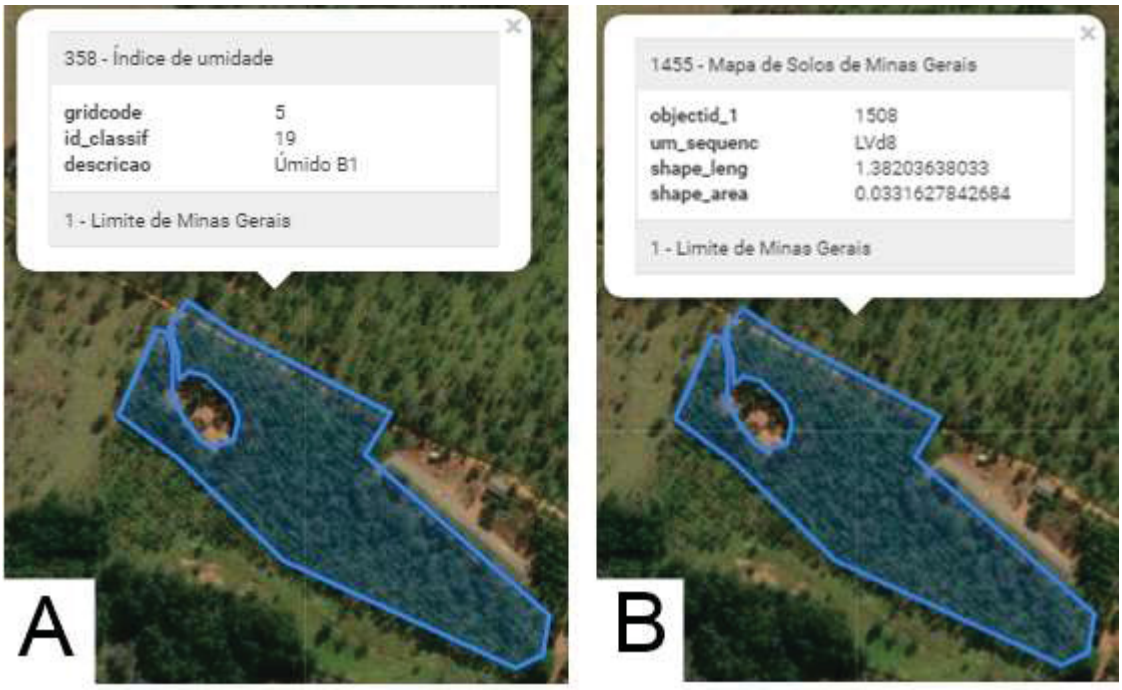

Figura 02: (A) Classificação do solo para a área do povoamento; (B) Classificação do clima para a área do povoamento.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	23.8	24.1	23.4	22.5	20.4	19.5	19.5	21.2	23.1	24.4	23.1	23.3
Temperatura mínima (°C)	20.1	20.1	19.7	18.5	15.8	14.6	14.3	15.5	17.7	19.6	19.5	19.9
Temperatura máxima (°C)	28.1	28.6	27.7	27	25.4	24.9	25.1	27	28.9	29.7	27.6	27.6
Chuva (mm)	236	145	160	61	33	10	8	11	48	84	205	271
Umidade(%)	75%	70%	76%	71%	67%	64%	59%	50%	51%	55%	72%	77%
Dias chuvosos (d)	14	11	13	7	4	1	1	2	5	8	14	16
Horas de sol (h)	9.1	9.4	8.5	8.3	8.1	8.4	8.8	9.5	9.5	9.3	8.0	8.5

Figura 03: Dados climatológicos

O povoamento de *Khaya senegalensis* no local do estudo é de origem seminal, possui 7 anos de idade e área total de 2,80 hectares, as mudas obtidas de viveiros da região, produzidas em tubetes e/ou sacos de polietileno, somente mudas sadias participaram do plantio, ou seja, mudas já rustificadas com atura de aproximada de 25 centímetros. O preparo de solo para plantio foi realizado com subsolador em uma profundidade de trabalho de 50,00 centímetros, foi utilizado adubo organomineral tanto em plantio quanto em cobertura conforme determinação via analise de solos, o espaçamento de plantio utilizado foi de 5,00m x 4,00m, resultando em um stand aproximado de 500,00 árvores/hectares.

Foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado para condução do experimento, onde os dados foram coletados em uma área total de 720,00 m², dividida em 6 unidades experimentais (U.E) retangulares de 120,00 m² cada (5 x 24 m), implantadas aleatoriamente e ao acaso, nessas U.E's, foram coletados o centímetro a altura do peito (CAP) e altura total (Ht) de 5 individuos por linha, a coleta de dados foi dividida em duas etapas, na primeira etapa, denominada como 1ª COLETA (X^1) ocorreu em 15/06/2019, onde foi realizado o levantamento de 30 indivíduos dentro do povoamento, sendo distribuídos em 6 unidades experimentais (Figura 03), o CAP foi mensurado com fita métrica e altura dos indivíduos com fita graduada rígida, para tal, a unidade amostral foi demarcada com estacas fixas em seus vértices, delimitando os indivíduos dentro da unidade amostral para segunda medição após o desbaste, que foi realizado de forma seletiva até os níveis de desbaste proposto pelo estudo, 20% e 40%, logo após a mensuração foi realizado o desbaste, sendo retirados os indivíduos de diâmetro inferior (Figura 04) e características morfológicas indesejáveis. Os

indivíduos restantes foram mensurados novamente (CAP/Ht) 2 anos após a primeira coleta, ou seja, na 2ª COLETA (X^2) em 15/06/2021, assim foi possível avaliar o desenvolvimento das plantas após o desbaste.

