

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

AMANDA OLIVEIRA DA CONCEIÇÃO

ADUBAÇÃO FOSFATADA NO CRESCIMENTO EM CAMPO DE
PLANTAS PROPAGADAS POR MINIESTAQUIA DE *Paratecoma*
peroba

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO

2021

AMANDA OLIVEIRA DA CONCEIÇÃO

ADUBAÇÃO FOSFATADA NO CRESCIMENTO EM CAMPO DE
PLANTAS PROPAGADAS POR MINIESTAQUIA DE *Paratecoma*
peroba

Monografia apresentada ao
Departamento de Ciências
Florestais e da Madeira da
Universidade Federal do Espírito
Santo, como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro
Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO

2021

AMANDA OLIVEIRA DA CONCEIÇÃO

ADUBAÇÃO FOSFATADA NO CRESCIMENTO EM CAMPO DE
PLANTAS PROPAGADAS POR MINIESTAQUIA DE *Paratecoma*
peroba

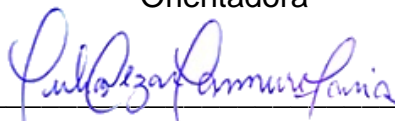
Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da
Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do
título de Engenheiro Florestal.

Aprovada em 29 de abril de 2021 .

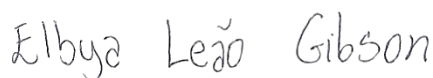
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. Elzimar de Oliveira Gonçalves
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora



Dr^o. Júlio César Tannure Faria
Universidade Federal do Espírito Santo
Examinador



MSc^a Elbya Leão Gibson
Examinador

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, por ter me dado saúde, força e sabedoria para ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

A minha mãe, Ediana de Oliveira por todo amor, carinho, paciência, por nunca me deixar desistir, por depositar toda a confiança em mim e por não medir esforços para que eu pudesse ter a oportunidade de estudar, serei grata a você eternamente!

Ao meu filho, Pedro Oliveira Rocha, obrigada por me conceder o amor mais puro e sincero. Quero ressaltar que depois que você chegou não teve nenhum dia de estudo que o real motivo não fosse você. Tudo por você!

A minha orientadora Elzimar de Oliveira Gonçalves, por todas as discussões, paciência, incentivos e por sempre estar pronta a atender independente do dia e da hora.

Aos meus amigos, Maria Paula, Érika, Fernanda, João Vitor, Izabel por toda parceria, por cada momento compartilhado seja feliz ou triste, por cada festa, momentos de distração, ou grupo de estudo, vocês foram muito importantes. Amo vocês!

Ao Ótávio e Paulo, funcionários da área experimental (viveiro), por toda ajuda na condução do experimento.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para que esse sonho se tornasse realidade, meu muito obrigada!

RESUMO

O fósforo é um nutriente muito requerido pelas plantas na fase inicial pois ajuda as raízes e as plântulas a se desenvolverem mais rapidamente, e este é aplicado devido aos baixos valores encontrados nos solos brasileiros. A aplicação desse nutriente pode favorecer o crescimento da planta de *Paratecoma peroba* em campo. O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito das doses de fósforo no crescimento das plantas de *P. peroba* a partir dos seis meses até os dezenove meses de idade após implantação da cultura florestal no campo. O experimento foi instalado no delineamento em blocos casualizados (DBC), com seis tratamentos (0, 15, 30, 60, 90 e 120 g de P₂O₅ berço⁻¹), em seis repetições e arranjado em quatro blocos. Foram feitas avaliações das variáveis altura da parte aérea, diâmetro do coleto e teor de clorofila foliar. Verificou-se que as doses de P₂O₅ aplicadas ao solo influenciaram significativamente somente na característica teor de clorofila. Concluindo então que as doses de fósforo testada não promoveu efeito significativo sobre as variáveis altura da parte aérea e diâmetro do coleto nas plantas de *P. peroba* no período de tempo e que foram avaliadas.

Palavras-chave: Espécies nativas. Adubação de plantio. Desrama. Espécie florestal.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE QUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Objetivo.....	10
1.1.1 Objetivo geral	11
1.1.2 Objetivos específicos	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 <i>Paratecoma peroba</i> (Record e Mell) Kuhl.....	12
2.2 Uso de adubos na produção de mudas	14
2.3 Efeito do fósforo nas plantas e no solo.....	16
3 METODOLOGIA	19
3.1 Descrição da área	19
3.2 Etapas antes do plantio	20
3.3 Origem das mudas	21
3.4 Delineamento experimental.....	22
3.5 Condução do experimento	25
3.6 Coleta de dados e estatística	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1 Efeito das diferentes doses de fósforo nas mudas	30
4.2 Incremento médio mensal e sobrevivência das mudas de <i>P. peroba</i>	34
5 CONCLUSÕES	37
6 REFERÊNCIAS	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Resultado da análise de solo retirada no local do experimento realizada antes do plantio da Paratecoma peroba.....	20
Tabela 2 - Resumo da análise de variância para diâmetro do coleto, altura da parte aérea e teor de clorofila foliar das plantas de Paratecoma peroba, aos seis meses após o plantio.....	30
Tabela 3- Média análise da dados realizada 19 meses após o plantio.....	31
Tabela 4 - Resumo da análise de variância para diâmetro do coleto, altura da parte aérea e teor de clorofila foliar das plantas de Paratecoma peroba, aos dezenove meses após o plantio.	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Faixa de concentração média de elementos essenciais da matéria seca de um vegetal.	15
Quadro 2 - Quantidade de fósforo aplicada em gramas por berço no plantio de Paratecoma peroba.....	24
Quadro 3 - Adubação de cobertura da espécie Paratecoma peroba.	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição geográfica da ocorrência de <i>Paratecoma peroba</i> no Brasil...	12
Figura 2 – A. Árvore adulta. B. Tronco. C. Folha, flor, fruto e semente de <i>P. peroba</i>	13
Figura 3 – A. Área experimental do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira em Jerônimo Monteiro – ES. B. Destaque em vermelho da área de implantação do experimento com a espécie <i>Paratecoma peroba</i>	19
Figura 4 – Disposição dos berços na área de condução do experimento.....	21
Figura 5 - Esquema da constituição do experimento em campo das plantas de <i>P. peroba</i>	22
Figura 6 – Adubação de cobertura aplicada de forma parcelada na coroa das mudas de <i>Paratecoma peroba</i>	24
Figura 7 – Aplicação das iscas formicidas para o controle das formigas cortadeiras.	26
Figura 8 - A. Corte dos galhos de <i>Paratecoma peroba</i> realizado rente ao tronco. B. Muda de <i>P. peroba</i> antes do procedimento de desrama. C. Muda de <i>Paratecoma peroba</i> após a desrama.	27
Figura 9 – A. Trena graduada utilizada para medição da altura; B. Paquímetro digital utilizado na medição do diâmetro; C. Medidor portátil de clorofila SPAD-502 usado para aferir o teor de clorofila foliar.....	28
Figura 10 - Presença de fumagina nas folhas de <i>Paratecoma peroba</i> trinta dias após o processo de desrama.....	33
Figura 11 – Teor de clorofila foliar em função das doses de fósforo aplicadas em plantas de <i>Paratecoma peroba</i> , aos dezoito meses após o plantio.	33
Figura 12 – Incremento Médio Mensal das plantas de <i>Paratecoma peroba</i> considerando os treze meses de análise em altura e diâmetro respectivamente.	35
Figura 13 – Número de plantas sobreviventes de <i>Paratecoma peroba</i> por dose de fósforo aplicada no experimento, aos dezoito dias após plantio.	35

1 INTRODUÇÃO

A *Paratecoma peroba* é uma espécie florestal nativa do Brasil com grande interesse econômico no passado e apresenta histórico de intensa exploração devido ao seu potencial madeireiro. Essa espécie tem características de classe sucessionária tardia e demonstra um importante papel ecológico (CORADIN et al., 2010; LOHMANN, 2015; LORENZI, 2002).

A espécie em questão possui em média 20 a 40 m de altura, tronco de 40 a 80 cm de diâmetro, folhas compostas digitadas e dispersão do fruto do tipo anemocórica. Sua madeira é dura e apresenta boa resistência e por isso foi muito explorada comercialmente (COIMBRA FILHO, 1951; LINS; NASCIMENTO, 2010).

A característica que mais acentua sua valorização é a densidade da madeira de 0,73 g cm³ que a classifica como moderadamente pesada, sendo muito usada para mobiliário de luxo, tacos, rodapés e para construção naval em geral. É uma árvore elegante e muito ornamental, que pode ser utilizada no paisagismo (LORENZI, 2009).

