

INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

ENGENHARIA AMBIENTAL

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex
Hayne E *Hymenaea courbaril* L. UTILIZANDO LODO SUÍNO**

JORCIANE SOUZA DIAS

Rio Verde, GO

2019

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
ENGENHARIA AMBIENTAL

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne E
Hymenaea courbaril L. UTILIZANDO LODO SUÍNO**

JORCIANE SOUZA DIAS

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Carlos

Rio Verde – GO


Novembro, 2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

Dias, Jorciane
DD541p Produção de mudas de *Hymenaea stigonocarpa* Mart.
ex Hayne e *Hymenaea courbaril* L. utilizando lodo
suíno / Jorciane Dias, orientador Leandro Carlos. --
Rio Verde, 2019.
26 p.

Monografia (em Engenharia Ambiental) --
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019.

1. Cerrado. 2. Jatobás. 3. Substratos. I. Carlos,
Leandro , orient. II. Título.

 **INSTITUTO FEDERAL**
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

<input type="checkbox"/> Tese	<input type="checkbox"/> Artigo Científico
<input type="checkbox"/> Dissertação	<input type="checkbox"/> Capítulo de Livro
<input type="checkbox"/> Monografia - Especialização	<input type="checkbox"/> Livro
<input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação	<input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento
<input type="checkbox"/> Produto Técnico: e	Educacional - Tipo:

Nome Completo do Autor: Jorciane Souza Dias
Matrícula: 2014102200740240
Título do Trabalho: Produção de mudas de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne e *Hymenaea courbaril* L. utilizando lodo suíno

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 06/12/2019

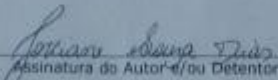
O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA


O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 13/12/2019.


Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Come e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)




INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE ENSINO
GERÊNCIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO

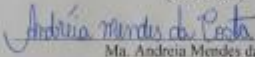
ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO (TC)

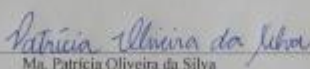
ANO	SEMESTRE
2019	2

No dia 29 do mês de novembro de 2019 às 16h00min, reuniu-se a banca examinadora composta pelo docente Dr. Leandro Carlos, pela Engenheira Agrícola Ma. Andreia Mendes da Costa e pela Bióloga Ma. Patrícia Oliveira da Silva, para examinar o Trabalho de Curso intitulado: Produção de mudas de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne e *Hymenaea courbaril* L., utilizando lodo sulso, da acadêmica Jorciane Souza Dias, matrícula nº 2014102200740240 do curso de Engenharia Ambiental do IF Goiano – Campus Rio Verde. Após a apresentação oral do TC, houve arguição da candidata pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela aprovção da acadêmica. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que segue datada e assinada pelos examinadores.

Rio Verde, 29 de novembro de 2019.


Prof. Dr. Leandro Carlos
(Orientador)


Ma. Andreia Mendes da Costa
(Membro)


Ma. Patrícia Oliveira da Silva
(Membro)

Observação:

() O(a) acadêmico(a) não compareceu à defesa do TC.

Dedico este trabalho aos meus pais, que na simplicidade da vida me ensinaram a essência do amor e dos sonhos.

Dedico também a todos aqueles que já se foram (*in memoriam*), mas que de certa forma contribuíram para meu conhecimento ao longo dos anos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à Deus e Nossa Senhora Aparecida pela vida e por todas as graças concebidas.

Infinitamente agradeço a minha família, meus pais Edilson José Dias e Elza Messias de Souza e meu irmão Juliano Souza Dias por todo apoio nessa longa jornada que aqui se encerra mais um ciclo. Mesmo há quilômetros de distância sempre se fizeram presentes, com muito carinho e amor incondicional de uma família.

Agradeço imensamente ao professor Dr. Leandro Carlos pela oportunidade, confiança e orientação desde a minha primeira iniciação científica.

A Patrícia Oliveira da Silva pelo apoio, incentivo, ensinamentos e contribuições para esse trabalho.

Ao Janailson Leônidas de Sá que sempre acreditou em mim, demonstrando total ajuda na superação dos obstáculos que ao longo desta caminhada foram surgindo. Um verdadeiro amigo para todas as horas que me aturou mesmo nos momentos de estresse e nervosismo.

A Rafaella Almeida Medeiros por todo amor, carinho, momentos de inspiração, companheirismo e incentivo para seguir.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde e todo corpo docente pela oportunidade e valiosas contribuições e ensinamentos que possibilitaram adquirir cada vez mais conhecimento, para crescimento acadêmico, profissional e pessoal.

