



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

ROBERTA SOUZA MENDES

**DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE *Parkia gigantocarpa* Ducke,
EM FUNÇÃO DE FERTILIZANTES DE LIBERAÇÃO CONTROLADA.**

BELÉM

2019

ROBERTA SOUZA MENDES

**DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE *Parkia gigantocarpa* Ducke,
EM FUNÇÃO DE FERTILIZANTES DE LIBERAÇÃO CONTROLADA.**

Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para fins aprovação e apresentação, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador(a): Prof^a. D.Sc. Marcos André Piedade Gama.

BELÉM

2019

ROBERTA SOUZA MENDES

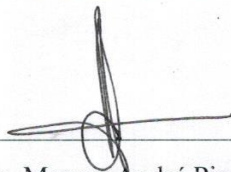
**DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE *PARKIA GIGANTOCARPA*
DUCKE, EM FUNÇÃO DE FERTILIZANTES DE LIBERAÇÃO CONTROLADA.**

Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para fins de aprovação e apresentação,
como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

13/11/2019

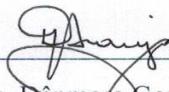
DATA DA APROVAÇÃO

BANCA EXAMINADORA



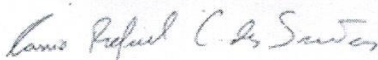
Prof.^a. D.Sc. Marcos André Piedade Gama

Orientador



Prof.^a. D.Sc. Denimora Gomes de Araújo

Avaliador(a)



M.Sc. Cássio Rafael Costa dos Santos

Avaliador

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S719d Souza Mendes, Roberta
DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE *Parkia gigantocarpa* Ducke, EM FUNÇÃO
DE FERTILIZANTES DE LIBERAÇÃO CONTROLADA. / Roberta Souza Mendes. - 2019.
33 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Florestal, Campus Universitário
de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.
Orientador: Prof. Dr. Marcos André Piedade Gama
1. Adubação Mineral. 2. Espécies nativas. 3. Qualidade de mudas. 4. Osmocote.. I. Piedade Gama,
Marcos André, *orient.* II. Título

CDD 634.9562

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sua infinita bondade, por me conceder essa oportunidade, por me permitir crescer a cada dia com as dificuldades, e por me ajudar a buscar com determinação e força meus objetivos e a chance de conquistar um futuro melhor.

À minha mãe, por toda dedicação e amor, pelos ensinamentos, por me acompanhar e me apoiar em todas as minhas decisões, pela motivação constante, pela enorme torcida do meu sucesso, e principalmente pelo amor incondicional e cuidado a mim dedicado. Te amo infinitamente.

À minha família, em especial a minha tia Rute Regia e ao meu tio Carlos que são os meus segundos pais, por estarem sempre ao meu lado torcendo pelo meu sucesso, por me apoiarem e me auxiliarem ao longo da minha caminhada, por tanto amor e energias boas dedicadas a mim. Gratidão.

Ao meu orientador, Prof^o. D.Sc. Marcos André Piedade, pela oportunidade de ter sido sua orientada, além da confiança em minha capacidade, pelos conselhos e ensinamentos que levarei comigo por toda a minha vida profissional e que foram fundamentais para que eu chegasse até aqui. Meu muito obrigada.

A todos os docentes que contribuíram para a minha formação, em especial, ao Prof^o. D.Sc. Norberto Cornejo Noronha, Prof^a. D.Sc Dênmora Gomes de Araújo e ao Prof^o. M.Sc. Jonas Elias Castro pelo apoio e pelos conhecimentos compartilhados. Obrigada por tanto.

Aos meus colegas de turma que me acompanharam durante essa jornada, em especial a Alsácia Ramissin que esteve comigo desde a efetuação da matrícula até o último dia de aula, que muito me auxiliou e me incentivou durante esses cinco anos. Obrigada por tudo, amiga.

Aos meus amigos pertencentes ao grupo GEPS, pela amizade, carinho e por todo apoio fornecido. Especialmente ao Emerson que foi o meu pilar de sustentação na execução deste trabalho. Meu muito obrigado de coração e espero que isso tenha lhe trazido aprendizado e experiência de modo que possa contribuir para a sua formação acadêmica, assim como todas as atividades semelhantes que eu realizei dentro deste grupo, contribuíram para a minha. Desejo-te sucesso meu amigo.

À Universidade Federal Rural da Amazônia, por servir a mim como um segundo lar, em especial à Área de Ciência do Solo do ICA, pelo apoio pessoal e logístico.

RESUMO

Os fertilizantes de liberação controlada se tornam uma opção para uma melhor eficiência na fertilização do substrato para produção de mudas, principalmente para espécies florestais nativas, para as quais ainda são incipientes as informações que possam subsidiar melhorias na qualidade das mudas, bem como proporcionar maior viabilidade de transporte de mudas para campo. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento e qualidade das mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke, em função da utilização de doses de fertilizantes de liberação lenta. O experimento foi conduzido em viveiro com 50% de sombra, por um período de 90 dias. Blocos ao acaso foi o delineamento experimental escolhido, constituído de quatro tratamentos em quatro repetições, com quatro plantas por unidade experimental. Os tratamentos foram quatro doses de Osmocote® (0, 4,1, 8,2 e 12,3 g dm⁻³) em NPK 15-09-12 formulação, com variáveis avaliadas sendo a altura das plântulas (H), o diâmetro do colo (DC), o número de folhas (NF), a área foliar (AF), massa seca de raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD). Todos os parâmetros avaliados responderam de forma significativa às doses do fertilizante de liberação controlada osmocote, com ajuste dos dados ao modelo polinomial quadrático. Considerando as variáveis analisadas, em resposta aos tratamentos aplicados, considerou-se que a dose máxima eficiência técnica (DMET) média para produção de mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke é de 6,6 g dm⁻³.

Palavras-chave: Adubação Mineral, Espécies nativas, Substrato, Osmocote.

ABSTRACT

Controlled release fertilizers become an option for improved substrate fertilization efficiency for seedling production, especially for native forest species, for which information is still lacking that can support seedling quality improvements as well as provide greater viability. in the transport of seedlings to the field. The objective of this work was to evaluate the development and quality of *Parkia gigantocarpa* Ducke seedlings as a function of slow release fertilizer rates. The experiment was conducted in a 50% shade nursery for a period of 90 days. Random blocks were the experimental design chosen, consisting of four treatments in four replications, with four plants per experimental unit. The treatments were four doses of Osmocote® (0, 4.1, 8.2 and 12.3 g dm⁻³) in NPK 15-09-12 formulation, with variables evaluated being seedling height (H), diameter number of leaves (NF), leaf area (AF), root dry mass (MSR), shoot dry mass (MSPA), total dry mass (MST) and Dickson quality index (IQD). All parameters evaluated responded significantly to controlled release fertilizer doses, with adjustment of the data to the quadratic polynomial model. Considering the variables analyzed, in response to the applied treatments, it was considered that the maximum technical efficiency dose (DMET) for production of *Parkia gigantocarpa* Ducke seedlings is 6.6 g dm⁻³.

Keywords: Mineral Fertilization, Substrate, Osmocote.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Sementes de <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke utilizadas no experimento (à esquerda) e escarificação da semente em esmeril elétrico (à direita)-----	17
Figura 2 – Semeadura <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke (à esquerda) e mudas transplantadas em tubetes de 280 ml (à direita)-----	18
Figura 3 – Leitura de área foliar como auxílio do leitor, modelo LI-3100C-----	19
Figura 4 – Altura de mudas de <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke em função de doses de osmocote®-----	23
Figura 5 – Diâmetro de mudas de <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke em função de doses de osmocote®-----	23
Figura 6 – Número de folhas de <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke em função de doses de osmocote®-----	24
Figura 7 – Área foliar de mudas de <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke em função de doses de fertilizante de liberação controlada, osmocote®-----	25
Figura 8 – Massa seca da parte aérea de mudas de <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke em função de doses de fertilizante de liberação controlada, osmocote®-----	25
Figura 9 – Massa seca da raiz e massa seca total das mudas de <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke em função de doses de fertilizante de liberação controlada, osmocote®-----	26
Figura 10 – Índice de qualidade de Dickson das mudas de <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke em função de doses de fertilizante de liberação controlada, osmocote®-----	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características do substrato comercial Tropstrato® -----18

utilizado no experimento.