Devido a exploração seletiva e ilegal de árvores de *P. peroba* com diâmetro a altura do peito (DAP) maior que 20 cm, a espécie passou a ser apontada como extinta no Estado do Rio de Janeiro e, classificada como “em perigo” segundo a Lista Vermelha de espécies da flora do Brasil (CNCFLORA, 2017; MARTINELLI; MORAES, 2013). A exploração madeireira de espécies nativas e a fragmentação florestal vêm causando o esgotamento da variabilidade genética de muitas espécies florestais de valor econômico e ambiental (SATO et al., 2008), despertando o interesse pela produção em massa de mudas de espécies nativas, seja para recomposição florestal e, ou plantios comerciais (DIAS, 2011).

Além da dificuldade na localização da árvore, devido ao número reduzido de indivíduos, a *P. peroba* apresenta ainda floração supra anual (LINS; NASCIMENTO, 2010), ou seja, possui ciclos de floração com intervalos de três, quatro ou mais anos, dificultando a obtenção de sementes para a produção de mudas (ENGEL, 2001). As sementes dessa espécie são recalcitrantes e o crescimento das mudas durante a fase de viveiro pode durar até oito meses (LORENZI, 2009). A fim de superar essas dificuldades encontradas na propagação via seminal da espécie, o uso de técnicas da propagação vegetativa, têm se mostrado muito promissoras, no entanto necessita de

acompanhamento dessas mudas, propagadas vegetativamente, em campo, para avaliar seu desempenho.

A produção de mudas florestais, em quantidade e qualidade, é importante para a formação de povoamentos, com grande repercussão sobre a produtividade (SCHUMACHER et al., 2003). Outro aspecto essencial para crescimento de uma espécie é a adubação, além de contribuir diretamente para a formação de mudas em quantidade e qualidade, tem-se uma enorme influência no estabelecimento de mudas florestais no campo.

Dentre os nutrientes essenciais, o fósforo (P) possui papel fundamental na vida das plantas, sendo essencial na divisão celular, reprodução e no metabolismo vegetal (fotossíntese, respiração e síntese de substâncias orgânicas) (MALAVOLTA, 1985). A falta de P no início do desenvolvimento restringe o crescimento, condição da qual a planta não mais se recupera, o que limita seriamente a produção (GRANT et al., 2001).

Um povoamento florestal conduzido em espaçamento amplo, em uma espécie que possuem grande ramificação lateral, surge então à necessidade do uso da técnica de desrama artificial. A desrama artificial é um procedimento que aumenta o valor comercial e a qualidade da madeira (SCHNEIDER, 1999), e influencia o crescimento das árvores, principalmente o diâmetro, a altura, a conicidade do tronco e, conseqüentemente, o fator de forma (PIRES, 2000).

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar a influência das diferentes concentrações de adubação fosfática na sobrevivência, crescimento e desenvolvimento das plantas de *P. peroba* com seis meses de idade após implantação no campo.

Tendo em vista as informações apresentadas, testou-se as seguintes hipóteses: (i) a adubação fosfática interfere no crescimento de plantas de *Paratecoma peroba*, após seis meses da implantação da cultura em campo; (ii) mudas de *P. peroba* adubadas corretamente com fósforo possuem melhor estabelecimento em campo; (iii) a técnica da desrama influencia no crescimento em altura e diâmetro de plantas de *P. peroba*.

1.1 Objetivo

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito das doses de fósforo no crescimento das plantas de *P. peroba* dos seis aos dezenove meses de idade após implantação da cultura florestal no campo.

1.1.2 Objetivos específicos

- Verificar a influência da dose de fósforo no crescimento em diâmetro e altura das plantas de *P. peroba*;
- Analisar a influência da dose de fósforo no teor de clorofila das plantas de *P. peroba*;
- Sugerir uma dose de fósforo que melhor contribua para o crescimento das plantas de *P. peroba*;
- Detectar a influência do procedimento de desrama no crescimento das plantas de *P. peroba*;
- Estimar o incremento médio mensal das plantas de *P. peroba* para as variáveis altura da parte aérea e diâmetro do coleto, considerando treze meses de análise;
- Avaliar a sobrevivência das plantas de *P. peroba* de acordo com a dose de fósforo aplicada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Paratecoma peroba* (Record e Mell) Kuhlm

Paratecoma peroba (Record & Mell) Kuhlm, popularmente conhecida como peroba-de-campos, peroba-amarela ou peroba-branca (ES), ipê (BA), perobinha ou ipê-rajado (MG) (LORENZI 2000), é uma espécie arbórea pertencente à família Bignoniaceae. É endêmica do Brasil, nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, sul da Bahia e no norte do Rio de Janeiro (NASCIMENTO; LIMA, 2008) (Figura 1).



Figura 1 - Distribuição geográfica da ocorrência de *Paratecoma peroba* no Brasil.

Fonte: Flora do Brasil, 2020.

Segundo a lista do Missouri Botanical Garden – TROPICOS foram encontrados quinze registros de espécimes de *P. peroba* para a América do Sul, sendo que destes, oito foram registrados no Espírito Santo e sete em Minas Gerais, compreendidos entre os anos de 1918 e 1984.

Essa espécie apresenta como características principais: altura de 20 a 40 m, diâmetro variando de 40 a 80 cm quando adulta, folhas compostas digitadas com cinco folíolos e dispersão por sementes do tipo anemocórica (LORENZI, 2009; LINS; NASCIMENTO, 2010) (Figura 2).

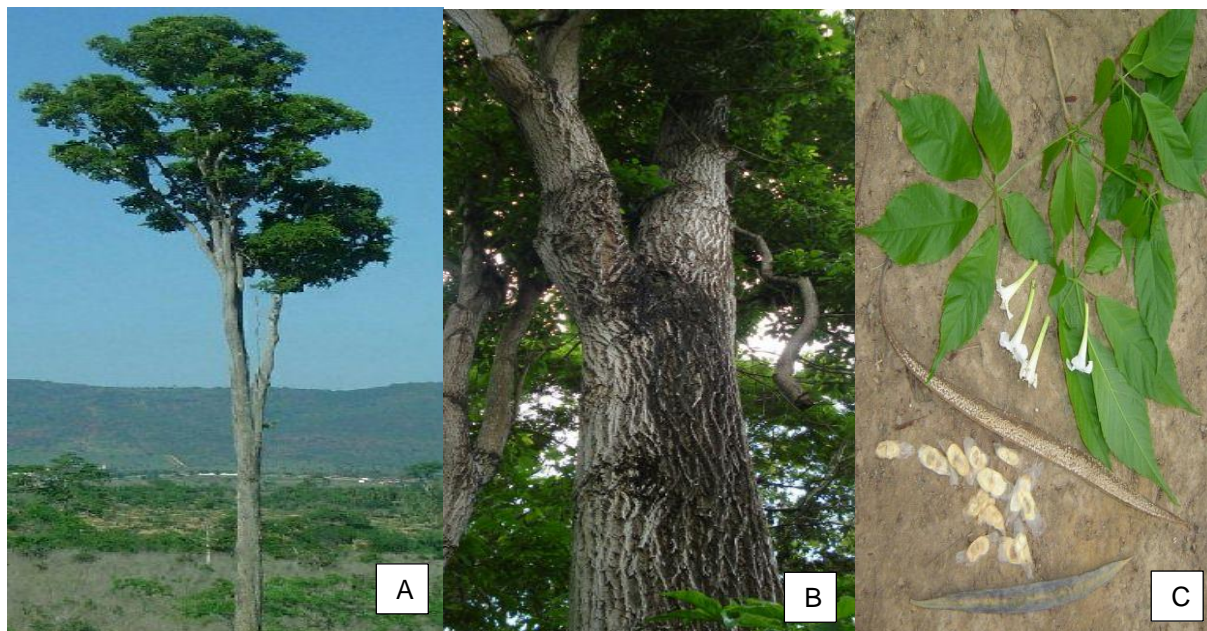


Figura 2 – A. Árvore adulta. B. Tronco. C. Folha, flor, fruto e semente de *P. peroba*.

Fonte: Árvores do Brasil (2021).

Sua floração ocorre na transição do período seco para o chuvoso, entre os meses de setembro e novembro. Sua frutificação é longa, tem início na estação chuvosa e prolonga-se por cerca de um ano. É uma espécie decídua, apresentando periodicidade de floração supra anual (LINS; NASCIMENTO, 2010).

Sua madeira é moderadamente pesada (densidade 0,73 g/cm³), dura, apresenta boa resistência e é comumente utilizada para mobiliário de luxo, revestimento decorativos, tacos e tábuas para assoalhos, rodapés e para construção naval (LORENZI, 2000).