Finalmente, agradeço a todos meus amigos e colegas: Taís Alves do Nascimento, Juliéli Horn Guerreiro Campos, Maria Eduarda dos Reis Loureiro, Cibele Silva Minafra, Kênia Souza Leite, Ábia Cristina Pereira Leão Alves, Thomas Jefferson Cavalcante, Vitor Martins Veneziano, Andreia Mendes da Costa, Katia Roberta Fernandes, Carlos Ribeiro Rodrigues, José Milton Alves e tantos outros que de alguma forma contribuíram, direta ou indiretamente, para a conclusão deste trabalho.

“Não importa o que aconteça, continue a nadar”.

(WALTERS, Graham. **Procurando Nemo**, 2003.)

RESUMO

DIAS, Jorciane Souza. **Produção de mudas de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne e *Hymenaea courbaril* L. utilizando lodo suíno.** 2019. 26p Monografia (Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019.

O Cerrado é a savana com maior biodiversidade do mundo. Dentre essa grande diversidade de espécies arbóreas podemos citar jatobá do cerrado e jatobá da mata. Destacam-se devido seu grande potencial econômico e medicinal. Contudo há poucas informações sobre a produção de mudas tendo como substrato o lodo suíno. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar se o lodo suíno é indicado para a produção de mudas de *Hymenaea stigonocarpa* e *Hymenaea courbaril* e indicar qual porcentagem de lodo suíno na formulação do substrato promove as melhores características de mudas. O experimento foi conduzido no IF Goiano Rio Verde – GO, com delineamento experimental inteiramente ao acaso composto por cinco tratamentos (0, 25, 50, 75 e 100% de lodo suíno) três repetições com 10 réplicas cada. Utilizou-se para a semeadura tubetes de polipropileno de 100 cm³. Análises nutricionais, fisiológicas, biométricas, biomassa e índice de qualidade de mudas foram realizadas. Os dados foram submetidos a análise de variância e quando constatada significância empregou-se análise de regressão. Houve aumento significativo nos teores de nitrogênio e fósforo nas mudas de jatobá do cerrado e da mata e a redução de potássio para espécie do cerrado, resultando na diminuição dos parâmetros fisiológicos, biométricos e da biomassa, não sendo recomendada a utilização de lodo suíno para essas espécies, havendo necessidade de realização de mais pesquisas sobre diferentes condições para que se tenha resultados satisfatórios para produção de mudas.

Palavras-chave: Cerrado, jatobás, substratos.

ABSTRACT

DIAS, Jorciane Souza. **Produção de mudas de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne e *Hymenaea courbaril* L. utilizando lodo suíno.** 2019. 26p Monografia (Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019.

The Cerrado is the most biodiverse savanna in the world. Among this great diversity of tree species we can mention jatobá do cerrado and jatobá da mata. They stand out due to their great economic and medicinal potential. However, there is little information on the production of seedlings with swine sludge as substrate. Given the above, the objective of this study was to evaluate if swine sludge is indicated for the production of *Hymenaea stigonocarpa* and *Hymenaea courbaril* seedlings and to indicate which percentage of swine sludge in the substrate formulation promotes the best seedling characteristics. The experiment was conducted at IF Goiano Rio Verde - GO, with a completely randomized experimental design consisting of five treatments (0, 25, 50, 75 and 100% swine sludge) three replicates with 10 replicates each. 100 cm³ polypropylene tubes were used for sowing. Nutritional, physiological, biometric, biomass and seedling quality index analyzes were performed. The data were subjected to analysis of variance and when significance was found, regression analysis was used. There was a significant increase in nitrogen and phosphorus contents in the cerrado and forest jatobá seedlings and the reduction of potassium for cerrado species, resulting in the reduction of physiological, biometric and biomass parameters, and the use of swine sludge for these species is not recommended. species, further research on different conditions is needed to obtain satisfactory results for seedling production.

Keywords: Cerrado, Jatobás, Substrates.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