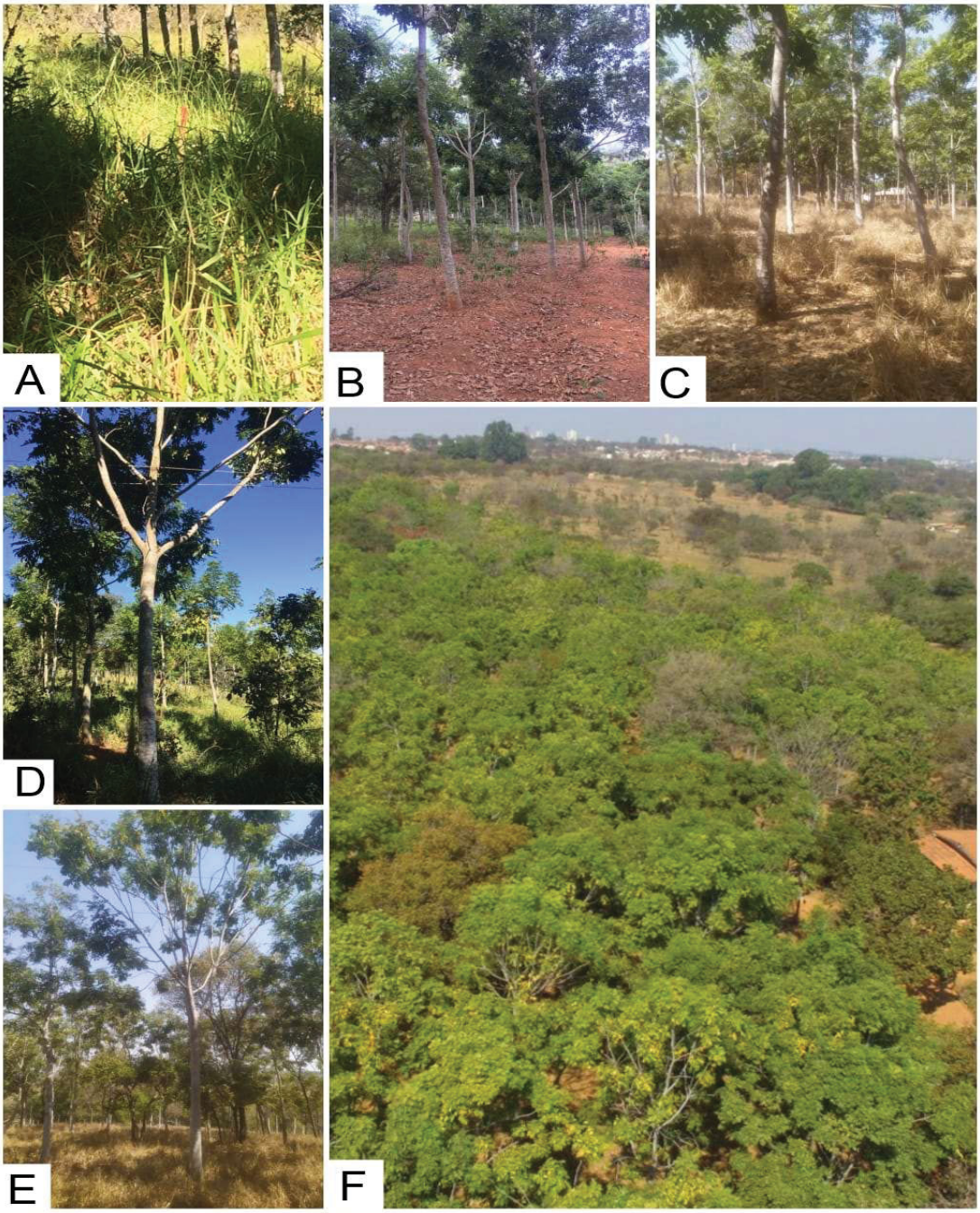

Figura 04: (A) Estaca de demarcação; (B) Área próximo ao T1-R1 – 1ª COLETA; (C) Área próximo ao T1-R1 – 2ª COLETA; (D) Área próximo ao T3-R2 – 1ª COLETA; (D) Área próximo ao T3-R2 – 2ª COLETA, (E) Vista aérea do povoamento

O tratamentos (TRAT) são os níveis de desbaste sendo que o tratamento 1 não houve desbaste, ou seja foi a testemunha do estudo, no tratamento 2 houve desbaste

de 20% dos indivíduos, foi excluído 1 individuo dessa linha e no tratamento 3 desbaste de 40% dos indivíduos, sendo excluídos 2 indivíduos dessa linha, foram realizadas duas repetições (REP) por tratamento. No local onde os indivíduos foram excluídos via desbaste a célula correspondente ao está demarcada completamente com um X.

VALORES 1ª COLETA (Y¹)	CAP								
	TRAT	REP	N° IND	IND 01	IND 02	IND 03	IND 04	IND 05	MEDIA
	2	1	5	51,2	42,8	37	46	42	43,8
	1	2	5	38	40	36,8	25,8	49	37,92
	3	1	5	40,4	20,2	37,2	54,8	35,5	37,62
	3	2	5	39	42,4	42	27,6	37,6	37,72
	1	1	5	61	48,6	58	46,4	47,8	52,36
	2	2	5	51	34,8	38,8	30	47,2	40,36
	HT								
	TRAT	REP	N° IND	IND 01	IND 02	IND 03	IND 04	IND 05	MEDIA
	2	1	5	7	7	7	7	7	7
	1	2	5	6	7	7,5	6,5	7,5	6,9
	3	1	5	8	4,5	8	8,5	7,5	7,3
	3	2	5	7	7	7	7	7	7
	1	1	5	7,5	7,5	7,5	7	7	7,3
	2	2	5	10	8	7	7	8,5	8,1

Tabela 01: Unidades experimentais e dados 1ª COLETA - 15/06/2019

VALORES 2ª COLETA (Y²)	CAP								
	TRAT	REP	N° IND	IND 01	IND 02	IND 03	IND 04	IND 05	MEDIA
	2	1	4	65	55	X	60	51	57,75
	1	2	5	48	49	51	36	62	49,2
	3	1	3	53	X	X	67	45	55
	3	2	3	52	54	X	X	59	55
	1	1	5	78	60	71	57	56	64,4
	2	2	4	X	50	54	56	64	56
	HT								
	TRAT	REP	N° IND	IND 01	IND 02	IND 03	IND 04	IND 05	MEDIA
	2	1	4	9	9	X	9	8	8,75
	1	2	5	7,5	8	10	9	10	8,9
	3	1	3	9,5	X	X	10,5	10	10
	3	2	3	9	9	X	X	10	9,33
	1	1	5	9	9	9	9	9	9
	2	2	4	X	10	9	8	9,5	9,125