Desde as décadas de 60 e 70, a *P. peroba* foi muito explorada no estado do Rio de Janeiro, devido às suas propriedades madeiras (SILVA; NASCIMENTO, 2001). Seu potencial madeireiro associado à devastação do seu ambiente natural e falta de programas de reflorestamento são fatos que levaram a espécie a ser ameaçada de extinção no estado do Rio de Janeiro (CNCFLORA, 2012) e inserida na lista de espécies ameaçadas de extinção na categoria “em perigo” (MARTINELLI; MORAES, 2013). Espécies inseridas na categoria citada anteriormente têm grande probabilidade de extinção no futuro próximo.

Para atenuar os impactos ambientais da exploração predatória, uma possibilidade seria o cultivo comercial da *P. peroba*. Isso também resultaria em uma

alternativa para o atendimento da demanda de madeira tropical nobre no mercado nacional e internacional (ARAÚJO et al., 2019).

2.2 Uso de adubos na produção de mudas

A adubação é um procedimento que visa equilibrar ou repor os elementos necessários para o desenvolvimento da planta, utilizando produtos de boa qualidade nutritiva ou industrial, causando o mínimo de perturbação no ambiente. Em resumo, toda vez que o fornecimento dos nutrientes pelo solo (reservatório) for menor que a exigência da cultura, torna-se necessário recorrer ao uso de adubos (FAQUIN, 2005).

A prática da adubação, consiste em cobrir a diferença entre a quantidade do nutriente exigida pela planta e o fornecimento pelo solo, multiplicado por um fator K, cujo valor numérico é sempre maior que 1, para compensar as perdas do adubo. É importante salientar que as plantas absorvem do solo, sem muita discriminação, os elementos essenciais, os benéficos e os tóxicos, podendo estes últimos, inclusive, levá-las à morte (FAQUIN, 2005).

Teores adequados de nutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, boro e magnésio são importantes no processo de diferenciação e formação do sistema radicular, assim como o suprimento inadequado de um desses elementos essenciais pode resultar em distúrbios nutricionais, ocasionando danos as plantas (TAIZ; ZEIGER, 2013). Assim sendo, é necessária a realização de estudos que avaliem o comportamento da espécie diante do uso de doses de fertilizantes, uma vez que um correto fornecimento nutricional permite uma maior produtividade, qualidade e sucesso das mudas em campo (ALFENAS et al., 2009).

A classificação de macro e micronutrientes pode variar entre as diferentes espécies, podendo ser classificados de acordo com a quantidade de nutrientes que a planta exige para seu adequado crescimento (Quadro 1).

Quadro 1 - Faixa de concentração média de elementos essenciais da matéria seca de um vegetal.

Elemento	Teor (dag/kg)
Carbono	42
Oxigênio	44
Hidrogênio	6
Nitrogênio	2,0 – 3,5
Fósforo	0,12 – 0,22
Potássio	1,5 – 3,0
Cálcio	1,0 – 2,5
Magnésio	0,2 – 0,4
Enxofre	0,2 – 0,3

* Valores médios podendo variar de acordo com características de cada espécie e do meio em que ela se encontra (dag/kg = %).

Fonte: Mendes (2007).

A aplicação de cada nutriente deve ser realizada com base no teor dos nutrientes já disponíveis no solo (WILCKEN et al, 2008). A avaliação da disponibilidade de nutrientes no solo é feita, em geral, com base na análise de sua fertilidade. Para se avaliar a fertilidade do solo, deve-se, inicialmente, fazer a análise química em laboratório, onde é determinado o valor do pH, os teores dos principais nutrientes exigidos pelas plantas e os dos elementos que são tóxicos (alumínio e sódio). Essas informações são importantes a fim de que se possa fazer uma adubação adequada, verificar a necessidade de calagem e detectar problemas de salinidade (MENDES et al., 2010).

A adubação é basicamente feita em duas etapas: plantio e cobertura. A primeira visa principalmente o fornecimento de fósforo, cobre e zinco. Em solos com baixo teor de matérias orgânicas e de potássio disponível deve-se também utilizar pequenas doses de N e K. Essa adubação poder ser feita na subsolagem, aplicando-se o fosfato natural ou reativo no fundo do sulco (WILCKEN et al, 2008).

A adubação de cobertura visa fornecer os nutrientes de alta mobilidade no solo, nitrogênio, potássio e boro. Os adubos devem ser localizados em coroa, no caso de aplicação manual, ou em filete contínuo, quando mecanizada. Sugere-se que as doses totais de N sejam parceladas de 30 a 40% na 1ª cobertura e de 60 a 70% na 2ª cobertura (WILCKEN et al, 2008).

2.3 Efeito do fósforo nas plantas e no solo

O fósforo é um dos macronutrientes essenciais menos absorvidos pelas plantas. Em contrapartida, é o elemento mais utilizado no Brasil para a adubação de manutenção e correção de grandes culturas. Esta controvérsia se dá pela intensa interação que o fósforo apresenta com os solos altamente intemperizados (VILAR et al., 2010).

Esse um dos 19 elementos considerados essenciais para vida das plantas. Ele constitui um componente primário que faz parte dos sistemas responsáveis pela capacitação, armazenamento e transferência de energia e é componente básico em estruturas de macromoléculas de interesse crucial, tais como ácidos nucleicos e fosfolipídios, podendo-se dizer que o seu papel é generalizado em todos os processos fisiológicos (FERNÁNDEZ, 2007).

Quando presente em condições favoráveis no solo o P apresenta resultados positivos a planta. Gonçalves et al (2014) em seu estudo com Jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra*), relatou que na medida que aumenta as doses de P, ocorre um aumento dos valores das características avaliadas (diâmetro, altura, massa seca da parte aérea, massa seca de raiz, massa seca total).

A baixa disponibilidade de fósforo no solo exige um mecanismo de absorção muito eficiente. As plantas adquirem fósforo contra um elevado gradiente de concentração. Geralmente a concentração de fósforo inorgânico (Pi) no interior das células vegetais é 100 vezes maior do que na solução do solo (RAGHOTHAMA, 2000).

Nos solos, a retenção do P pode ocorrer de diversas formas. Existem dois termos utilizados para se definir a disponibilidade do elemento às plantas, P-lábil e P-não-lábil. O primeiro é utilizado para definir as formas em equilíbrio rápido com a solução do solo e o último para representar compostos insolúveis e que só lentamente podem passar para a solução do solo (VAN RAIJ, 1991).

O comportamento do fósforo no solo varia com a mineralogia, o que afeta a capacidade de adsorção de fósforo. Em solos com diferentes capacidades de adsorção a planta modifica seu metabolismo de forma a ser mais eficiente na utilização deste elemento. Sendo assim, o manejo do fósforo nos cultivos deve levar

em consideração as propriedades do solo, pois elas afetam diretamente o comportamento da planta (VILAR et al., 2013).

O P aparece nas plantas nas formas inorgânicas e orgânicas. Na forma inorgânica (Pi), aparece como ortofosfato e em menor quantidade como pirofosfato (P-P), e representam uma proporção relativamente alta em relação ao P total no tecido (FAQUIN, 2005).

Como o P se redistribui facilmente na planta, os sintomas da deficiência, inicialmente, ocorrem nas folhas mais velhas. Estas podem mostrar uma cor amarelada, pouco brilho, cor verde azulada e em algumas espécies pode ocorrer uma tonalidade arroxeada (FAQUIN, 2005).

A deficiência de P influi diretamente na fotossíntese e na produção de energia, portanto, qualquer elemento que for absorvido ativamente, pode ter sua absorção afetada pelo suprimento desse elemento (VILAR et al., 2013). A percepção da sua deficiência inicia-se com a detecção do menor desenvolvimento das folhas, galhos e raízes, seguido de clorose nas folhas mais velhas, e posterior necrose nas margens. As folhas mais novas enrolam-se e encurvam-se (MENDES et al, 2010).

Ao contrário do nitrato e sulfato, o fósforo não é reduzido em plantas, mas sim permanece em estado de oxidação superior. A forma orgânica de maior interesse para a planta é o ácido fítico e os sais ácido fítico (fitatos), sintetizados a partir de álcool cíclico mioinositol por esterificação dos grupos hidroxila com fosfatos, imprescindíveis na germinação de sementes (FERNÁNDEZ, 2007).

O processo fotossintético em si depende também de alguns nutrientes que atuam com função estrutural ou enzimática. Os produtos formados pela fotossíntese, como a glicose, também dependerão desses elementos para produzir outros compostos orgânicos vitais para o desenvolvimento e a produção das plantas. Assim, percebe-se a importância dos nutrientes na vida das plantas (EPSTEIN; BLOOM, 2006).

2.3 Desrama

Um povoamento florestal conduzido em espaçamento reduzido, estimula a desrama natural, tendo como consequência o aumento da qualidade de madeira pela formação de madeira sem nós. Entretanto este processo é lento. Na maioria das espécies, os galhos mortos permanecem por longo período aderidos ao tronco, fator desfavorável à qualidade do lenho dada a inclusão no tronco de grande parte da ramificação lateral, vindo a formar os nós mortos, negros ou soltadiços (SCHNEIDER et al, 1999).