Tabela 2 - Dosagens de Osmocote® correspondentes a 50%, 100% e 150%-----19

da dose recomendada.

Tabela 3 - Valores médios dos parâmetros fitométricos analisados-----21

para as mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke aos 90 dias após o replantio.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 Geral	13
2.2 Específico	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 Espécie <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	14
3.2 Fertilizantes de liberação controlada	15
4. METODOLOGIA	18
4.1 Caracterização da área de estudo	18
4.2 Tratamentos e Delineamento	18
4.3 Mensurações	20
4.4 Análise estatística	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
6. CONCLUSÃO	30
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1. INTRODUÇÃO

A exploração desordenada de florestais tropicais, vêm causando o esgotamento da variabilidade genética de muitas espécies nativas de valor econômico e ambiental, o que ocasiona gradativamente, a perda da capacidade evolutiva e adaptativa das populações (SATO et al. 2008). Devido a isso, estudos surgiram com o objetivo de aumentar o conhecimento das espécies florestais nativas e produção de suas mudas, com fins de utilização em programas de restauração ecológica (SANCHEZ-CORONADO et al. 2007; BRANCALION et al. 2011). Além disso, investir na produção de mudas de espécies florestais nativas visando produzir madeira e outros produtos destas espécies, leva a diminuição da pressão sobre as florestas nativas.

Nos últimos anos, também é crescente adoção de sistemas agroflorestais direcionados à recuperação de áreas degradadas e como medida adaptativa às mudanças climáticas (SCHEMBERGUE, 2017). Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2013, a recuperação de pelo menos 15 milhões de hectares de áreas degradadas até o ano de 2020 é uma das principais metas para o programa do governo federal de redução da emissão de gases de efeito estufa. Entretanto, pouco se sabe sobre o comportamento silvicultural e de produção de mudas das espécies nativas que são utilizadas nesse processo, visto à diversidade florestal encontrada em território nacional, o que acarreta em longas e trabalhosas pesquisas (MELO, 2011).

Existe hoje, uma grande preocupação por parte dos pesquisadores e analistas de sementes, sobretudo dos que trabalham com espécies florestais, quanto a cerca a alguns aspectos importantes quando se refere a reflorestamento, como disponibilidade e utilização de sementes e mudas de boa qualidade. Nesse caso, estudos sistemáticos de espécies florestais, nas áreas de fisiologia, morfologia e tecnologia de sementes, são de suma importância e tem um papel estratégico na elaboração e planejamento das atividades de reflorestamento, manejo florestal, recuperação de áreas degradadas e, recentemente, na valorização no comércio de sementes e mudas (ALVES et al. 2008; MELO, 2011).

Pesquisas a respeito de desempenho de plântulas agregam valor no sentido de estabelecer a dinâmica populacional de uma floresta, bem como índice para determinar se

uma vegetação se encontra em estado sucessional ou em clímax, de acordo com a diversidade de espécies e de indivíduos que se encontram no solo (SOUZA et al. 2009). A espécie nativa *P. gigantocarpa*, conhecida popularmente como Faveira-atanan, fava-barriguda, fava-atanã ou visgueiro, ocorre em florestas de terra firme da Amazônia brasileira, atingindo até 60 metros de altura e 1,5 metros de diâmetro, considerado um valor comercial das espécies, com Lightwood e bom para produção de compensados (PAULA et al. 1997; CARVALHO, 2010). Além disso, a espécie é indicada para o enriquecimento de clareiras florestais e reflorestamento, devido ao seu rápido crescimento e elevada taxa de sobrevivência (VIDAL et al. 2002; GOMES et al. 2010).

Acerca de produção de mudas de espécies nativas, ainda são incipientes as informações que possam subsidiar melhorias na qualidade das mudas, bem como proporcionar maior viabilidade de transporte de mudas para campo. Uma das maiores necessidades referem-se aos potenciais fertilizantes, bem como as melhores dosagens para a obtenção de resultados satisfatórios (BORTOLINI, 2014), e no caso da *P. gigantocarpa*, ainda são necessárias as definições das principais práticas que compõem o processo de produção de mudas.

Outro fator muito relevante que devemos salientar, é a possibilidade de perdas de nutrientes por lixiviação, em função da quantidade presente no substrato (SOUZA et al., 2008), sendo, por isso, importante considerar a escolha do substrato e fertilizantes, além do potencial de crescimento das mudas, para diminuir perdas (MELO et al. 2010; PANSERA et al. 2013).

Segundo Fernandes et al. (2014), isso seria adequado porque o uso de fertilizantes de liberação lenta, que são fertilizantes modernos, permite que os nutrientes sejam encapsulados e o revestimento é o responsável pela liberação lenta dos nutrientes no solo, por um período de até oito meses no solo.

Portanto, o uso desses fertilizantes, reduz custos de mão de obra, de danos na estrutura física do solo e das plântulas, diminui a contaminação dos mananciais de água, pela poluição ambiental com NO_3 , favorecendo ainda o manuseio, armazenamento e transporte (CIVARDI et al. 2011; CHEN et al. 2008).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar o desenvolvimento e qualidade das mudas de *P. gigantocarpa* Ducke, em função da utilização de doses de fertilizantes de liberação controlada para a adubação de base e formação do substrato.

2.2 Específico

Avaliar a sobrevivência geral das mudas em função das diferentes doses de fertilizante de liberação controlada com Osmocote.

Avaliar a influência das diferentes doses de fertilizante de liberação controlada no crescimento inicial das mudas.

Determinar a dose adequada de fertilizante de liberação controlada osmocote para utilização no substrato de produção de mudas de *P. gigantocarpa* Ducke.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Espécie *Parkia gigantocarpa* Ducke

O gênero *Parkia*, da família Fabaceae, é encontrada por toda a floresta amazônica, onde existem aproximadamente 30 espécies. Apresenta distribuição geográfica na Amazônia Peruana, sul da Guiana Inglesa e no Brasil nos estados de Rondônia, Pará, Amapá e Amazonas (EMBRAPA, 2004; CARVALHO, 2009). Ocorre naturalmente em mata de terra firme e várzea alta e em solos com textura arenosa a argilosa (EMBRAPA, 2004),

Este gênero apresenta grande diversidade na Amazônia, tendo como principais características, seu fruto do tipo vagem, densidade da madeira variando de baixa à alta (0,34 a 0,88 g cm⁻³). Além disso, conforme a espécie o tempo de germinação varia entre uma a duas semanas ou de três a seis semanas, são heliófitas e produzem anualmente grande quantidade de sementes que podem ser dispersas por animais, tais como ruminantes por ingestão de vagens (LORENZI, 2009). É um gênero com ampla ocorrência na região de Paragominas, no estado do Pará (CARVALHO, 2010; GOMES et al. 2010).

Entre as espécies florestais de potencial econômico pertencente ao gênero, encontra-se a *P. gigantocarpa* Ducke, vulgarmente conhecida como fava-barriguda (devido ao seu tronco dilatado em cima das sapopemas) ou fava-atanã (Flora do Brasil 2020; EMBRAPA, 2004). É uma espécie do tipo arbórea de grande porte, o que a torna possivelmente, a maior árvore do gênero, podendo atingir até 60 metros de altura, proporcionando alcance na posição superior do dossel ou emergente nas florestas primárias e secundárias. São pertencentes ao grupo ecológico das intolerantes à sombra e suas sapopemas podem alcançar até 4 m de altura (EMBRAPA, 2004; PARROTA et al. 1995).