Tabela 02: Unidades experimentais e dados 2ª COLETA - 15/06/2021

A partir dos dados coletados a campo (CAP e Ht) foi possível considerar outros parâmetros na análise de dados, como o Diâmetro a Altura do Peito – DAP, a área basal (AB), volume total com casca (VTCC) e incremento médio anual (IMA) dos indivíduos (IND), através das seguintes formulas:

Para a obtenção do DAP foi utilizada conversão:

Fórmula 1: $DAP = CAP/\pi$

onde: CAP = CIRCUNFERÊNCIA A ALTURA DO PEITO

DAP = DIAMETRO A ALTURA DO PEITO

π = PI RADIANO

VALORES 1ª COLETA (Y¹)	TRAT	IND / REP	DAP					
			IND 01	IND 02	IND 03	IND 04	IND 05	MÉDIA (Y¹)
	2	1	16,2975	13,6237	11,7775	14,6423	13,3690	13,9420
	1	2	12,0958	12,7324	11,7138	8,2124	15,5972	12,0703
	3	1	12,8597	6,4299	11,8411	17,4434	11,3000	11,9748
	3	2	12,4141	13,4963	13,3690	8,7854	11,9685	12,0066
	1	1	19,4169	15,4699	18,4620	14,7696	15,2152	16,6667
	2	2	16,2338	11,0772	12,3504	9,5493	15,0242	12,8470

Tabela 03: Dados do Diâmetro a altura do Peito (DAP) 1ª COLETA - 15/06/2019

VALORES 2ª COLETA (Y²)	TRAT	IND / REP	DAP					
			IND 01	IND 02	IND 03	IND 04	IND 05	MÉDIA (Y²)
	2	1	20,6901	17,5070		19,0986	16,2338	18,3824
	1	2	15,2789	15,5972	16,2338	11,4592	19,7352	15,6608
	3	1	16,8704			21,3268	14,3239	17,5070
	3	2	16,5521	17,1887			18,7803	17,5070
	1	1	24,8282	19,0986	22,6000	18,1437	17,8254	20,4992
	2	2		15,9155	17,1887	17,8254	20,3718	17,8254

Tabela 04: Dados do Diâmetro a altura do Peito (DAP) 2ª COLETA - 15/06/2021

Para a obtenção da AB foi utilizada a equação:

Fórmula 2: $AB = \pi * DAP^2/40000$

onde: AB = área basal (m²)

DAP = DIAMETRO A ALTURA DO PEITO

π = PI RADIANO

VALORES 1ª COLETA (Y¹)	TRAT	IND / REP	AB					
			IND 01	IND 02	IND 03	IND 04	IND 05	MÉDIA (Y¹)
	2	1	0,0209	0,0146	0,0109	0,0168	0,0140	0,0154
	1	2	0,0115	0,0127	0,0108	0,0053	0,0191	0,0119
	3	1	0,0130	0,0032	0,0110	0,0239	0,0100	0,0122
	3	2	0,0121	0,0143	0,0140	0,0061	0,0113	0,0116
	1	1	0,0296	0,0188	0,0268	0,0171	0,0182	0,0221
	2	2	0,0207	0,0096	0,0120	0,0072	0,0177	0,0134

Tabela 05: Dados da Área Basal (AB) 1ª COLETA - 15/06/2019

VALORES 2ª COLETA (Y²)	TRAT	IND / REP	AB					
			IND 01	IND 02	IND 03	IND 04	IND 05	MÉDIA (Y²)
	2	1	0,0336	0,0241		0,0286	0,0207	0,0268
	1	2	0,0183	0,0191	0,0207	0,0103	0,0306	0,0198
	3	1	0,0224			0,0357	0,0161	0,0247
	3	2	0,0215	0,0232			0,0277	0,0241
	1	1	0,0484	0,0286	0,0401	0,0259	0,0250	0,0336
	2	2		0,0199	0,0232	0,0250	0,0326	0,0252

Tabela 06: Dados da Área Basal (AB) 2ª COLETA - 15/06/2021

O volume total com casca dos indivíduos que participaram da amostragem foi determinado a partir da fórmula abaixo, utilizando o mesmo FF apresentado por Juliana Miranda de Oliveira 2015, onde:

Fórmula 3: VTCC = AB * Ht * FF

onde: VTCC = volume (m³)

AB = área basal (m²)

Ht = Altura total

FF = fator de forma = 0,6.

VALORES 1ª COLETA (Y^1)	TRAT	IND / REP	VTCC					
			IND 01	IND 02	IND 03	IND 04	IND 05	MÉDIA (Y^1)
	2	1	0,0876	0,0612	0,0458	0,0707	0,0590	0,0649
	1	2	0,0414	0,0535	0,0485	0,0207	0,0860	0,0500
	3	1	0,0623	0,0088	0,0529	0,1219	0,0451	0,0582
	3	2	0,0508	0,0601	0,0590	0,0255	0,0473	0,0485
	1	1	0,1332	0,0846	0,1205	0,0720	0,0764	0,0973
	2	2	0,1242	0,0463	0,0503	0,0301	0,0904	0,0683

Tabela 07: Dados do Volume Total com Casca (VTCC) 1ª COLETA - 15/06/2019

VALORES 2ª COLETA (Y^2)	TRAT	IND / REP	VTCC					
			IND 01	IND 02	IND 03	IND 04	IND 05	MÉDIA (Y^2)
	2	1	0,1816	0,1300		0,1547	0,0994	0,1414
	1	2	0,0825	0,0917	0,1242	0,0557	0,1835	0,1075
	3	1	0,1274			0,2251	0,0967	0,1497
	3	2	0,1162	0,1253			0,1662	0,1359
	1	1	0,2614	0,1547	0,2166	0,1396	0,1348	0,1814
	2	2		0,1194	0,1253	0,1198	0,1858	0,1376