Quando a espécie não dispõe dessa capacidade de perda dos galhos de forma natural é realizada então a desrama artificial, com o intuito de aumentar a qualidade do produto final, obtendo-se madeira limpa em partes do tronco que de outra forma só produziriam material de classes inferiores (HOPPE et al, 2003).

Os objetivos da desrama artificial são produzir madeira de melhor qualidade, livre de nós; dar acesso às marcações e desbastes; reduzir os riscos dos danos causados pelo fogo; e diminuir os custos de exploração (SCHNEIDER, 1993).

No entanto, a utilização da prática de desrama, apesar de melhorar a qualidade da madeira, pode causar distúrbios no crescimento da árvore, inclusive a diminuição de sua produção, caso seja realizada de forma inadequada (HOPPE et al, 2003).

A prescrição de desrama deve envolver um balanço visando a otimização dos ganhos em qualidade da madeira e a minimização dos impactos sobre o crescimento das plantas. Desta forma, o nível ideal de desrama deve maximizar a produção de madeira limpa sem afetar excessivamente o crescimento da planta (PINKARD et al, 1998).

Em estudos com a espécie de *Acacia saligna*, DROPELMANNA e BERLINER (2000) verificaram que cinco meses após a desrama, as árvores que foram submetidas ao procedimento mostraram um a taxa de crescimento superior aquelas que não foram desramadas.

Deste modo, o planejamento adequado de um programa de desrama deve considerar as diferenças que existem entre os materiais genéticos, principalmente quanto às suas características de arquitetura de copa, taxa de crescimento e condições de sítio, para minimizar os impactos da desrama sobre o crescimento das plantas (LIMA, 2003).

3 METODOLOGIA

3.1 Descrição da área

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira em Jerônimo Monteiro – ES, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (DCFM-CCAÉ-UFES) (Figura 3A), localizado entre as coordenadas geográficas 20°47'S e 41°23'W, com 120m de altitude.

O clima da região é classificado por Köppen como sendo do tipo Cwa (inverno seco e verão chuvoso), com temperatura média anual de 24,1 °C, e precipitação média anual de 1300 mm (INCAPER, 2014).

A área total do experimento juntamente com a borda corresponde a 312 m² (12m x 26m) (Figura 3B).



Figura 3 – A. Área experimental do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira em Jerônimo Monteiro – ES. B. Destaque em vermelho da área de implantação do experimento com a espécie *Paratecoma peroba*.

Fonte: Google Earth (2021).

3.2 Pré-plantio

Vale ressaltar que a condução inicial do experimento realizada antes do plantio até que as mudas completassem seis meses de idade foi realizado por Azevedo (2019). As informações aqui replicadas e mais detalhadas estão disponíveis em seu trabalho.

Inicialmente realizou-se a limpeza da área através da utilização de roçadeira e enxada. A roçada foi empregada por toda a área onde fica locado o experimento, e nas linhas de abertura dos berços realizou-se uma capina manual, adotando um sistema de plantio denominado Sistema de Cultivo Mínimo.

Anteriormente a abertura dos berços coletou-se de forma aleatória 8 amostras de solo simples na camada de 0-20 cm, para a obtenção de uma amostra composta contendo 1 kg de solo. Após a amostragem o material colhido foi encaminhado para análise de fertilidade e os resultados estão expressos na tabela 1.

O solo do local do experimento foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico típico EMBRAPA (2011).

Tabela 1- Resultado da análise de solo retirada no local do experimento realizada antes do plantio da *Paratecoma peroba*.

pH	K ⁺	Na ²⁺	P	V	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	T
(H ₂ O)	(mg dm ³)			(%)	(cmol _c dm ³)				
5,7	104	5,0	3,0	49	2,0	0,5	0,0	5,0	2,9

Fonte: Azevedo (2019).

A abertura dos berços, foi realizada de forma manual com o auxílio de enxadão e cavadeira. Os berços foram confeccionados nas dimensões 30 × 30 × 30 cm e arranjados a um espaçamento 1,5 × 1,0 m (Figura 4). O plantio foi realizado logo após a abertura dos berços.



Figura 4 – Disposição dos berços na área de condução do experimento.

Fonte: Azevedo (2019).

3.3 Origem das mudas

As mudas de *P. peroba* utilizadas no experimento foram propagadas por meio da técnica de miniestaquia. As miniestacas foram adquiridas em um minijardim originado a partir de sementes coletadas em árvores matrizes dispostas em áreas naturais do município de Linhares-ES.

Foram coletadas então sementes dessas árvores matrizes dispostas da região de Linhares-ES, para formação de um minijardim com um total de total de 150 minicepas.

Dessas minicepas foram coletadas então as miniestacas. Essas foram padronizadas em tamanho de 10 cm, depois estaqueadas em tubetes de 180 cm³ e em seguida levada pra casa de vegetação onde permaneceram por 60 dias sob temperatura e umidade controlada. Depois as mudas foram então levadas para casa de sombra onde permaneceram por mais 45 dias, e por fim foi transferida para área de rustificação á pleno sol por 15 dias.

Após esses 120 dias, começou-se o estudo de Azevedo (2019), que teve inicio em julho até outubro do mesmo ano, segundo ele as mudas possuíam em média uma altura de 30 cm e um teor de clorofila de 19,98 ug cm⁻².

Já em janeiro de 2020 iniciou-se o estudo aqui descrito, onde as plantas estavam com 6 meses de idade, e possuíam uma altura e diâmetro médio de 0,89 cm

e 15,35 mm, respectivamente. Nesse estudo, foi finalizado todas as etapas de adubação proposta por Azevedo (2019) e realizado também uma desrama em todas as plantas do experimento, exceto as bordas.

3.4 Delineamento experimental

O experimento foi instalado em DBC (Delineamento em Blocos Casualizados), dividido em quatro repetições (bloco) de 54 m² cada sendo que cada bloco era composto por seis tratamentos com seis plantas cada tratamento, obtendo-se assim trinta e seis mudas por bloco (Figura 5).

Borda		x	x	x	x	x	x	x	x
Bloco 02	T6	x	x	x	x	x	x	x	x
	T3	x	x	x	x	x	x	x	x
	T1	x	x	x	x	x	x	x	x
	T5	x	x	x	x	x	x	x	x
	T4	x	x	x	x	x	x	x	x
	T2	x	x	x	x	x	x	x	x
Bloco 04	T1	x	x	x	x	x	x	x	x
	T5	x	x	x	x	x	x	x	x
	T6	x	x	x	x	x	x	x	x
	T2	x	x	x	x	x	x	x	x
	T3	x	x	x	x	x	x	x	x
	T4	x	x	x	x	x	x	x	x
Bloco 03	T5	x	x	x	x	x	x	x	x
	T2	x	x	x	x	x	x	x	x
	T3	x	x	x	x	x	x	x	x
	T4	x	x	x	x	x	x	x	x
	T1	x	x	x	x	x	x	x	x
	T6	x	x	x	x	x	x	x	x
Bloco 01	T5	x	x	x	x	x	x	x	x
	T4	x	x	x	x	x	x	x	x
	T1	x	x	x	x	x	x	x	x
	T3	x	x	x	x	x	x	x	x
	T6	x	x	x	x	x	x	x	x
	T2	x	x	x	x	x	x	x	x
Borda		x	x	x	x	x	x	x	x

Figura 5 - Esquema da constituição do experimento em campo das plantas de *P. peroba*.
Fonte: Azevedo (2019).

Nos tratamentos testou-se seis doses de fósforo utilizando a fonte superfosfato simples (SS) com 17% de P_2O_5 (Quadro 2). As doses de seus respectivos tratamentos foram aplicadas diretamente no berço, e misturado com o solo utilizado para fazer o preenchimento do mesmo, feito isso, realizou-se o plantio das mudas.

Quadro 2 - Quantidade de fósforo aplicada em gramas por berço no plantio de *Paratecoma peroba*.

Tratamento	Quantidade de S.S (g/berço ⁻¹)	Dose de P(P ₂ O ₅) no composto S.S (g/berço ⁻¹)
T1	0	0
T2	88,24	15
T3	176,47	30
T4	352,94	60
T5	529,41	90
T6	705,88	120

Fonte: Azevedo (2019).

Os tratamentos receberam adubação de cobertura na seguinte proporção: 60 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio (KCl) e 120 kg ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônio (S.A), dividida em 3 parcelas, realizada em cobertura na coroa das mudas (Figura 6).



Figura 6 – Adubação de cobertura aplicada de forma parcelada na coroa das mudas de *Paratecoma peroba*.

Fonte: O autor (2021).