Com potencial de alcançar até 1,5 m de diâmetro, *P. gigantocarpa* Ducke tem papel relevante na recuperação de áreas degradadas e no enriquecimento de clareiras florestais formadas pela exploração de impacto reduzido, bem como reflorestamento, devido ao seu rápido crescimento e elevada taxa de sobrevivência de 80 a 94% (Gomes et al. 2010). Sua madeira possui valor econômico e pode ser usada na fabricação de construções internas e canoas, como ainda na confecção de compensado e artesanato (LOUREIRO et al. 1977; CARVALHO, 2010).

No estado do Pará, a *P. gigantocarpa* Ducke tem o florescimento normalmente em meados de outubro a novembro, e os frutos amadurecem, aproximadamente, seis meses depois. A espécie é alógama com inflorescência do tipo capítulo, com flores hermafroditas. O fruto é uma vagem larga, lenhosa, achatada e possui ampla variabilidade nas suas características biométricas, dentro de diferentes matrizes de um mesmo local de ocorrência (PARROTA et al. 1995; EMBRAPA, 2004).

As sementes são caracterizadas pelo seu tegumento duro e impermeável à água pois apresentarem uma camada de tecido denominado osteosclereídes, responsável pela dormência. Apresenta cor preta, coberta por uma goma mucilaginosa (polissacarídeo), que provavelmente exerce papel importante na dispersão ou germinação e suas vagens são maiores que em qualquer outra espécie de *Parkia* (EMBRAPA, 2004; PORTO, 1936).

Em algumas leguminosas tropicais, segundo Nascimento et al. (2009), a resistência e impermeabilidade do tegumento a água é o mecanismo mais comum de dormência dessas sementes. Nos ecossistemas naturais é um artifício usado pelas plantas produtoras de sementes para perpetuação de suas espécies, uma vez que o fenômeno da dormência dificulta a germinação simultânea em um mesmo período, aumentando sua chance de sobrevivência e diminuindo o risco de extinção da espécie (CARVALHO et al. 2012).

No entanto, na produção de mudas de espécies nativas, especialmente de leguminosas, pode ser considerada um problema, devido à dificuldade de romper o tegumento da semente, proporcionando germinação desuniforme (MONTÓRIO et al. 1997). Com isso há necessidade de técnicas para diminuição da dormência. Costa (2010), relata que a dormência das sementes de *P. gigantocarpa* Ducke pode ser superada submetendo-as a escarificação em esmeril elétrico na região basal (lateral) da semente.

A germinação desta espécie é epígea e fanerocotiledonar (cotilédones livres dos restos seminais) e a plântula apresenta raiz primária axial, hipocótilo epígeo, epicótilo longo e eófilo subséssil com dois pares de folíolos opostos, com 11 a 12 pares de folíolos (Embrapa, 2004).

3.2 Fertilizantes de Liberação Controlada

Os fertilizantes de liberação controlada representam uma alternativa tecnológica avançada para se manter constante a quantidade de elementos essenciais às mudas no viveiro, reduzir os custos com aplicações dos insumos, melhorar a eficiência do uso, entre outros (GASPARIN, 2012).

A principal característica desses fertilizantes é o lento fornecimento de nutrientes às plantas, durante determinado período, sincronizando demanda e disponibilidade no substrato (VALERI; CORRADINI, 2005). Uma das particularidades dos fertilizantes de liberação lenta é a baixa solubilidade e os de liberação controlada, se refere ao seu encapsulamento, não havendo uma diferenciação oficial entre os dois (TRENKEL, 1997).

Nutrientes encapsulados tem sua taxa de liberação mais alta em elevadas temperaturas coincidindo com o período de crescimento mais ativo das plantas. Esses nutrientes são encapsulados por resinas especiais que por sua estrutura porosa são liberados e estes chegam até o sistema radicular das plantas mais lentamente e conforme a absorção dos nutrientes, as raízes causam uma depleção na concentração dos nutrientes nas proximidades da zona radicular induzindo um sistema de liberação de nutrientes por osmose (SHAVIT et al. 1997; TOMASZEWSKA et al. 2002).

Esses tipos de fertilizantes podem reduzir problemas como aumento da mortalidade ocasionada pelo efeito osmótico, devido à elevada concentração de sais na zona de enraizamento, alta competição com plantas daninhas, contaminação do lençol freático e rios (FAN et al. 2004).

A solubilidade desses fertilizantes é afetada principalmente por irrigação e temperatura média, que regulam a velocidade dos processos de liberação, pois os fertilizantes, solúveis em água e contendo NPK, são encapsulados por uma camada de resina orgânica permeável. A forma de liberação desses nutrientes se dá por diferentes etapas. A princípio, o vapor da água da irrigação é absorvido pelos poros microscópicos presentes no revestimento. Forma-se então, um gradiente osmótico, dentro da cápsula, tornando o revestimento flexível para expandir. Conforme o aumento desses pequenos poros os nutrientes são liberados no solo ou no substrato. As taxas de liberação são ajustadas pelo fabricante, alterando a espessura e a natureza do material, e a duração pode variar de 3 a 18 meses. Exemplos deste grupo são os fertilizantes

Osmocote®, Nutricote®, Multicote® , Polyon® , Diffusion® e enxofre-ureia revestida (VALERI, 2005; JACOBS, 2009; DUMROESE, 2009)

O Osmocote é um fertilizante com tempo de liberação podendo chegar até doze meses, apresentando ainda em sua formulação os nutrientes: Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn. Devido oferecer a disponibilidade contínua de nutrientes para as mudas, durante um maior tempo, há menor possibilidade de ocorrer deficiência de nutrientes durante o período de formação das mudas. Este fertilizante é indicado tanto para produção de mudas em geral (MENDONÇA et al. 2004).

Dentre as principais vantagens desses fertilizantes de liberação controlada, temos: fácil adaptação da taxa de fertilização para as diferentes culturas, pela grande variedade de formulações; maior eficiência no uso do fertilizante; menor poluição; não há necessidade de enxágue das mudas após a fertilização; nutrientes presentes desde o início da formação do sistema radicular; diminuição de perdas dos nutrientes por lixiviação; redução do estresse e toxicidade específica; a adubação é realizada, muitas das vezes, em uma única etapa; alta da disponibilidade de nutrientes; melhoramento de efeitos sinérgicos entre 41 nutrientes; também as mudas podem ser comercializadas e plantadas a campo já com uma reserva nutricional no substrato (JAENICKE, 1999; SHAVIV, 2001; LANDIS; DUMROESE, 2009).

A desvantagem predominante quando se refere a esses tipos de fertilizante, é o alto preço comercial, se comparado às fontes solúveis, demandando a adequação das doses nos diferentes sistemas de produção, com o objetivo de otimizar o uso do insumo e garantir uma produção econômica rentável (SCIVITTARO, 2004).

Essa inovação tecnológica possibilita a utilização de fertilizantes em meio a cultura, nutrindo as mudas na fase de viveiro, assim como, fertilizando após o plantio. Na área de reflorestamento esse insumo vem sendo utilizado constantemente para produção de mudas, o que contribui com a melhoria deste processo (HAASE, 2006).

No mercado, atualmente, encontram-se variados fertilizantes encapsulados com diferentes formulações e taxas de liberação. Por esse motivo, a escolha do produto e dosagem deve ser ajustada à espécie, condições de cultivo e tipo de planta desejada (OLIET et al. 1999).

4. METODOLOGIA

4.1 Caracterização da área de estudo

A condução do experimento se iniciou em julho de 2019, com período de acompanhamento de 90 dias, em casa de vegetação com cobertura plástica e lateral com sombrite 50%, pertencente à área de produção vegetal do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, localizado no município de Belém - PA, nas coordenadas geográficas 1°27'12.6"S e 48°26'33.5"W. O clima da região é do tipo Af, segundo Köppen-Geiger (PEEL et al. 2007) caracterizada por apresentar temperatura média mensal sempre superior a 18°C, com precipitação pluviométrica média anual de 2537 mm.