Tabela 08: Dados do Volume Total com Casca (VTCC) 2ª COLETA - 15/06/2021

Após realizado os cálculos dos valores para DAP/Ht/AB e VTCC foi possível a retirada da diferença da 2ª COLETA para a 1ª COLETA determinando assim o valor de incremento total (IT) conforme cálculos abaixo:

Fórmula 4: $IT = Y^2 - Y^1$

onde: IT= INCREMENTO TOTAL

Y^2: valores DAP-ht-AB-VTCC/indivíduo da 2ª COLETA

Y^1: valores DAP-ht-AB-VTCC/indivíduo da 1ª COLETA

INCREMENTO TOTAL							
TRAT	REP	INDIVIDUO	CAP	DAP	HT	AB	VOL
2	1	1	13,8	4,3926	2	0,0127	0,0939
2	1	2	12,2	3,8833	2	0,0094	0,0687
2	1	3	14	4,4563	2	0,0118	0,0839
2	1	4	9	2,8647	1	0,0066	0,0403
1	2	5	10	3,1830	1,5	0,0068	0,0411
1	2	6	9	2,8647	1	0,0063	0,0382
1	2	7	14,2	4,52	2,5	0,0099	0,0756
1	2	8	10,2	3,2467	2,5	0,0050	0,0350
1	2	9	13	4,1380	2,5	0,0114	0,0975
3	1	10	12,6	4,0107	1,5	0,0093	0,0650
3	1	11	12,2	3,8833	2	0,0118	0,1031
3	1	12	9,5	3,0239	2,5	0,0060	0,0515
3	2	13	13	4,1380	2	0,0094	0,0653
3	2	14	11,6	3,6923	2	0,0088	0,0652
3	2	15	21,4	6,8118	3	0,0164	0,1189
1	1	16	17	5,4112	1,5	0,0188	0,1281
1	1	17	11,4	3,6287	1,5	0,0098	0,0701
1	1	18	13	4,1380	1,5	0,0133	0,0961
1	1	19	10,6	3,3740	2	0,0087	0,0676
1	1	20	8,2	2,6101	2	0,0067	0,0583
2	2	21	15,2	4,8383	2	0,0102	0,0731
2	2	22	15,2	4,8383	2	0,0112	0,0749
2	2	23	26	8,2760	1	0,0177	0,0897
2	2	24	16,8	5,3476	1	0,0148	0,0953

Tabela 09: Dados do Incremento Total de CAP, DAP, Ht, AB, VTCC

Apurada a diferença obtida de CAP, DAP, Ht, AB e VTCC dos indivíduos, sendo este o incremento total, foi determinado o valor de INCREMENTO MEDIO ANUAL (IMA) foi obtido conforme expressão abaixo:

Fórmula 5: $IMA = (IT / IM) * A$

onde: IMA= INCREMENTO MÉDIO ANUAL(m^3)

IT= INCREMENTO TOTAL (m^3)

IM= INTERVALO DE MEDIÇÃO (MESES)

A = 12 (CONSTANTE PARA CONVERSÃO ANUAL)

INCREMENTO ANUAL							
TRAT	REP	INDIVIDUO	CAP	DAP	HT	AB	VOL
2	1	1	6,9	2,1963	1	0,0063	0,0469
2	1	2	6,1	1,9416	1	0,0047	0,0343
2	1	3	7	2,2281	1	0,0059	0,0419
2	1	4	4,5	1,4323	0,5	0,0033	0,0201
1	2	5	5	1,5915	0,75	0,0034	0,0205
1	2	6	4,5	1,4323	0,5	0,0031	0,0191
1	2	7	7,1	2,2600	1,25	0,0049	0,0378
1	2	8	5,1	1,623	1,25	0,0025	0,0175
1	2	9	6,5	2,0690	1,25	0,0057	0,0487
3	1	10	6,3	2,0053	0,75	0,0046	0,0325
3	1	11	6,1	1,9416	1	0,0059	0,0515
3	1	12	4,75	1,5119	1,25	0,0030	0,0257
3	2	13	6,5	2,0690	1	0,0047	0,0326
3	2	14	5,8	1,8461	1	0,0044	0,0326
3	2	15	10,7	3,4059	1,5	0,0082	0,0594
1	1	16	8,5	2,7056	0,75	0,0094	0,0640
1	1	17	5,7	1,8143	0,75	0,0049	0,0350
1	1	18	6,5	2,0690	0,75	0,0066	0,0480
1	1	19	5,3	1,6870	1	0,0043	0,0338
1	1	20	4,1	1,3050	1	0,0033	0,0291
2	2	21	7,6	2,4191	1	0,0051	0,0365
2	2	22	7,6	2,4191	1	0,0056	0,0374
2	2	23	13	4,1380	0,5	0,0088	0,0448
2	2	24	8,4	2,6738	0,5	0,0074	0,0476

Tabela 10: Dados do Incremento Médio Anual de CAP, DAP, Ht, AB, VTCC

Os dados dos 24 indivíduos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e posteriormente foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todos os critérios de avaliação e validação foram calculados no Software do SISVAR, incluindo a estatística descritiva.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após coletados os dados dendrométricos foi possível realizar os cálculos de incremento/individuo para a análise estatística com objetivo em identificar a influência no desenvolvimento individual das árvores para os indivíduos nos diferentes níveis de desbaste.