A primeira aplicação da adubação de cobertura foi realizada 30 dias após o plantio, onde foi aplicado 25% da dose. Já a segunda ocorreu 90 dias após a primeira cobertura, sendo aplicado 34% da adubação total. Na terceira parcela, foi aplicado o restante da adubação (41%), 240 dias após a segunda cobertura (Quadro 3).

Considerando as porcentagens listadas anteriormente, tem-se que na primeira adubação de cobertura aplicou-se em cada muda 142,86 g de S.A e 15 g de KCl, na

segunda foi aplicado 194,29 g de S.A e 20,40 g de KCl e na terceira a dose de adubo foi 234,29 g de S.A e 24,60 g de KCl (Quadro 3).

Quadro 3 - Adubação de cobertura da espécie *Paratecoma peroba*.

Parcelas	% aplicada	Época de aplicação	g de S.A/muda	g de KCL/muda
1	25	30 dias após o plantio	142,86	15,00
2	34	90 dias após a primeira cobertura	194,29	20,40
3	41	240 dias após a segunda cobertura	234,29	24,60

Fonte: O autor (2021).

Na borda do experimento foram instaladas 64 mudas, a fim de evitar o efeito de borda. Essas mudas foram arranjadas no mesmo espaçamento das mudas do centro, porém, receberam 13,5 g de Basacote Plus 9M com formulação 16-08-12 em cada berço, adubação diferente das testadas nos diferentes tratamentos do experimento já que objetivo era somente evitar o efeito de borda sobre as mudas do centro.

3.5 Condução do experimento

As mudas foram selecionadas e logo depois foram distribuídas de forma aleatória. Após o plantio as mudas foram irrigadas diariamente, exceto em dias de chuva. Essa irrigação era realizada adicionando 1 L de água por muda com o auxílio de um bquer, sempre depois das 16 horas, horário que o experimento era sombreado por completo. Um mês após o plantio as mudas começaram a receber irrigação direto da mangueira, irrigando 10s em média cada muda, mantendo-se 1 L por muda.

Após 38 dias do plantio, cerca de 40 mudas sofreram com o ataque de formigas cortadeiras. A fim de combater tal ataque, foi feito o uso de isca formicida granulada comercial, Grão Verde de 50 g. Assim que detectado esse ataque aplicou-se o procedimento de controle, as iscas foram inseridas fora da embalagem perto do olheiro e dentro da embalagem perto do carreiro (Figura 7).



Figura 7 – Aplicação das iscas formicidas para o controle das formigas cortadeiras.

Fonte: Azevedo (2019).

Foram observadas algumas deficiências nas folhas novas das mudas, a fim de controlar tal deficiência, 48 dias após o plantio foi feita uma adubação foliar de micronutrientes em todos os tratamentos do experimento. Foi utilizado na aplicação um mix de micronutrientes contendo, B - 1,82%, Cu - 1,82%, Fe – 7,26%, Mn – 1,82%, Mo – 0,36%, Ni – 0,335%, Zn – 0,73%. Para a aplicação desses nutrientes utilizou-se um borrifador manual costal de 5 L. A mistura foi realizada utilizando 6 L de solução onde foi diluído 0,12 g do mix de micronutrientes, aplicando em média 37 mL da solução por planta.

Após 19 meses do plantio, as plantas foram submetidas a técnica de desrama em todos os tratamentos do experimento, exceto nas bordas. O corte dos galhos foi feito rente ao tronco com o auxílio de um serrote de mão. Foi retirado os galhos que causavam bifurcação, priorizando o galho mais centralizado e com melhor desenvolvimento. Para o restante dos galhos, a técnica foi realizada em cerca de 40% da altura total da árvore (Figura 8).



Figura 8 - A. Corte dos galhos de *Paratecoma peroba* realizado rente ao tronco. B. Muda de *P. peroba* antes do procedimento de desrama. C. Muda de *Paratecoma peroba* após a desrama.

Fonte: O autor (2021).

3.6 Coleta de dados e estatística

A primeira avaliação foi realizada seis meses após o plantio, em que foi determinada a altura da parte aérea, o diâmetro do coleto, o teor de clorofila das folhas

(Figura 9) e a sobrevivência. As avaliações realizadas foram executadas de acordo com as informações abaixo:

- **Altura da parte aérea (H):** determinada a partir do nível do solo até a base da gema apical, com auxílio de uma trena graduada em milímetros. Os valores de altura foram expressos em metros (Figura 9);
- **Diâmetro do coleto (DC):** medido com auxílio de um paquímetro digital a dois centímetros do nível do solo. Tal valor foi expresso em milímetros (Figura 9);
- **Teor de clorofila das folhas (TC):** Foi utilizado o medidor portátil de clorofila SPAD-502. A leitura foi realizada em dois folíolos de lados opostos da muda em sua parte central, para o processamento dos dados foi feita a média entre esses teores, a unidade de medida desse aparelho é $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (Figura 9);
- **Sobrevivência (S):** contagem do n° de plantas vivas ao final do experimento.

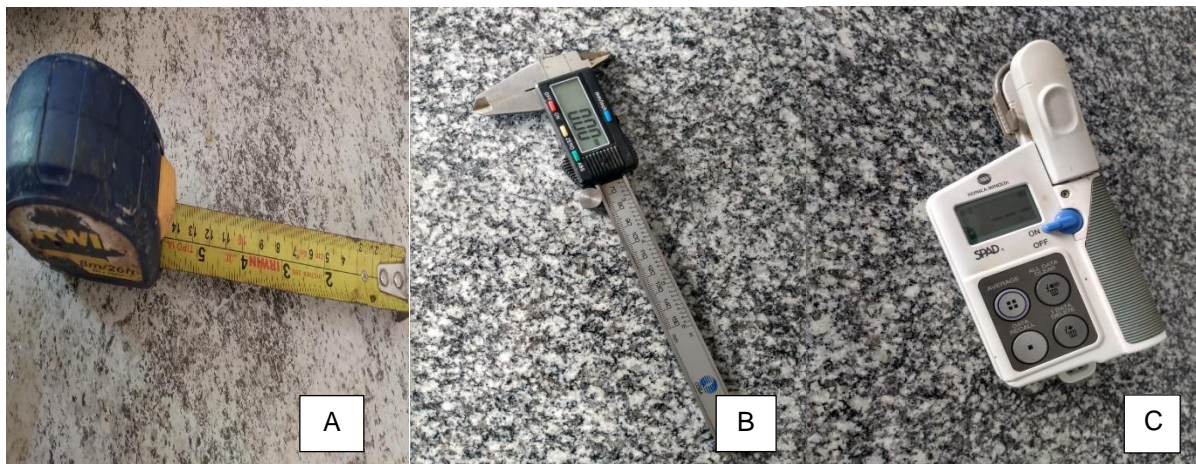


Figura 9 – A. Trena graduada utilizada para medição da altura; B. Paquímetro digital utilizado na medição do diâmetro; C. Medidor portátil de clorofila SPAD-502 usado para aferir o teor de clorofila foliar.

Fonte: O autor (2021).

De posse dos dados coletados aos seis e dezenove meses após o plantio realizou-se uma análise estatística para cada uma dessas datas separadamente com auxílio do programa computacional RStudio 3.6.1. Inicialmente foi realizado o teste de verificação de pressuposição de normalidade (Shapiro Wilk). Logo após submeteu-se os dados à análise de variância e ao constatar diferenças significativas pelo teste F a 5% realizou-se análise de regressão, isso para detectar a dose ótima de P_{205} para cada variável testada.

Para selecionar as equações ideais foi considerada a significância dos parâmetros, teste t, o significado e realismo biológico dos modelos (linear e quadrático) e o coeficiente de determinação (R^2).

Calculou-se também o incremento médio mensal para as variáveis altura da parte aérea e diâmetro do coleto das plantas de *P. peroba*. Os valores foram obtidos pela subtração dos dados da última coleta pelos dados da primeira coleta, dividido por 13 (total de meses entre a primeira e última coleta). Por fim, avaliou-se a sobrevivência das plantas dessa espécie de acordo com as diferentes doses de fósforo empregadas no estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Efeito das diferentes doses de fósforo nas plantas

De acordo com os resultados da análise de variância para os dados coletados na primeira observação seis meses após o plantio (Tabela 2), verificou-se que as doses de P_2O_5 aplicadas para disponibilizar fósforo ao solo não influenciaram significativamente ($p \leq 0,05$) nenhuma das características analisadas.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para diâmetro do coleto, altura da parte aérea e teor de clorofila foliar das plantas de *Paratecoma peroba*, aos seis meses após o plantio.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		DC	H	CF
Dose de fósforo	5	11,26 ^{ns}	0,03 ^{ns}	22,66 ^{ns}
Bloco	3	16,71 ^{ns}	0,04 ^{ns}	103,01*
Resíduo	15	9,72	0,03	12,16

FV - fonte de variação; GL - grau de liberdade; ns - não significativo; * - significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Fonte: o autor (2021).