4.2 Tratamentos e Delineamento

As sementes de *P. gigantocarpa* Ducke utilizadas no experimento foram colhidas em árvores matrizes localizadas no estado do Pará. A quebra da dormência das sementes se deu pelo processo de escarificação mecânica (Figura 1), com o uso do esmeril elétrico na região basal e lateral para superação da dormência (COSTA, 2010). Em seguida as sementes foram imersas em água potável e deixadas em descanso por aproximadamente 24h.

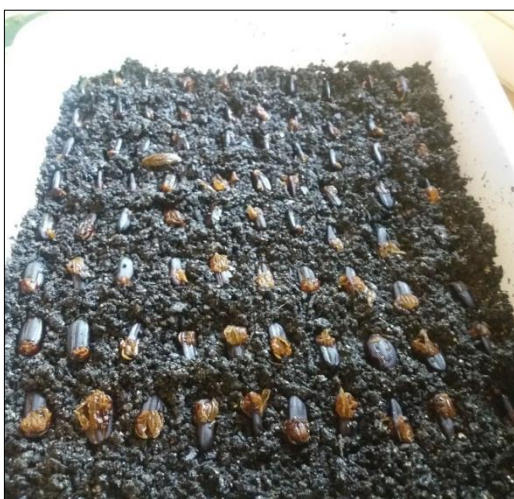
Figura 1 - Sementes de *Parkia gigantocarpa* Ducke utilizadas no experimento (à esquerda) e escarificação da semente em esmeril elétrico (à direita).



Fonte: Autor, 2019.

Após o tratamento das sementes, a semeadura foi realizada em bandejas plásticas com terra preta (Figura 2) e ao completar sete dias, as plântulas foram transplantadas para tubetes de 280 mL preenchidos com substrato Tropstrato® (Tabela 1) + vermiculita, na proporção 1:1, ao qual foi misturado, manualmente o fertilizante de liberação controlada Osmocote®. Antes da transferência para os tubetes, o substrato utilizado para germinação e aderido às raízes foi removido.

Figura 2 - Semeadura *Parkia gigantocarpa* Ducke (à esquerda) e mudas transplantadas em tubetes de 280 ml (à direita).



Fonte: Autor, 2019.

Os tratos culturais consistiram em irrigação diária de acordo com a necessidade e controle manual de pragas e doenças quando necessário.

Tabela 1 - Características do substrato comercial Tropstrato® utilizado no experimento.

Característica	Unidade	
Umidade máxima	%	60
Capacidade de retenção de água	%	130
pH em água	-	5,8 (\pm 0,5)
Densidade	kg m ⁻³	200
Condutividade elétrica	dS cm ⁻¹	0,5 (\pm 0,1)

Fonte: Silva, 2019.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, constituído de quatro tratamentos com quatro repetições, e quatro plantas por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de um controle mais três doses do fertilizante de liberação controlada Osmocote® correspondentes a 50%, 100% e 150% da dose recomendada (Tabela 2). Esse fertilizante apresenta uma formulação NPK 15-09-12, mais 1,3% de Mg, 5,9% de S, 0,02% de B, 0,05% de Cu, 0,46% de Fe, 0,06% de Mn, 0,02% de Mo e 0,05% de Zn, com tempo de disponibilização de nutrientes de aproximadamente 5 a 6 meses. Essa adubação de base foi realizada no mesmo dia do transplântio.

Tabela 2 - Dosagens de Osmocote® correspondentes a 50%, 100% e 150% da dose recomendada.

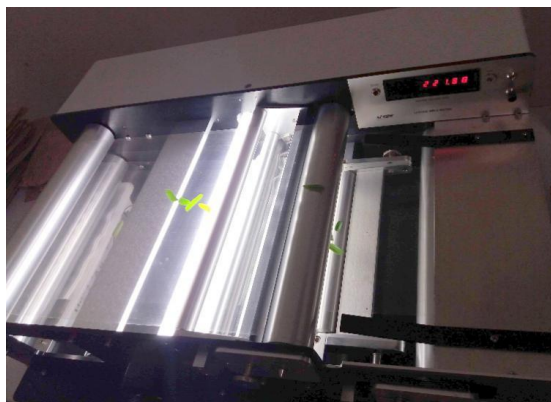
Tratamentos	Osmocote (g dm ⁻³)
T1	0
T2	4.1
T3	8.2
T4	12.3

4.3 Mensurações

Aos sete dias do transplântio, foram mensurados semanalmente os seguintes parâmetros fitométricos: Altura da Muda (H), obtida com auxílio de uma régua graduada em centímetros, a partir da superfície do solo até a gema apical da haste; Diâmetro do Coleto (DC), obtido com paquímetro digital próximo a superfície do solo; e número de folhas (NF).

Após as mensurações, foram determinados os valores de área foliar (AF; cm²), obtidos com auxílio de um Leitor de área foliar, modelo LI-3100C área meter (Figura 3).

Figura 3 - Leitura de área foliar como auxílio do leitor, modelo LI-3100C.



Fonte: Autor, 2019.

Além disso, foram obtidos dados de comprimento de raiz (CR), depois de retirada das mudas dos tubetes, com auxílio de uma régua graduada em centímetros para medir o comprimento da raiz pivotante; Comprimento da Parte Aérea (CPA); Massa seca da parte área (MSPA); massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST), a partir de MSPA+MSR, todos expressos em g planta⁻¹, que antes foram submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçado a 60 °C até atingirem peso constante sendo pesadas em balança analítica de precisão.

Após obtenção dos parâmetros, citados anteriormente, foi obtida ainda a Relação H/DC e o índice de qualidade de Dickson (IQD) das mudas, conforme as recomendações de Dickson et al. (1960), buscando verificar a influência dos fertilizantes químicos sobre o crescimento e qualidade das mesmas, utilizando a seguinte fórmula:

$$IQD = (MST \text{ (g)}) / ((H \text{ (cm)}) / (DC \text{ (mm)}) + (MSPA \text{ (g)}) / (MSR \text{ (g)}))$$

4.4 Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos previamente à análise de normalidade com o teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade dos dados avaliadas pela prova de Levene a 5% de probabilidade no software InfoStat (DI RIENZO et al., 2014). A análise de variância dos dados foi realizada a 5% de probabilidade pelo teste F, posteriormente foi aplicado o teste de

comparação de médias Tukey. O efeito das doses de Osmocote® foi analisado por estudo de regressão, conforme metodologia recomendada por Banzatto e Kronka (1995), onde o modelo quadrático foi o que melhor se enquadrou para se determinar a dose ótima deste experimento e de semelhantes a este, no qual os pontos de máxima eficiência foram obtidos a partir da derivação das equações.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados fitométricos de H, DC, AF, MSPA, NF, MSR obtidos nas mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke, foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk e prova de Levene a 5% de probabilidade, para confirmação da normalidade e homogeneidade, respectivamente.

A análise de variância, pela aplicação do teste F, demonstrou haver efeito dos tratamentos nos dados fitométricos das mudas da *Parkia gigantocarpa* Ducke. As variáveis responderam positivamente as diferentes dosagens.

Aos 90 dias do início do experimento foi possível observar que os tratamentos T2 e T3 proporcionaram as médias significativamente maiores nos parâmetros MSR, MSPA e MST das mudas, enquanto que para os parâmetros de NF, não houve diferença nesses mesmos tratamentos, apresentando diferença apenas na testemunha. Em relação a AF e DC, não houve diferença significativa entre os tratamentos, enquanto que os valores de H, não variaram da testemunha (Tabela 3). Os resultados demonstram que a utilização de osmocote contribui com o desenvolvimento das mudas de *P. gigantocarpa* Ducke, principalmente quando se observa as variáveis número de folhas, Altura, massa Seca da Raiz, massa seca da parte aérea e massa seca total, que são parâmetros importantes na qualidade e na redução do tempo das mudas no viveiro.