A análise estatística foi realizada considerando todos os indivíduos de acordo com variável de interesse, também foi realizada a análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey a 5% de probabilidade para conforme descrito abaixo:

Tabela 11: Estatística descritiva das variáveis dendrométricas

Estatística	CAP	DAP	HT	AB	VTCC
Quantidade de dados	24	24	24	24	24
Média aritmética amostral	6,6479	2,1161	0,9271	0,0053	0,0375
Média harmônica amostral	6,188	1,9697	0,8411	0,0047	0,0333
Média geométrica amostral	6,4002	2,0372	0,8857	0,005	0,0354
Variância	4,0925	0,4146	0,0733	0	0,0002
Desvio padrão	2,023	0,6439	0,2707	0,0018	0,0124
Desvio padrão não viesado	2,0451	0,651	0,2736	0,0019	0,0125
Coeficiente de variação(em %)	30,4305	30,43	29,195	34,961	33,074
Erro padrão da média	0,4129	0,1314	0,0552	0,0004	0,0025
Soma total	159,55	50,786	22,25	0,1268	0,8991
Soma de quadrados não corrig	1154,803	117,01	22,313	0,0007	0,0372
Soma de quadrados corrigida	94,1275	9,5369	1,6849	0,0001	0,0035
Amplitude total (A ou R)	8,9	2,8329	1	0,0069	0,0466
Mínimo	4,1	1,3051	0,5	0,0025	0,0175
Máximo	13	4,138	1,5	0,0094	0,0641
Amplitude estudentizada (W)	4,3994	4,3994	3,6947	3,7355	3,761
Coef. de Assimetria - Estimador beta	1,5062	15062	-0,029	0,6374	0,2536
Coef. de Assimetria - Estimador gama	1,6085	1,6085	-0,031	0,6807	0,2709
Coef. de curtose - Estimador beta	5,5156	5,5155	2,4475	2,7473	2,4999
Coef. de curtose - Estimador gama	3,4295	3,4294	-0,389	-0,016	-0,324
Momento de ordem 3 centrado na média	12,2074	0,3937	-0,0006	0	0
Momento de ordem 4 centrado na média	88,5285	0,9088	0,0126	0	0

CAP = Circunferência a Altura do Peito, DAP = Diâmetro a Altura do Peito, HT = altura total, AB = área Basal e VTCC = volume total com casca

Tabela 12: Resumo da análise de variância

Fator de Estudo		GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
CAP	Tratamento	2	14,5355	7,2677	2,919	0,0927
	Repetição	9	49,7123	5,5236	2,218	0,0994
	Erro	12	29,8794	2,4899		
	Total corrigido	23	94,1273			
	CV%	23,74				
	MEDIA GERAL	6,6479				
DAP	Tratamento	2	1,4728	0,7364	2,919	0,0927
	Repetição	9	5,0368	0,5596	2,219	0,0994
	Erro	12	3,0271	0,2522		
	Total corrigido	23	9,5368			
	CV%	23,74				
	MEDIA GERAL	2,1161				
AB	Tratamento	2	0,2515	0,1257	2,2	0,1534
	Repetição	9	0,7473	0,083	1,453	0,2682
	Erro	12	0,6859	0,0571		
	Total corrigido	23	1,6848			
	CV%	25,79				
	MEDIA GERAL	0,927				
HT	Tratamento	2	0	0	1,141	0,352
	Repetição	9	0	0	2,34	0,0856
	Erro	12	0	0		
	Total corrigido	23	0			
	CV%	28,2				
	MEDIA GERAL	0,0052				
VTCC	Tratamento	2	0	0	0,26	0,7751
	Repetição	9	0,0017	0,0001	1,422	0,2794
	Erro	12	0,0016	0,0001		
	Total corrigido	23	0,0035			
	CV%	31,52				
	MEDIA GERAL	0,0374				

CAP = Circunferência a Altura do Peito, DAP = Diâmetro a Altura do Peito, HT = altura total, AB = área Basal e VTCC = volume total com casca

Tabela 13: Resumo da análise de estatística

TRATAMENTOS	CAP	DAP	HT	AB	VTCC
1	5,8300 a1	1,8557 a1	0,9250 a1	0,0048 a1	0,0354 a1
2	7,6375 a1	2,4311 a1	0,8125 a1	0,0059 a1	0,0387 a1
3	6,6916 a1	2,1300 a1	1,0833 a1	0,0051 a1	0,0391 a1

Teste de comparação da média, valores seguidos da mesma letra e número não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%