A aplicação de fósforo não apresentou diferença significativa em relação ao crescimento em diâmetro e altura das plantas, pois, a espécie *P. peroba* pode não ter se adaptado as condições do local de plantio. Freitas et al. (2017), demonstrou em seu estudo que indivíduos de *Cassia grandis* Linnaeus f., não responderam ao processo de calagem, atribuindo o fato ao processo de tolerância desenvolvido por algumas espécies a diferentes características encontradas no local de plantio.

A última análise de dados foi coletada 19 meses após o plantio da *P. peroba*. O maior valor para a variável altura da parte aérea (2,27m) foi observado no tratamento um que recebeu 0 g berço⁻¹ de fósforo, já para as variáveis diâmetro do coleto (57,67mm) e teor de clorofila (34,96 ug.g⁻¹) o valor máximo foi observado no tratamento três que recebeu 30 g berço⁻¹ de fósforo (Tabela 3).

Tabela 3- Resultado da última análise da dados realizada 19 meses após o plantio da plantas de *P. peroba*

Tratamentos	H (m)	DC (mm)	TC ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)
T1	2,7	51,27	34,44
T2	2,3	48,00	29,90
T3	3,0	57,67	34,96
T4	1,8	33,78	25,94
T5	2,4	47,25	27,67
T6	1,8	35,19	20,52

A análise de variância realizada para os dados coletados na última análise, demonstrou que as doses de fósforo influenciaram significativamente ($p \leq 0,05$) apenas a variável teor de clorofila foliar (Tabela 4).

Tabela 4 - Resumo da análise de variância para diâmetro do coleto, altura da parte aérea e teor de clorofila foliar das plantas de *Paratecoma peroba*, aos dezenove meses após o plantio.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		DC	H	CF
Dose de fósforo	5	100,92 ^{ns}	0,39 ^{ns}	41,74*
Bloco	3	65,02 ^{ns}	0,19 ^{ns}	6,63 ^{ns}
Resíduo	15	147,79	0,26	6,74

FV - fonte de variação; GL - grau de liberdade; ns - não significativo; * - significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Fonte: O autor (2021).

A ausência de significância entre as doses de fósforo e para as variáveis altura da parte aérea e diâmetro do coleto aos dezenove meses após o plantio (Tabela 4), demonstra que as plantas apresentaram continuidade no ritmo de crescimento, mesmo após o procedimento de condução, que foi realizado um mês antes dessa análise final. Com isso, pode-se inferir que a aplicação da técnica de condução baseada na desrama não evidenciou nenhum resultado as variáveis testadas, durante esse período.

A ausência de efeito no crescimento causada pela desrama pode estar ligada com a espécie estudada *P. peroba*, uma vez que, cada espécie apresenta um

determinado poder de recomposição de sua copa. Outras questões que podem ter influenciado esse efeito são: a capacidade produtiva do sítio, o espaçamento e o arranjo espacial do plantio (FONTAN; LIMA, 2017).

O não surgimento de efeito da desrama também pode estar relacionada ao pequeno período de intervalo entre a ação e a análise. Pires (2000) demonstrou em seu estudo que são necessários cerca de 10 meses para observar influências da desrama no crescimento e na qualidade da madeira em um povoamento de *Eucalyptus grandis*. E que boa parte de outros estudos, como Monte et al 2009, Scolforo et al 2001, Vieira et al 2010 entre outros, analisam esse procedimento durante alguns anos.

Apesar desse estudo não ter apresentado resultados favoráveis a técnica de desrama, tem-se que esse procedimento visa diminuir a incidência de nós, produzindo árvores de qualidade, agregando assim valor a floresta. Além disso a desrama evita a proliferação de pragas e doenças, melhora o arejamento e luminosidade da copa e, principalmente, permite a obtenção de uma madeira livre de nós. (FIGUEIREDO et al., 2005).

Diferentemente desse estudo, Oliveira et al. (2020) constatou que a desrama artificial provocou efeito positivo no desenvolvimento inicial de *Tectona grandis*. Essa técnica auxiliou no crescimento em altura e diâmetro da espécie *Tectona grandis* quando feita em fevereiro, além disso o procedimento também aprimorou a qualidade do fuste dos indivíduos analisados.

É importante acrescentar que trinta dias após a desrama foram observados micélios de coloração preta na superfície das folhas (Figura 10) em cerca de 97% das plantas, o que foi diagnosticado como fumagina. Com a retirada dos galhos, as plantas foram submetidas a novos índices de temperatura, umidade e iluminação, o que pode ter ocasionado o ataque de fungos, explicando assim o aparecimento desses micélios.



Figura 10 - Presença de fumagina nas folhas de *Paratecoma peroba* trinta dias após o processo de desrama.

Fonte: o autor (2021).

O teor de clorofila foliar máximo de $44,80 \text{ ug.g}^{-1}$ foi encontrado para a dose estimada de $51,2 \text{ g berço}^{-1}$ de fósforo (Figura 11).

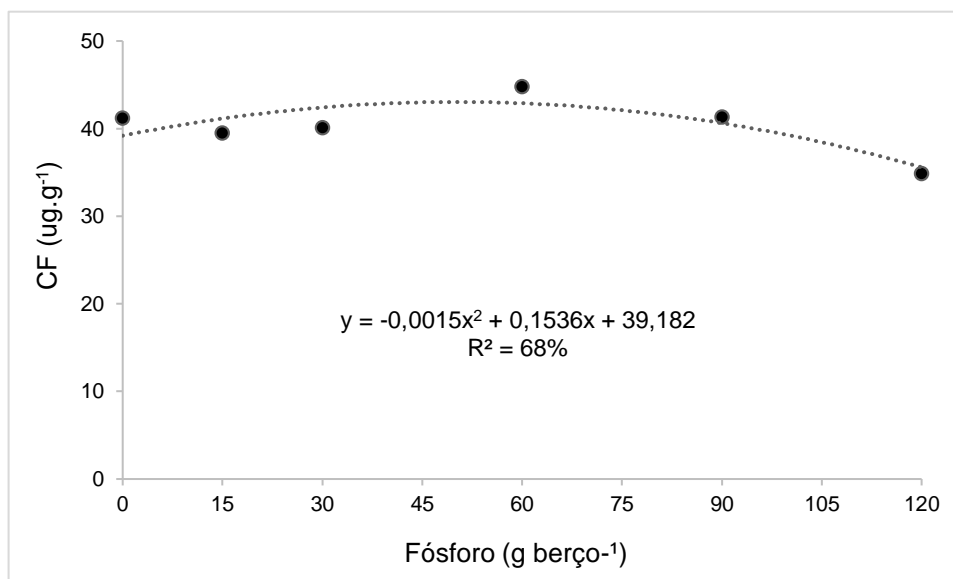


Figura 11 – Teor de clorofila foliar em função das doses de fósforo aplicadas em plantas de *Paratecoma peroba*, aos dezoito meses após o plantio.

Fonte: o autor (2021).

Esse aumento do teor de clorofila foliar sobre a aplicação de fósforo da *P. peroba* pode ser explicado pelo fato dessa adubação elevar o nível de nitrogênio no tecido foliar contribuindo para a síntese de clorofila (SOUZA et al., 2011). Isso ocorre,

pois, o fósforo constitui o ATP que libera energia para absorção do nitrogênio e auxilia no processo de fixação já que faz parte do processo simbiótico da célula (SILVA et al., 2016).

Nesse estudo observou-se que a aplicação de fósforo não auxiliou no crescimento das plantas em altura e diâmetro. Porém, resultados diferentes desse, evidenciaram que adição de P nas culturas promoveu ganhos no desempenho da cultura. Favare (2013) concluiu que o uso da adubação fosfatada em *Tectona grandis* (Teca) sob condições de campo tem-se resultados positivos nas variáveis altura e diâmetro e seu melhor incremento corrente semestral de DAP ($1,23 \text{ cm semestre}^{-1}$) ocorreu com a dose de $180 \text{ g de P}_2\text{O}_5 \text{ planta}^{-1}$. Mauro (2003) também verificou resultados positivos da adição de fósforo sobre altura e diâmetro das plantas de Canafístula (*Peltophorum dubium*), porém a dose que promoveu o melhor crescimento foi a de 360 mg Kg^{-1} de P, as avaliações foram feitas com 130 dias após o plantio.

Portanto, a dose que promove o maior crescimento das plantas, varia numa faixa muito ampla, pois este valor depende tanto de características específicas da espécie, quanto do substrato utilizado, cujos atributos químicos e físicos podem influenciar o comportamento do fósforo e sua absorção pelas raízes das plantas (LIMA et al., 2011).