As análises realizadas com as mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke demonstraram alto coeficiente de variação (CV%) para a maioria dos parâmetros, permitindo afirmar que a amostra de plântulas utilizadas neste trabalho nprovém de uma população homogênea. Acredita-se que esta ampla faixa do coeficiente de variação (%), esteja relacionado a grande variabilidade nas características biométricas nos frutos e sementes de *Parkia gigantocarpa* Ducke, de acordo com Barros (2013).

Tabela 3 - Valores médios dos parâmetros fitométricos analisados para as mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke aos 90 dias após o replantio.

Tratamento	H ¹ (cm)	DC ² (mm)	NF ³	AF ⁴ (cm ²)	MSR ⁶ (g/planta)	MSPA ⁷ (g/planta)	MST ⁸ (g/planta)
T1	17,8 ab	5,15 a	4 b	227,09 b	0,84 b	2,55 b	3,39 b
T2	18,1 ab	5,79 a	5 a	419,12 a	1,16 a	4,40 a	5,55 a
T3	18,7 a	5,91 a	5 a	419,51 a	1,07 ab	4,78 a	5,84 a
T4	15,9 b	4,65 a	5 a	197,05 b	0,39 c	2,07 b	2,46 b

Fonte: Autor, 2019.

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey. H: altura; DC: diâmetro do coleto; NF: número de folhas; AF: área foliar; CR: comprimento de raiz; MSR: massa seca da raiz; MSPA: massa seca da parte aérea. ¹CV: 15,4%; ²CV: 18,6%; ³CV: 21,6%; ⁴CV: 44,8%; ⁵CV: 25,0%; ⁶CV: 53,3%; ⁷CV: 48,4%; ⁸CV: 47,9%.

Cruz e Carvalho (2003) destacam que, o tamanho e a massa de frutos e de sementes, tais como, o número de sementes por fruto, são peculiaridades específicas de cada espécie, podendo haver, no entanto, uma significativa influência ambiental em espécies arbóreas, o que resulta em uma grande variação com relação ao tamanho dos frutos, número de sementes por fruto e tamanho das sementes de espécies arbóreas.

A altura das mudas variou em função da dosagem de osmocote, apresentando um comportamento quadrático. A dose de máxima eficiência técnica (DMET) foi estimada em 4,9 g dm⁻³ de fertilizante, correspondendo a uma altura de 18,2 cm (Figura 4). Este resultado, foi semelhante ao encontrado por Mendonça et al. (2008) que constatou em mudas de *Tamarindus* que as melhores doses para essa característica foram 5,2 kg m⁻³ de substrato. Enquanto Rossa et al. (2013) constataram em mudas de Paricá que as melhores doses para essa característica foram 8 kg m⁻³. Esses resultados indicam que pode haver diferentes respostas em função da espécie estudada, mesmo sendo da mesma família, demonstrando ainda a importância de trabalhos dessa natureza para espécie nativa.

Binotto (2007) aponta que dentre as variáveis avaliadas, o diâmetro do coleto é o mais favorável para indicar a qualidade das mudas de espécies florestais, devido ao seu maior grau de relação com o DQI. De modo semelhante à altura, o diâmetro também apresentou comportamento quadrático, mas com DMET estimado inferior, em $1,7 \text{ g dm}^{-3}$ de Osmocote® com diâmetro aproximada de 6,0 mm (Figura 5). Neste trabalho o diâmetro do coleto não foi alterado em função da utilização do fertilizante de liberação controlada.

Figura 4 - Altura de mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke em função de doses de osmocote®.

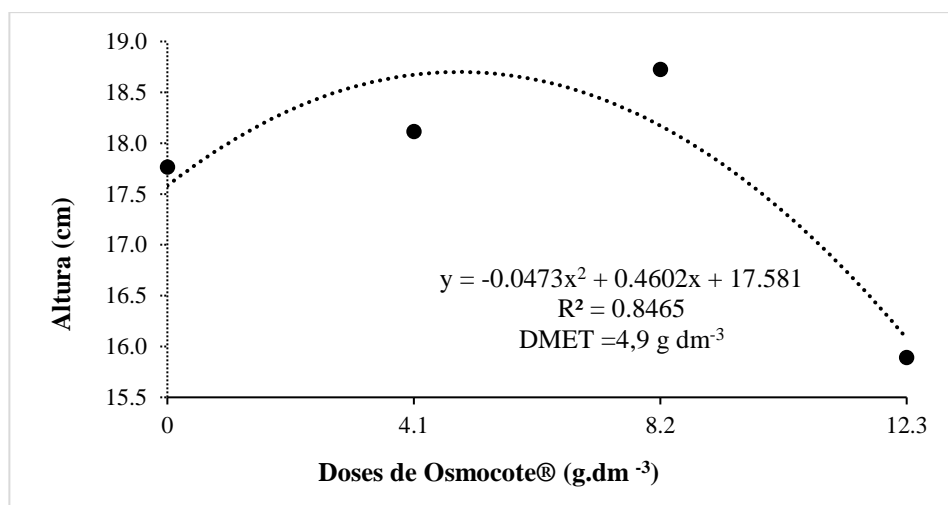
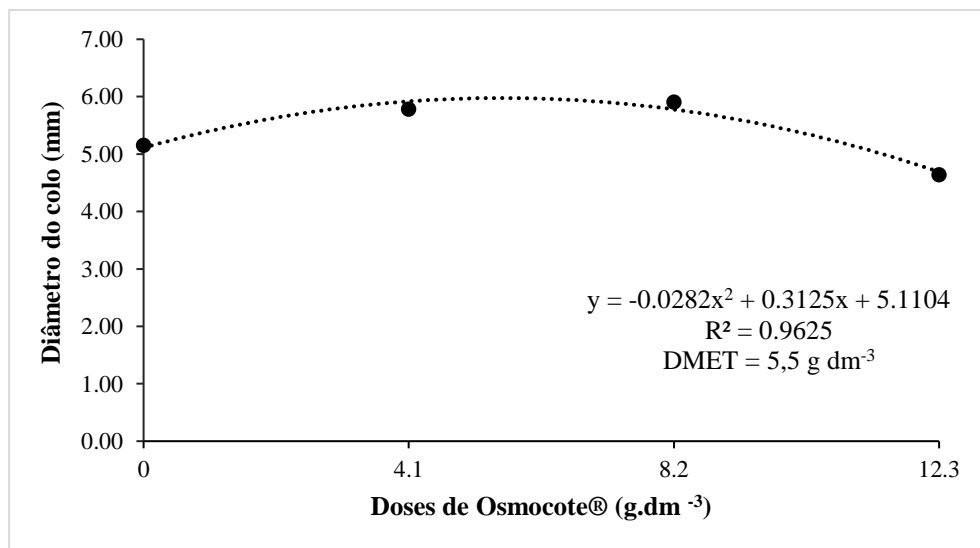


Figura 5 - Diâmetro de mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke em função de doses de osmocote®.

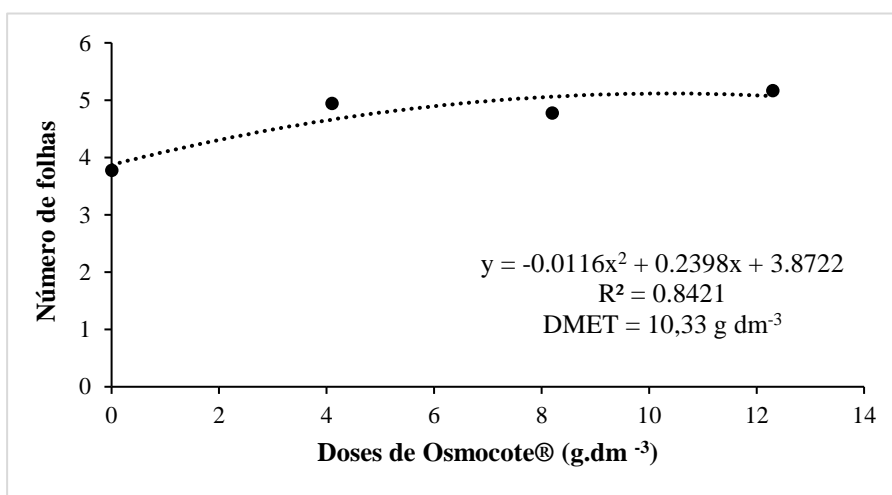


Fonte: Autor, 2019.