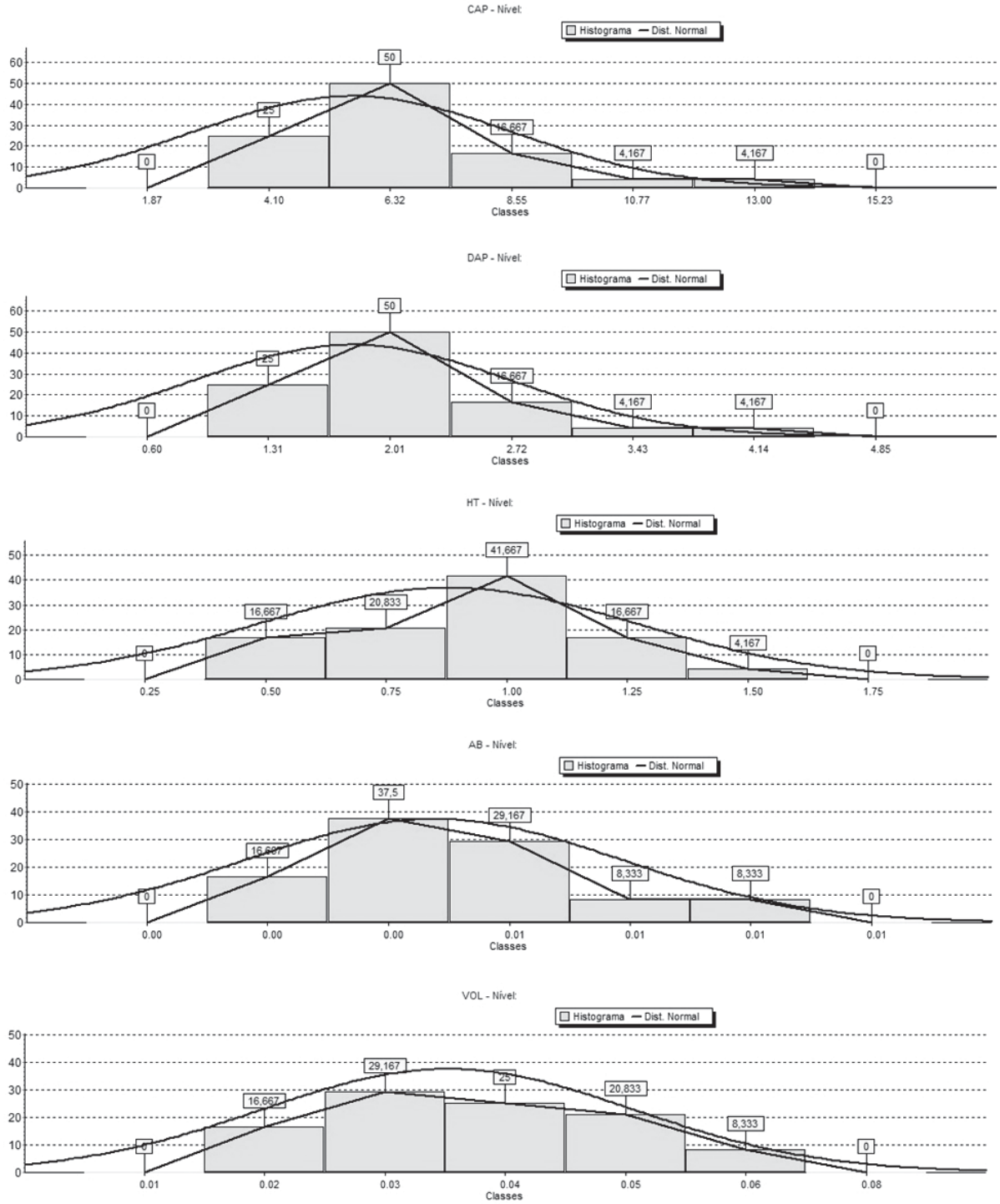

Figura 05: Gráfico das variáveis CAP, DAP, HT, AB, VTCC (VOL)

Após realizar as analise estatísticas foi possível realizar a comparação com as unidades experimentais e suas repetições conforme a variável apresentada, sendo

que para os tratamentos não houveram diferenças significativas conforme teste de Tukey a 5% de probabilidade.

INCREMENTO TOTAL						
NIVEL DE DESBASTE (%)	TRATAMENTO	REPETIÇÃO	DAP (cm)	HT (m)	AB (m²)	VTCC (m³)
0	1	1	3,8324	1,7	0,0115	0,0841
		2	3,5905	2	0,0079	0,0575
		MEDIA	3,7114	1,85	0,0097	0,0708
20	2	1	3,8992	1,75	0,0102	0,0718
		2	5,8250	1,5	0,0135	0,0833
		MEDIA	4,8621	1,625	0,0119	0,0775
40	3	1	3,6393	2	0,0091	0,0733
		2	4,8807	2,333	0,0116	0,0832
		MEDIA	4,2600	2,167	0,0103	0,0782

Tabela 14: Dados do Incremento Total

Quanto a variável Diâmetro a Altura do Peito - DAP o Tratamento 01 – sem desbaste apresentou média de 3,7115 cm, sendo este o tratamento de menor incremento e também apresentou o menor valor entre as repetições, o Tratamento 02 – 20% de desbaste apresentou melhor incremento com ganho de 4,8622 cm, este tratamento também obteve maior incremento entre as repetições.

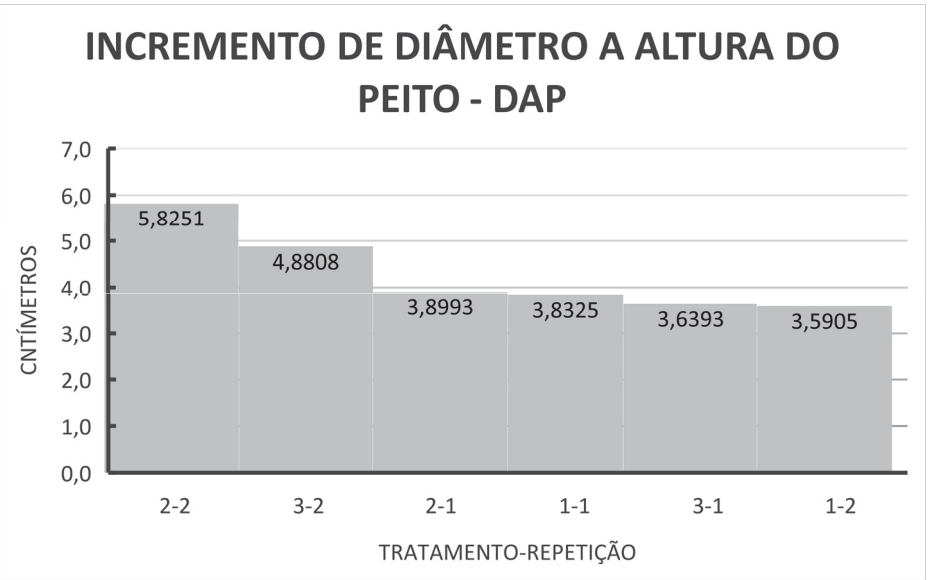

Gráfico 01: incremento de diâmetro a altura do peito - DAP

Quanto a variável Altura total - Ht o Tratamento 02 – 20% de desbaste apresentou média de 1,6250 m, sendo este o tratamento de menor incremento e também apresentou o menor valor entre as repetições, o Tratamento 03 – 40% de

desbaste apresentou melhor incremento com ganho de 2,1667 m, este tratamento também obteve maior incremento entre as repetições.