4.2 Incremento médio mensal e sobrevivência das plantas de *P. peroba*

Os maiores valores de incremento médio mensal (IMM) em altura ($0,19\text{m}$) e em diâmetro ($4,05\text{mm}$) foram observados no tratamento cinco que recebeu 90 g berço^{-1} de fósforo. Entretanto é possível notar também que o IMM decresce consideravelmente a partir dessa dose, indicando um possível efeito de toxidez (Figura 12).

Esse comportamento também foi evidenciado por Rocha et al (2015), nesse caso com doses de nitrogênio, as quantidades reduzidas de N proporcionaram menor desenvolvimento das mudas de eucalipto, porém as doses muito elevadas prejudicam seu desenvolvimento. Schumacher, Ceconi e Santana (2004), trabalhando com espécies de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*) também perceberam que só houve influência positiva da utilização de fósforo no crescimento das mudas até a dose de 450 mg.kg^{-1} , depois essa interação passou a ser desfavorável.

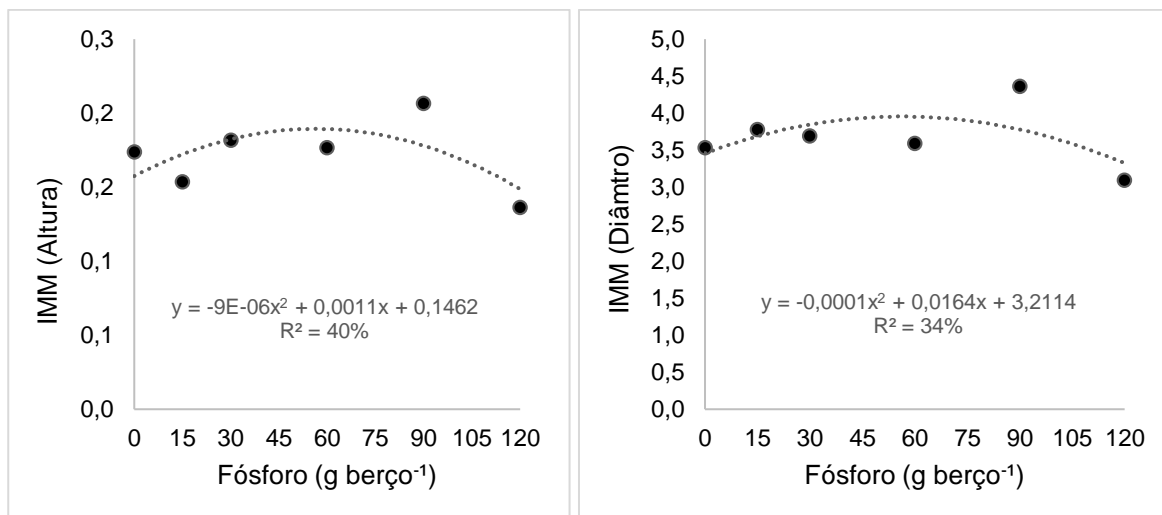


Figura 12 – Incremento Médio Mensal das plantas de *Paratecoma peroba* considerando os treze meses de análise em altura e diâmetro respectivamente.

Fonte: o autor (2021).

A aplicação de 30 g berço⁻¹ de fósforo nas plantas foi a dose que manteve o maior número de sobreviventes (21 plantas), 19 meses após o plantio. Todas as doses acima desse valor levaram a uma maior mortalidade o que demonstra novamente um possível efeito de toxidez em doses exageradas de fósforo para a espécie *P. peroba* (Figura 13).

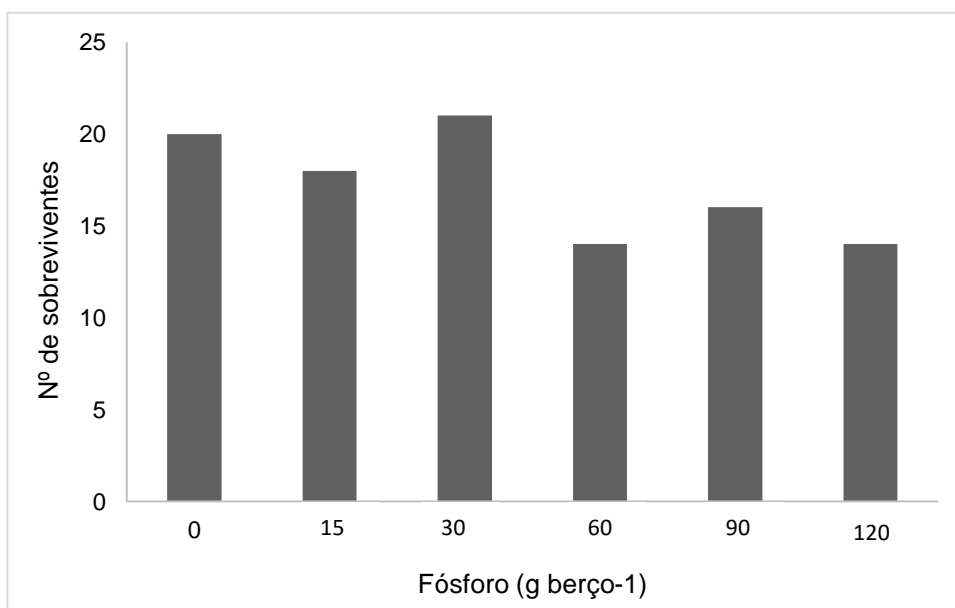


Figura 13 – Número de plantas sobreviventes de *Paratecoma peroba* por dose de fósforo aplicada no experimento, aos dezenove dias após plantio.

Fonte: O autor (2021).

Bighi (2013) em seu estudo com vinhático (*Plathymenia foliolosa*) também observou que doses elevadas de fósforo podem causar efeito negativo no comportamento da espécie já que quanto maiores as doses de fósforo aplicados no solo, menores eram os valores obtidos de altura e diâmetro da planta, o que em casos extremos pode afetar a sobrevivência dessas plantas nesse caso.

Ainda em estudo com vinhático, Carreço (2017) observou-se que os tratamentos que receberam maiores doses de fósforo tiveram uma maior percentagem média de indivíduos mortos.

Entretanto, em algumas espécies a adubação fosfata contribuiu para o aumento em seu índice de sobrevivência. Favare (2013) em seu experimento com plantas de *Tectona grandis* observou que o tratamento em que foi testada a ausência de P_2O_5 e 70 g de K_2O foi o que apresentou maior taxa de mortalidade. O que demonstra que a adubação fosfatada interfere de forma diferente sobre a sobrevivência de cada espécie.

5 CONCLUSÕES

- A adubação fosfatada não promoveu efeito significativo sobre as variáveis altura da parte aérea e diâmetro do coleto de plantas de *Paratecoma peroba* no período de 6 a 19 meses após o plantio;
- Recomenda-se a dose de 51,2 g berço⁻¹ para maximizar o teor de clorofila foliar encontrado em plantas de *P. peroba*;
- A desrama das plantas de *P. peroba* não interferiu significativamente em seu crescimento em altura e diâmetro após um mês da sua execução, recomenda-se então um maior tempo de análise para observar melhor os efeitos dessa técnica nas características morfológicas da espécie;
- O incremento médio mensal considerando treze meses de análise foi maior com a aplicação de 90 g berço⁻¹ de fósforo tanto para altura da parte aérea quanto para o diâmetro do coleto;
- O aumento na dose de fósforo a partir de 30 g berço⁻¹ reduz a sobrevivência das plantas de *P. peroba*.

6 REFERÊNCIAS

ALFENAS, A. C. et al. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: Editora UFV, 500p. 2009.

ARAÚJO, E. F. et al. Mini-cutting technique for vegetative propagation of *Paratecoma peroba*. **Cerne**, v. 25, n. 3, p. 314-325, 2019.

AZEVEDO, C. S. **Adubação fosfatada no crescimento inicial de *Paratecoma peroba* (RECORD e MELL) Kuhlms propagadas por miniestaquia**. Jerônimo Monteiro, 43 p. Dissertação. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. 2019.

BIGHI, K. N. **Crescimento inicial de vinhático sob diferentes doses de fósforo**. Jerônimo Monteiro, 18p. Dissertação. Universidade Federal do Espírito Santo- UFES, 2013.

CARREÇO, R. L. B. **Crescimento de *Platymenia reticulata* em plantio puro, sob fertilização de nitrogênio, fósforo e potássio**. Mestrado em Ciências Florestais - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES, 2017.

Centro Nacional De Conservação Da Flora (2012). ***Paratecoma peroba* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2**. Disponível em: <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Paratecoma%20peroba>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

CNCFlora. **Bignoniaceae In.: Lista Vermelha [WWW Document]. Cent. Nac. Conserv. da Flora. 2017. Disponível em:** <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/ptbr/listavermelha/BIGNONIACEAE>>. Acesso em: 04 de janeiro de 2021.