Para Daniel et al. (1997), a altura e diâmetro de colo estão relacionadas com o índice de sobrevivência das mudas no campo, devido a isso, se tornam as principais características a serem levadas em consideração para a definição das doses de fertilizantes, pois estão relacionadas com a capacidade de sobrevivência das mudas no campo. Rosssa et al. (2015), ao avaliar essa mesma variável para mudas de *Eucalyptus grandis*, quando calculada a dose de máxima eficiência técnica, a dosagem máxima obtida foi de $10,6 \text{ kg m}^{-3}$.

Em relação ao número de folhas por muda também se observou efeito quadrático em função das doses de fertilizante. A DMET foi estimada em $10,33 \text{ g dm}^{-3}$ de fertilizante, resultando em aproximadamente 5 folhas por muda (Figura 6).

Figura 6 - Número de folhas de *Parkia gigantocarpa* Ducke em função de doses de osmocote®.



Fonte: Autor, 2019.

Para os parâmetros de área foliar, observou-se um crescimento quadrático com uma dosagem $6,0 \text{ g dm}^{-3}$ e tamanho 450 cm^2 (Figura 7). A área foliar é um parâmetro determinante para entender o comportamento ecológico da espécie, pois conforme o meio e espécie a folha tende a reagir a tais alterações a fim de manter a eficácia fotossintética e hídrica. Logo, fundamental à sobrevivência da espécie, influenciando ainda a produtividade do vegetal (Moutinho-Pereira, 2000; Monteiro et al. 2005).

Menegatti et al. (2017) identificaram que *Aspidosperma Parvifolium* A. DC., respondeu significativamente ao Osmocote® quando levado em consideração o número de folhas e área

foliar em função do fertilizante, obtendo a MET em 5,14 e 5,46 g dm⁻³, respectivamente.

A resposta da massa seca da parte aérea (MSPA) demonstrou que a DMET foi estimada à 1,1 g dm⁻³ de FLC aplicado (Figura 8), e devido o aumento da taxa fotossintética, da absorção de água e de nutrientes pela raiz, os valores de MSPA, bem como, a MSR, são de suma importância para a análise de qualidade de mudas (Lisboa, 2018; Davide 2012).

Figura 7 - Área foliar de mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke em função de doses de fertilizante de liberação controlada, osmocote®.

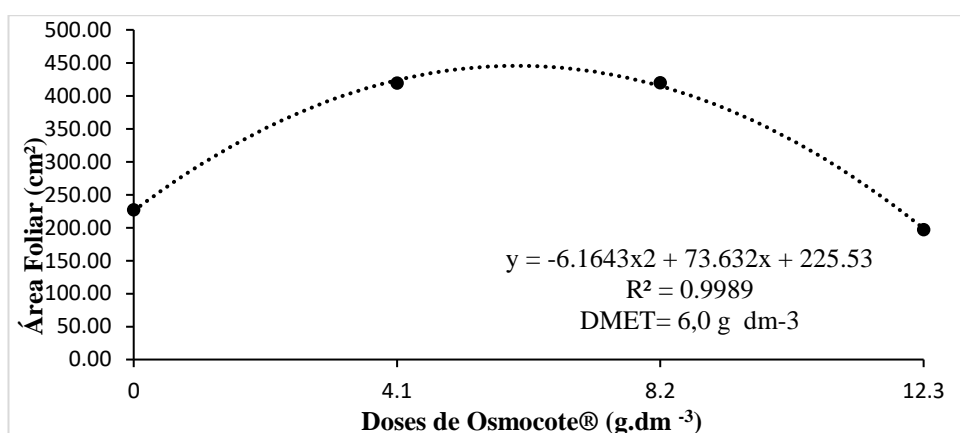
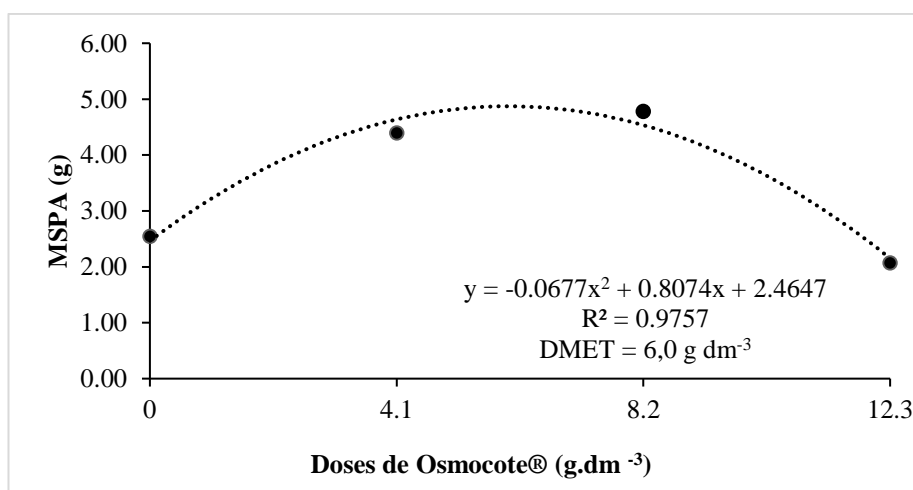


Figura 8 - Massa seca da parte aérea de mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke em função de doses de fertilizante de liberação controlada, osmocote®.