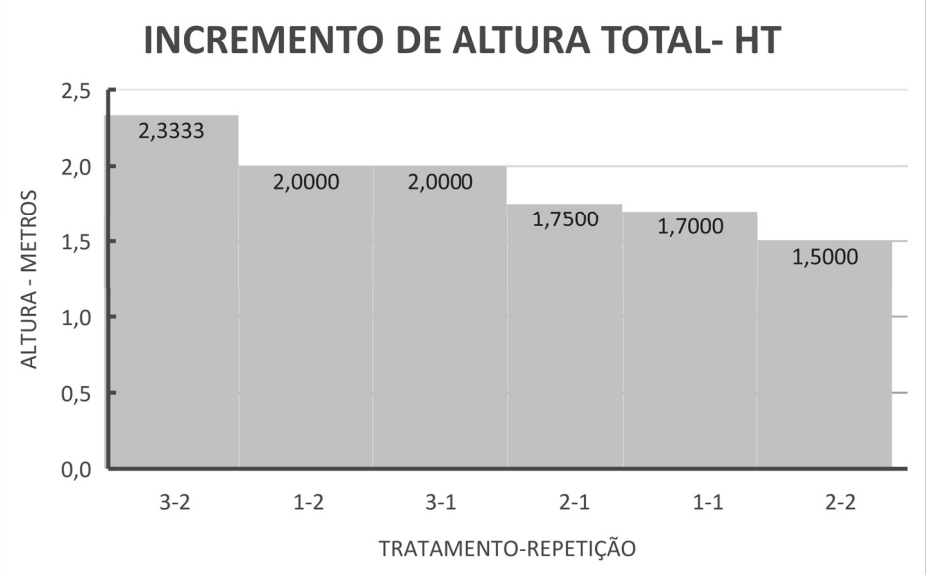

Gráfico 02: incremento de altura total- Ht

Conforme Aminah et al. (2005) o crescimento de um experimento de *K. ivorensis* realizado na Malásia e com idade de sete anos e espaçamento de 3,00 m x 3,00 m (1.111 árvores/ha), o diâmetro médio foi de 18,8 cm (2,69 cm/ano) e altura média de 15,80 m (2,26 m/ano), comparando com os dados obtidos para o *K. senegalensis* através desse estudo, observou-se que aos 7 anos o diâmetro médio para os 24 indivíduos amostrados foi de 13,2512 cm (1,89 cm/ano) e altura média de 7,2666 m (1,03 m/ano), ao final do estudo, o diâmetro médio observado foi de 17,9447 cm (1,99 cm/ano) e altura média de 9,125 m (1,01 m/ano). Heryati et al. (2011), também na Malásia, constataram DAP médio variando de 11,6 cm a 14,4 cm e altura média variando de 7,8 m a 10,6 m para plantios de *K. ivorensis* com 5 anos de idade.

Analisando a Área Basal - AB o Tratamento 01 – sem desbaste apresentou média de 0,0097 cm, sendo este o tratamento de menor incremento e também apresentou o menor valor entre as repetições, o Tratamento 02 – 20% de desbaste apresentou melhor incremento com ganho de 0,0119 cm, este tratamento também obteve maior incremento entre as repetições

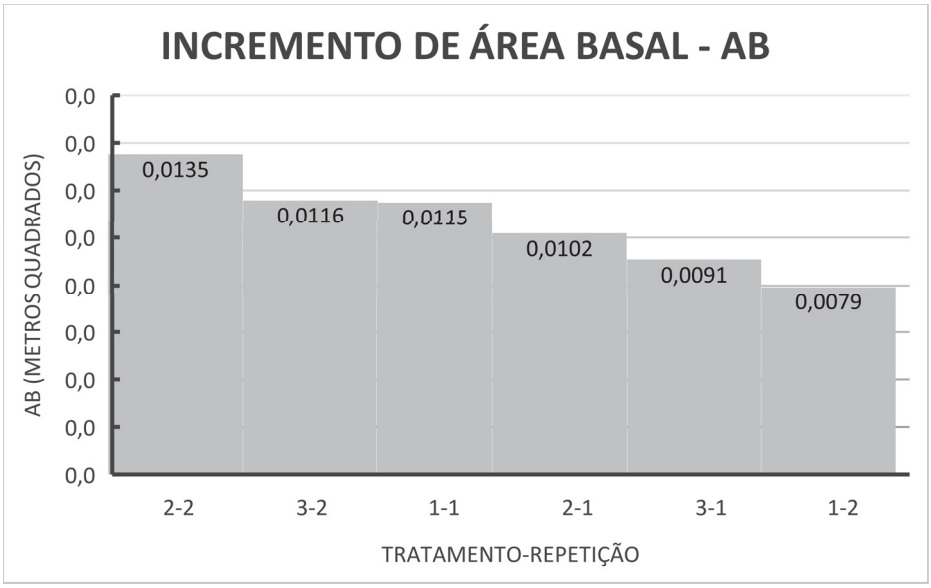

Gráfico 03: incremento de área basal – AB

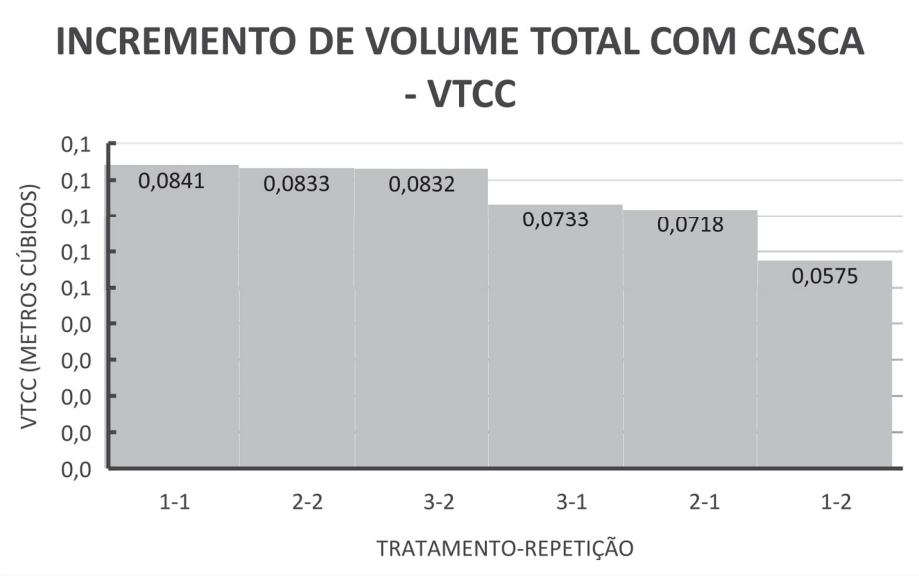

Gráfico 04: incremento de volume total com casca – VTCC

Quanto a variável Volume Total com Casca - VTCC o Tratamento 01 – sem de desbaste apresentou média de 0,0708 m³, sendo este o tratamento de menor incremento e também apresentou o menor e maior valor entre as repetições, o Tratamento 03 – 40% de desbaste apresentou melhor incremento com ganho de 0,0782 m³.