COIMBRA FILHO, F. A. Contribuição para o estudo do desenvolvimento inicial da *Peroba-de-campos*. **Revista de Agronomia**. V.10, n.3, p. 187-192, 1951.

CORADIN, V.T.R; CAMARGOS, J.A.A; PASTORE, T.C.M; CHRISTO, A.G. **Madeiras Comerciais do Brasil**, 2010.

DIAS, B. A. S. **Análise comparativa de tubetes biodegradáveis e de polietileno na produção de mudas de *Paratecoma peroba* (Record & Mell) Kuhlms**. Viçosa, MG, p. 72. Tese (doutorado). Universidade federal de Viçosa – UFV. 2011.

DROPPELMANNA, K.J.; BERLINER, P.R. Biometric relationships and growth of pruned and non-pruned *Acacia saligna* under runoff irrigation in northern Kenya. **Forest Ecology and Management**, v. 126, p.537-546, 2000.

EMBRAPA. **O novo mapa de solos do Brasil: legenda atualizada / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]**. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 67 p.

ENGEL, V. L. **Estudo fenológico de espécies arbóreas de uma floresta tropical em Linhares, ES**. 2001. 137p. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. Disponível em:<<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/315885>>. Acesso em: 30 março. 2018.

EPSTEIN, E; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. São Paulo / Rio de Janeiro: Ed. da Universidade de São Paulo e Livros Tec. e Cient. Editora, 2ª ed, 2006.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de Plantas**. Lavras: UFLA / FAEPE, 2005.

FAVARE, L. G. **Adubação fosfatada e potássica em teca sob condições de campo**. Botucatu- SP, p. 63. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Agrônômicas. 2013.

FERNÁNDEZ, M. T. **"Fósforo: amigo o enemigo"**. Intituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcas, v. XLI, n. 2, p. 51-57. 2007. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2231/223114970009>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

FERRARI. M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, v. 94, p. 22, 2004.

FIGUEIREDO, E. O.; OLIVEIRA, L., C. de; BARBOSA, L. K. F. **Teca (Tectona grandis L. f.): principais perguntas do futuro empreendedor florestal**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. 87 p.

FONTAN, I. C. I. da.; LIMA, A. R. de. Efeito da remoção de ramos laterais (“toalete”) sobre o crescimento inicial de mudas clonais de eucalipto em campo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 14, n. 25, p. 1-10, 2017.

FREITAS, E. C. S. de. et al. Crescimento e qualidade de mudas de *Cassia grandis* Linnaeus f. em resposta à adubação fosfatada e calagem. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 509-519, 2017.

GONÇALVES, E. O. et al. Crescimento de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* ((Vell.) Fr. All. ex Benth)) sob diferentes doses de NPK. **Cerne**, v. 20, n. 3, p. 493-500, 2014.

GRANT, C. A. et al. **A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta**. São Paulo: POTAFOS. ed. 95. 2001. Disponível em:<<http://www.ipni.net/publication/iabrasil.nsf/0/B70BBB24C44D200283257AA30063CA A6/%24FILE/Jornal%2095.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL- INCAPER. **Mapa de temperatura e precipitação média anual no Espírito Santo (1984-2014)**. Disponível em:< <https://meteorologia.incaper.es.gov.br/>>. Acesso em: 06 fev. 2021.

LIMA, A. P. L. et al. **Desrama artificial em clone de Eucalyptus grandis (HILL ex MAIDEN): efeitos sobre o crescimento, a dinâmica de copa e o tempo de**

desrama. Dissertação (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2003.

LIMA, R. L. S. et al. Efeito da adubação fosfatada sobre o crescimento e teor de macronutrientes de mudas de pinhão manso. **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 950-956, Dec. 2011.

LINS, B. L. A.; NASCIMENTO, M. T. Fenologia de *Paratecoma peroba* (Bignoniaceae) em uma floresta estacional semidecidual do norte fluminense, Brasil. **Rodriguésia**, v. 61, n. 3, p. 559-568, 2010.

LOHMANN, L.G. 2015 *Bignoniaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB112305>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 3ª ed, v. 2, p. 352. 2000.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 3ª ed, v. 2, p. 384, 2009.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 4ª ed, v. 01, p. 368, 2002.

MALAVOLTA, E. Nutrição mineral. In: FERRI, M. G. (Ed.). **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EPU, p. 97-116, 1985.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. Livro Vermelho da Flora do Brasil. **Centro Nacional de Conservação da Flora**, 1102 p, 2013.

MAURO, V. S, et al. Influência de Diferentes Doses de Fósforo no Crescimento de Plantas de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. **Bol. Pesq. Fl.**, Colombo, n. 47, p. 99-114, jul/dez. 2003.

MENDES. A. M. S. **Embrapa semiárido: Introdução a fertilidade do solo**. 2007. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/35800/1/OPB1291.pdf>>. Acesso em: 30 março 2021.

MENDES., et al. **Embrapa semiárido: Adubação**. 2010. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/adubacao.htm>>. Acesso em: 01 fev 2021.

Missouri Botanical Garden – **TROPICOS**. Disponível em: <www.mobot.org>. Acesso em: 12 de jan. 2021.

MONTE, M. A.; et al. Crescimento de um clone de eucalipto submetido a desrama e desbaste. **Revista Árvore**, v. 33, n. 5, p. 777-787, 2009.

NASCIMENTO, M. T.; LIMA, H.C. **Floristic and structural relationships of a Tabuleiro Forest in Northeastern Rio de Janeiro, Brazil**. Thomas, E. The Atlantic

Coastal Forest of Northeastern Brazil. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 100: p. 395-416, 2008.

OLIVEIRA, P. P. G. et al. Influência da época e do número de desrama sobre o desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L. F. no sistema silvipastoril. **Investigación Agraria**, v. 22, n. 1, p. 39-45, 2020.

PINKARD, E.A.; BEADLE, C.L. Effects of green pruning on growth and stem shape of *Eucalyptus nitens* (Deane and Maiden) Maiden. **New Forests**, v. 15, p. 107-126, 1998.

PIRES, B. M. **Efeito da desrama artificial no crescimento e na qualidade da madeira de *Eucalyptus grandis* para serraria**. 2000. Tese (Pós-Graduação em Ciência Florestal) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

RAGHOTHAMA, K. G. Phosphate transport and signaling. **Curr. Opin. Plant Biol.**, v. 3, p.182-187, 2000.

ROCHA, J. H. T. et al. Produtividade do minijardim e qualidade de miniestacas de um clone híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* (I-224) em função de doses de nitrogênio. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 2, p. 273-279, 2015.

SATO, A. S. et al. Crescimento e sobrevivência de duas procedências de *Aspidosperma polyneuron* em plantios experimentais em Bauru, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 20, n.1, p. 23-32, 2008.

SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G.; HOPPE, J.M. Efeito da intensidade de desrama na produção de *Pinus elliottii* Engelm., implantados em solo pobre, no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v.9, p.35-46, 1999.

SCHUMACHER, M. V; CECONI, D. E; SANTANA, C. A. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan). **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 149-155, fev. 2004.

SCHUMACHER., et al. Influência de Diferentes Doses de Fósforo no Crescimento de Plantas de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. **Bol. Pesq. FI.**, Colombo, n. 47, p. jul./dez. 2003.

SCOLFORO, J. R. S., et al. Simulação e avaliação econômica de regimes de desbastes e desrama para obter madeira de *Pinus taeda* livre de nós. **Ciência florestal**, v. 11, n. 1, p. 121-139, 2001.

SILVA, E. M. B. et al. Teor de clorofila e desenvolvimento de feijão guandu adubado com fosfato natural reativo em Latossolo do Cerrado. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 9, n. 33, p. 248-253, 2016.

SILVA, G. C.; NASCIMENTO, M. T. **Fitossociologia de um Remanescente de Mata sobre Tabuleiros no Norte do Estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão)**, Revista Brasileira de Botânica, v. 24, p. 51-62. 2001

SOUZA, G. S. et al. Crescimento e produção de pigmentos fotossintéticos em alfavaca cultivada sob malhas coloridas e adubação fosfatada. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n.13, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 5.ed. 719 p, 2013.

VAN RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres; Potafos, 1991.

VIEIRA, A. H. et al. Influência da desrama artificial sobre o crescimento da teca (*Tectona grandis*) no Estado de Rondônia. **Embrapa Rondônia. Circular técnica**, 2010.

VILAR, C. C. et al. Capacidade máxima de adsorção de fósforo relacionada a formas de ferro e alumínio em solos subtropicais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, p. 1059-1068, 2010.

VILAR, C.C. et al. Comportamento do fósforo em solo e planta. Campo Digital: **Rev. Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, v. 8, n. 2, p. 37 - 44, dez, 2013.

WILCKEN, C. F. et al. **Guia prático de manejo de plantações de eucalipto**. Botucatu: FEPAF, 19 p, 2008.