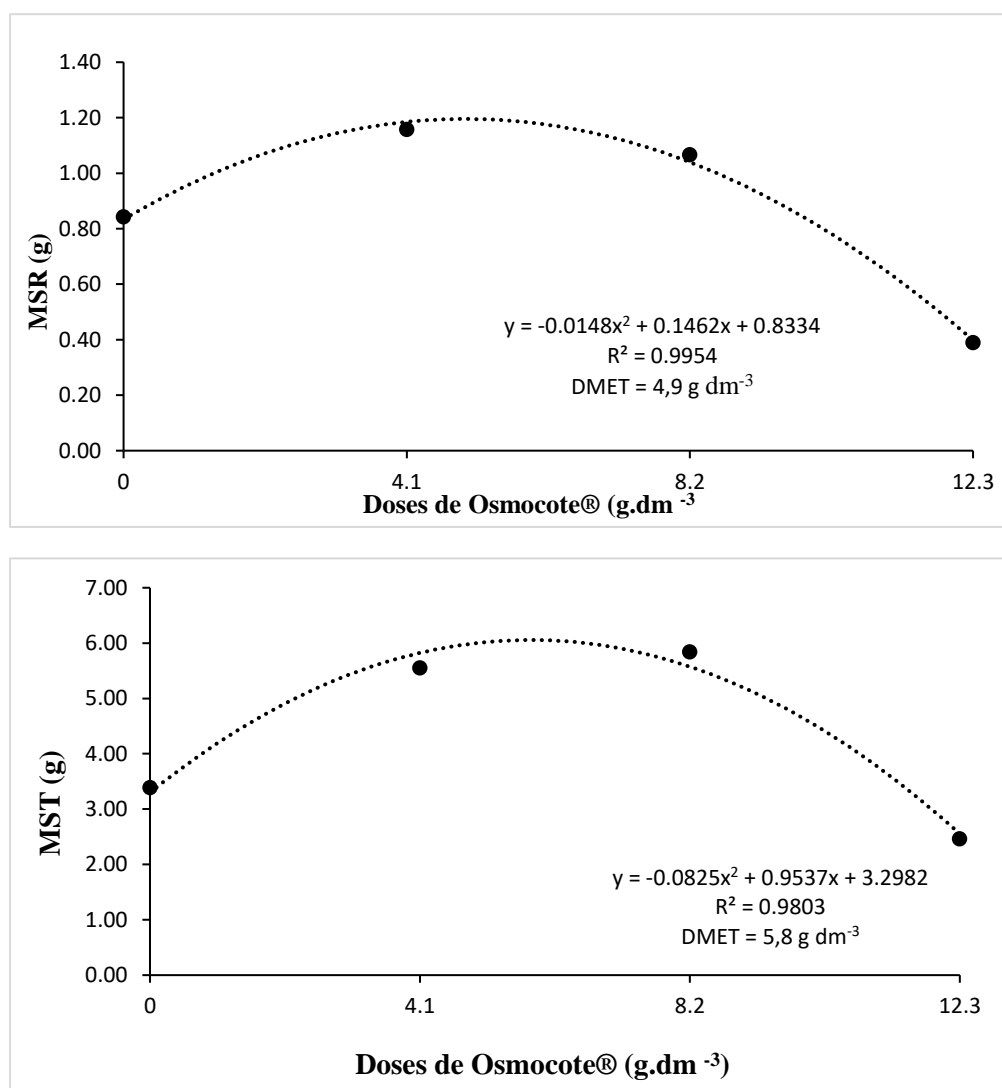


A taxa de crescimento foliar tal como a razão de área foliar, apresenta comportamento similar ao encontrado por Garcia (1991), o qual observou que os valores decresceram em

função da idade das mudas, sugerindo, a necessidade de boa disponibilidade de nutrientes na fase inicial para incrementar a área foliar, e, conseqüentemente, a matéria seca na mesma, justificando, a maior dose para esse atributo, do que para os demais.

Na variável massa seca radicular (MSR), a resposta ocorreu com comportamento quadrático e estimou-se DMET a $4,9 \text{ g dm}^{-3}$ de Osmocote®. Para Massa Seca Total a DMET foi obtida na dose de $5,8 \text{ g dm}^{-3}$ (Figura 9). Berghetti et al. (2016) verificaram o efeito de doses Osmocote® (15-09-12) sobre *Cordia trichotoma* mudas, para a massa seca da raiz e massa seca total e observaram resultados aproximados aos do presente estudo, que o melhor desempenho para os parâmetros avaliados oscilaram entre $5,4$ e $6,1 \text{ g dm}^{-3}$.

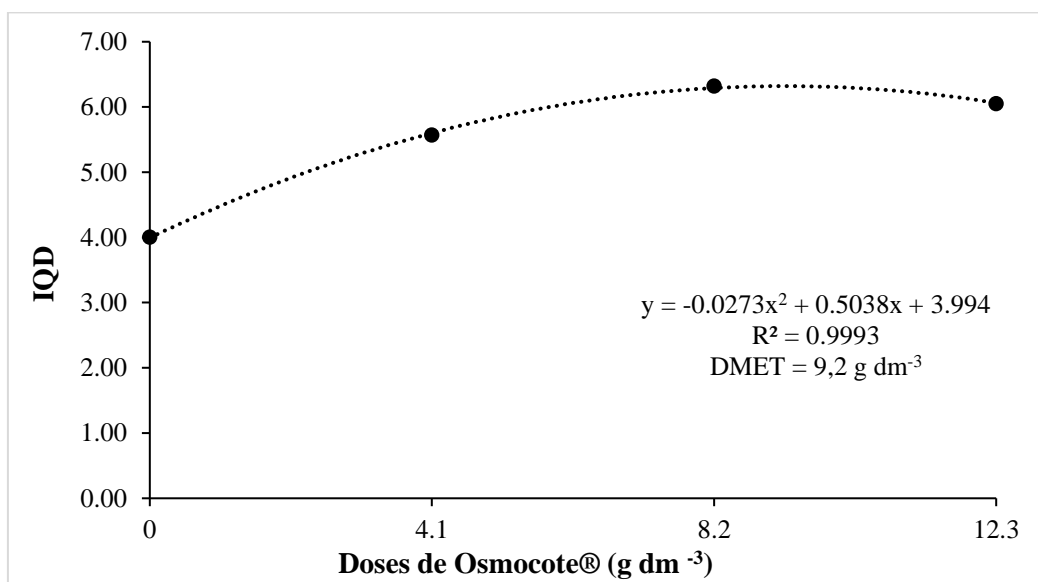
Figura 9 - Massa seca da raiz e massa seca total das mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke em função de doses de fertilizante de liberação controlada, osmocote®.



Fonte: Autor, 2019.

Para avaliação da qualidade das mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke foi determinado o índice de qualidade de Dickson. Os resultados demonstraram que a DMET foi de $5,8 \text{ g dm}^{-3}$ de FLC Osmocote®. O tratamento T3 foi o que proporcionou maior IQD (Figura 10).

Figura 10 - Índice de qualidade de Dickson das mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke em função de doses de fertilizante de liberação controlada, osmocote®.



Fonte: Autor, 2019

IQD para espécies florestais devem ser menor que 10 e maior que 0,2 respectivamente, para que a muda apresente alta qualidade e, conseqüentemente, alta sobrevivência após o plantio (HUNT, 1990). Este é um excelente indicador da qualidade das mudas, devido seu cálculo considerar a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, ponderando os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade (Fonseca et al. 2002). Em mudas de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) e pinos (*Pinus elliottii*), Binotto (2007) concluiu que o IQD foi eficaz para indicar qualidade de mudas, pois demonstrou estarem de acordo com as variáveis estudadas para as duas espécies.

6. CONCLUSÃO

Mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke respondem positivamente à utilização de fertilizante de liberação controlada osmocote;

Na utilização de fertilizante de liberação controlada Osmocote® (15-09-12), nas condições experimentais deste trabalho, a dose indicada é de 6,6 g dm⁻³;

A utilização da liberação controlada Osmocote® (15-09-12) possibilita diminuição do tempo de produção de mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke, o que é interessante do ponto de vista de planejamento de produção no viveiro.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. U. et al. **Germinação e vigor de sementes de *Bauhinia divaricata* L.** Ciência Rural. Santa Maria, v. 38, n. 4, p.960-966, 2008.

BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L. **Fertilização e correção do solo para plantio de eucalipto.** In: BARROS, N.F.; NOVAIS, R. F. (Eds.). Relação soloeucalipto. Viçosa: Editora Folha de Viçosa, 1990.

BARROS, H. S. D.; PEREIRA, A. G.; CRUZ, E. D.; MORAES, C. B.; SILVA, E. A. A. **Caracterização biométrica de frutos de *Parkia gigantocarpa* Ducke (Leguminosae-Mimosoideae).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2., 2013, Belém, PA. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2012. 1

BORTOLINI, JOSEANE. **Produção de mudas de espécies arbóreas nativas para a recuperação de áreas degradadas utilizando cama de aviário e lodo de esgoto.** 2014. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade tecnológica do Paraná, Francisco Beltrão, 2014.

Brançalion, PHS; Novembro, ADLC; RODRIGUES, desenvolvimento da semente RR, rendimento e qualidade de duas espécies de palmeiras que crescem em diferentes tipos de floresta tropical em SE Brasil: implicações para a restauração ecológica. **Semente Ciência e Tecnologia**, Bassersdorf, v. 39, p. 412-424, 2011.

CARVALHO, PER **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2010. 644 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

COSTA, M. P. **Aplicação de métodos para acelerar e uniformizar a germinação em sementes de *Parkia gigantocarpa* Ducke (Fabaceae).** 2010. 23 f. Trabalho de conclusão (Graduação - Bacharel em Ciências Ambientais) - Centro Universitário do Pará, Belém, 2010.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. **Biometria de frutos e germinação de sementes de**

Couratari stellata A. C. Smith (Lecythidaceae). Acta Amazônica, Manaus, v. 33, n. 3, p. 381-388, 2003.

CIVARDI, Ederson Antonio et al. **Ureia de liberação lenta aplicada superficialmente e ureia comum incorporada ao solo no rendimento do milho**. *Pesqui. Agropecu. Trop.* [online]. 2011, vol.41, n.1, pp.52-59. ISSN 1983-4063.