6. CONCLUSÕES

- Não há diferença significativa entre os níveis de desbastes testados;
- O nível de desbaste a 20% apresentou melhor média de DAP e AB em relação aos demais;
- O nível de desbaste a 40% apresentou melhor média de Ht e VTCC em relação aos demais;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Valdir Carlos Lima de.; GAMA, Rafaella da Costa; TERRA, David Lucas Camargo Vieira**. Revisão sobre modelos volumétricos empregados em povoamentos florestais brasileiros**. Disponível em:<https://pdfs.semanticscholar.org/1136/4f77dbdf3ebefc4bf8495d59b338d9fb2172.pdf>. acesso: 21 de out.2021.

Fundação Estadual do Meio Ambiente. Estudo de vulnerabilidade regional às mudanças climáticas de Minas Gerais / Fundação Estadual do Meio Ambiente; com apoio de Agência Francesa do Meio Ambiente e da Gestão de Energia, Conselho Regional de Nord Pas-de-Calais. Belo Horizonte: FEAM, 2014. 139

GAMA, Rafaella da Costa; ANDRADE, Valdir Carlos Lima de. **Equações hipsométricas e volumétricas para mogno africano no sul do Tocantins**. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/20672>acesso: 27 de out.2021.

GAMA, Rafaella da Costa; ANDRADE, Valdir Carlos Lima de .**Volumetria de Khaya senegalensis pelo método da altura relativa** . Disponível em <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/afor/article/view/7960> acesso: 21 de out. 2021.

Mapa de solos do Estado de Minas Gerais: legenda expandida / Universidade Federal de Viçosa; Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais; Universidade Federal de Lavras; Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. 49p.

MOTA, Monique de Souza. **Crescimento inicial de espécies nativas e exóticas em Sooretama, Espírito Santo.** Disponível em <https://florestaemadeira.ufes.br/sites/florestaemadeira.ufes.br/files/TCC_Monique_de_Souza_Mota.pdf> acesso: 21 de out.2021.

NETO, Alcides Pereira Santos Neto. **Crescimento inicial de mogno africano (Khaya spp.) sob diferentes condições microclimáticas associadas à deficiência hídrica**. Disponível em<repositorio.ufes.br/handle/10/1971> acesso: 21 de out. 2021.

OLIVEIRA, Juliana Miranda de. **Crescimento de Khaya senegalensis (Desv.) A. Juss E Acacia mangium Willd. EM MAMBAÍ-GO**. Disponível em< https://bdm.unb.br/handle/10483/13374?mode=full> acesso. 27 de out. 2021

REIS, Cristiane Aparecida Fioravante; OLIVEIRA, Edilson Batista de; SANTOS, Alisson Moura; **Mogno-africano (Khaya spp.): atualidades e perspectivas do cultivo no Brasil.** Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1112698/mogno-africano-khaya-spp-atualidades-e-perspectivas-do-cultivo-no-brasil> acesso: 21 de out. 2021.

RIBEIRO, Andressa; FILHO, Antônio Carlos Ferraz; SCOLFORO, José Roberto Soares. **O Cultivo do Mogno Africano (Khaya spp.) e o Crescimento da Atividade no Brasil**. Disponível em < https://www.scielo.br/j/floram/a/KSDnnYH3DMFBsNbGwVK5w8d/?format=pdf&lang=pt#:~:text=O%20setor%20florestal%20brasileiro%20est%C3%A1,como%20op%C3%A7%C3%A3o%20no%20investimento%20florestal. > acesso: 21 de out. 2021.

SILVA, Liniker Fernandes da.; FERREIRA, Giselle Lima; SANTOS , Ana Carolina Albuquerque dos.; LEITE , Hélio Garcia; SILVA , Marcio Lopes da**.; Equações Hipsométricas, Volumétricas e de Crescimento para Khaya ivorensis Plantada em Pirapora.** Disponível em https://www.scielo.br/j/floram/a/PVdmSKFRG3mtPy53kR9cvRb/abstract/?lang=pt> acesso: 21 de out. 2021.

SMIDERLE, Oscar José; SOUZA, Aline das Graças; CHAGAS, Edvan Alves; ALVES, Marcia Souza; FAGUNDES, Paulo Roberto O.. **Parâmetros de crescimento e curva de absorção de nutrientes de mudas de mogno africano com e sem solução nutritiva**. Disponível em: < https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/3066 > acesso: 27 de out. 2021

VASCONCELOS, Rodrigo Tenório de.; VALERI, Sérgio Valiengo; CRUZ, Mara Cristina Pessôa da; BARBOSA, José Carlos; BARRETO, Vitor Corrêa de MattoS. **Fertilização fosfatada na implantação de Khaya senegalensis A. Juss. Phosphurus**. Disponível em< https://www.researchgate.net/publication/324927104_Fertilizacao_fosfatada_na_implantacao_de_Khaya_senegalensis_A_Juss> acesso: 21 de out.2021.

DANYEL NOGUEIRA ALVARENGA. **Avaliação do crescimento em diâmetro do mogno africano (Khaya ivorensis), implantado em Rive, município de Alegre – ES.** Disponível em< https://florestaemadeira.ufes.br/sites/florestaemadeira.ufes.br/files/field/anexo/tcc_danyel_nogueira_alvarenga.pdf> acesso: 01/12/2021.

https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/bom-despacho-25039/> acesso: 01/02/2022.