CHEN, Li et al. **Controlled release of urea encapsulated by starch-g-poly (L-lactide)**. Carbohydrate polymers, v. 72, n. 2, p. 342-348, 2008.

DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A. M.; PINHEIRO, E. R.; SOUZA, E. F. **Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium***. Revista Árvore, Viçosa, v. 21, p. 163-168, 1997.

EMBRAPA Amazônia Oriental. Fava-atanã: *Parkia gigantocarpa*. Belém: EMPRAPA Amazônia Oriental, 2004. 60 p. (Espécies arbóreas da Amazônia, v. 1, n.11). Folder.

FERNANDES, B. S. et al. **FERTILIZANTES DE LIBERAÇÃO LENTA À BASE DE UREIA**. Cad. Prospec., Salvador, v. 7, p. 73-79, Jan./mar. 2014.

FERREIRA, Carlos Alberto; SILVA, Helton Damin da. (org.) **Formação de Povoamentos Florestais**. Colombo, Pr: Embrapa, Florestas, 2008. 109 p.

Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 04 Out. 2019.

GASPARIN, E. **Armazenamento de sementes e produção de mudas de *Parapiptadeniarigida* (Benth.) Brenan**. 2012. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

GOMES, JM; CARVALHO, JOP; SILVA, MG; NOBRE, DNV; TAFFAREL, M.; FERREIRA, JR; SANTOS, RNJ **Sobrevivência de Espécies arbóreas plantadas em clareiras causadas Pela Colheita de madeira em Uma floresta de terra firme não município de Paragominas na Amazônia brasileira**. Acta Amazonica, Manaus, v. 40, n. 1, p. 171-178, 2010.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. vol. 2. Nova Odessa, Brazil: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 352p.-col. illus.. ISBN 8586714070 Por Icones. Geog, v. 4, pág. 160-161, 2009.

LOUREIRO, Arthur A.; SILVA, Marlene Freitas da. **Contribuição para o estudo dendrológico e anatômico da madeira de três espécies de Qualea (Vochysiaceae) da Amazônia**. Acta Amazonica, v. 7, n. 3, p. 407-416, 1977.

Menegatti, RD, Guollo, K., Navroski, MC, & Vargas, DE (2017). **Fertilizante de liberação lenta não Desenvolvimento inicial de *Aspidosperma ulei* A. Dc.** *Scientia Agraria paranaensis*, 16 (1), 45-49.

Ministério da Agricultura e Pesquisa Agropecuária – MAPA. 2013. Disponível em: Acesso em 12 de setembro de 2019.

Melo HB Jr, Duarte IN, Silva AA, Lana RMQ. **Uso de fontes revestidas com polímeros de liberação gradual e uréia convencional**. Enciclopédia Biosfera 2010; 6(11): 1-12.

Mendonça, V., Arruda, NAA, Souza, HA, Teixeira, GA, Hafle, OM, & Ramos, JD (2008). **Diferentes Ambientes e Osmocote® na Produção de mudas de Tamarindeiro (*Tamarindus indica*)**. *Ciência e Agrotecnologia*, 32 (2), 391-397.
<https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000200007>

MONTÓRIO, G. A.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; OLIVEIRA, V. R.; BRACCINI, M. C. L. **Avaliação de métodos para superação da dormência das sementes de capim braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu)**. Revista UNIMAR, Maringá, v. 19, n. 3, p. 797-809, 1997.

NASCIMENTO, I. L; ALVES, E. U; BRUNO, R. L. A; GONÇALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M. S. **Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth.)**. Revista Árvore, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 35-45, 2009.

OROZCO-Segovia, germinação A. **Melhoria sementes e crescimento de plântulas de oleífera *Omphalea* (*Euphorbiaceae*) para projetos de restauração em florestas tropicais**. Forest Ecology and Management, Amsterdam, v. 243, n. 2-3, p. 144-155 de 2007.

Oliveira, L.C.; Hopkins, M. *Parkia* in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB78941>>. Acesso em: 04 Out. 2019.

Pansera E, Somavilla L, Da Ros CO, Basso CJ, Perrando ER. **Perdas de nitrogênio por lixiviação e crescimento de mudas de Eucalyptus grandis com diferentes fontes nitrogenadas**. In: Anais do XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo; 2013; Florianópolis. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; 2013 [citado em 2014 ago. 28]. Disponível em: <http://www.cbcs2013.com.br/anais/arquivos/905.pdf>.

Paula, JE; ALVES, JLH **Madeiras Nativas: anatomia, dendrologia, dendrometria, Produção e uso**. Brasília: Fundação Mokiti Okata, 1997. 543 p.

PARROTA, J. A.; FRANCIS, J. K.; ALMEIDA, R. R. **Trees of the Tapajós: aphotographic field guide**. Rio Piedras: Department of Agriculture, International Institute of Tropical Forestry, 1995. 370 p. (General Technical Report - IITF).

PARROTA, J. A.; KNOWLES, O. H.; WUNDERLEJR, J. M. Development of floristic diversity in 10-year-old restoration Forest on a bauxite mined site in Amazônia. **Forest Ecology and Management**, v.99, p.21-42, 1997.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 11, p. 1633-1644, oct. 2007.

PINHEIRO, K. A. O.; CARVALHO, J. P.; QUANZ, B.; FRANCEZ, L. M. B.; SCHWARTZ, G. **Fitossociologia de uma área de preservação permanente no leste da Amazônia: indicadores de espécies para recuperação de áreas alteradas**. Floresta, Curitiba, v. 37, n. 2, p. 175-187, 2007.

Reflora do Brasil 2020 - Algas, Fungos e Plantas. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/BemVindoConsultaPublicaConsultar.do?invalidatePageControlCounter=1&idsFilhosAlgas=%5B2%5D&idsFilhosFungos=%5B1%2C10%2C11%5D&lingua=&grupo=5&familia=null&genero=&especie=&autor=&nomeVer>>. Acesso em: 04 outubro 2019.

SATO, A. S. et al. **Crescimento e sobrevivência de duas procedências de Aspidosperma**

polyneuron em plantios experimentais em Bauru, SP. Revista do Instituto Florestal, v. 20, n. 1, p. 23-32, 2008.

SÁNCHEZ-CORONADO, ME; Coates, R.; Castro-COLINA, G .; BUEN, AG; PAEZVALENCIA, J .; BARRADAS, VL; Huante, P .

SARQUIS, R. D. S. F. R. As espécies de *Parkia*, *Pseudopiptadenia* e *Stryphnodendron* (faveiras) no campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, Pará. **Botânica - Artigos Publicados em Periódicos**, Belém, setembro 2005.

Souza JO Jr, Carmello QAC, Faria JC. **Características químicas do lixiviado na fase de enraizamento de estacas de cacau em substratos adubados com fósforo**. Revista Brasileira de Ciencia do Solo 2008; 32(4): 1573-1581. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000400021>.

SOUZA, L. A. DE et al. **Morfologia da plântula e do tirodendro**. In: Souza, L. A. 2009. Sementes e plântulas: germinação, estrutura e adaptação. Ponta Grossa, PR, 2009. 279p.

SCHEMBERGUE, Altamir et al. **Sistemas Agroflorestais como Estratégia de Adaptação aos Desafios das Mudanças Climáticas no Brasil**. *Rev. Econ. Sociol. Rural* [online]. 2017, vol.55, n.1, pp.9-30. ISSN 0103-2003. <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550101>.

SARQUIS, R. D. S. F. R. As espécies de *Parkia*, *Pseudopiptadenia* e *Stryphnodendron* (faveiras) no campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, Pará. Botânica - Artigos Publicados em Periódicos, Belém, setembro 2005.

VIDAL, E; Viana, VM; BATISTA, JLF **Crescimento de floresta tropical Três ano apos Colheita de madeira com e sem manejo florestal na Amazônia oriental**. Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 61, p. 133-143, 2002.