- Tabela 1.** Definição dos tratamentos utilizados para produção de mudas de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne e *Hymenaea courbaril* L. (Fabaceae).....7
- Tabela 2.** Caracterização química do substrato utilizado na produção de mudas de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne e *Hymenaea courbaril* L. (Fabaceae).7
- Figura 1.** Escarificação mecânica das sementes de (A) *H. stigonocarpa* Mart ex Hayne e (B) *H. courbaril* L.....6
- Figura 2.** Imagens da área foliar por tratamento (A) *H. courbaril* L e (B) *H. stigonocarpa* Mart ex Hayne, sendo digitalizadas para posterior calculo no software Image J9
- Figura 3:** Teores nutricionais em mudas de jatobá do cerrado (A, C e E) e jatobá da mata (B e D) submetidos a diferentes doses de lodo suíno. N- nitrogênio, P – fósforo e K- potássio. 11
- Figura 4.** Variáveis fisiológicas de mudas de jatobá da mata submetidas a diferentes doses de lodo suíno. A-Fotossíntese, gs- Condutância estomática e E- Taxa transpiratória..... 13
- Figura 5.** Variáveis biométricas e de biomassa de mudas de jatobá do cerrado e da mata submetidos a diferentes doses de lodo suíno. IQD – Índice de qualidade de Dickson. 15

LISTA DE ABREVIACOES, SIGLAS E SÍMBOLOS E UNIDADES

<i>A</i>	Taxa fotossintética	($\mu\text{mol (CO}_2\text{) m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)
AF	rea foliar	(cm^2)
AFE	rea foliar específica	($\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$)
<i>Ca</i>	Concentrao externa de CO_2	($\mu\text{mol (CO}_2\text{) mol}^{-1}$)
<i>Ci</i>	Concentrao interna de CO_2	($\mu\text{mol (CO}_2\text{) mol}^{-1}$)
<i>Ci/Ca</i>	Relao entre concentrao interna e externa	($\mu\text{mol (CO}_2\text{) m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)
D	Diâmetro do caule	(mm)
<i>E</i>	Taxa Transpiratria	($\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)
ETR	Taxa relativa de transporte de elétrons	($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)
<i>gs</i>	Condutância estomática	($\text{mol (H}_2\text{O) m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)
H	Altura da parte aérea	(cm)
H/D	Altura/diâmetro	
IQD	ndice de qualidade de Dickson	
K	Teor de potássio	(g/Kg ¹)
MSC	Massa seca do caule	(g planta ⁻¹)
MSF	Massa seca de folhas	(g planta ⁻¹)
MSPA	Massa seca da parte aérea	(g planta ⁻¹)
MSR	Massa seca do raiz	(g planta ⁻¹)
MST	Massa seca total	(g planta ⁻¹)
N	Teor de Nitrogênio	(g/Kg ¹)
NF	Número de folhas	
P	Teor de Fósforo	(g/Kg ¹)
R/PA	Raiz/parte aérea	
RAF	Rao da área foliar	($\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$)
RMC	Rao da biomassa caulinar	(g planta ⁻¹)
RMF	Rao da biomassa foliar	(g planta ⁻¹)
RMR	Rao da biomassa radicular	(g planta ⁻¹)
TCR	taxa de crescimento relativo	($\text{cm cm}^{-1} \text{ tempo}^{-1}$)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 O descarte inadequado do Lodo suíno e seus impactos no meio ambiente.....	2
2.2 O uso do lodo suíno como substrato na produção de mudas e seus benefícios	3
2.3 Importância de produzir mudas de espécies do Cerrado: Jatobá do cerrado e da mata	4
3. MATERIAIS E METODOS.....	5
3.1 Obtenção das sementes e condições de cultivo	5
3.2 Composição dos tratamentos e delineamento experimental	6
3.3 Análise de teores nutricionais	8
3.4 Análises fisiológicas.....	8
3.5 Parâmetros morfológicos ou biométricos.....	8
3.6 Biomassa	9
3.7 Análises estatísticas.....	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
5. CONCLUSÃO.....	17
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1 INTRODUÇÃO

As práticas agrícolas produzem grandes quantidades de resíduos, os quais em geral são ricos em nutrientes importantes para o crescimento de plantas. Nos últimos anos, esses resíduos vêm sendo aplicados no solo, com a finalidade de adubar ou como substrato para a produção de mudas (VIEIRA et al., 2014). Tais materiais são de grande importância, pois podem exercer influências distintas sobre os parâmetros morfológicos e fisiológicos das plantas (BORTOLINI, 2014).

Estudos que visam o uso de resíduos sólidos para compor os substratos florestais vêm aumentando nos últimos anos (KRATKA, 2013). Assim sendo, seu uso colabora com a diminuição dos problemas ambientais, tais como a sanidade e à salinização de solos, além de promover a prática do saneamento ambiental, a sustentabilidade de propriedades agrícolas e assegurar o destino apropriado dos resíduos mitigando impactos negativos devido à disposição inadequada (ARAÚJO et al., 2016). Tal utilização garante ainda a reciclagem de nutrientes no próprio meio, aumento do rendimento das culturas reduzindo custos, além de diminuir a extração das reservas naturais de nutrientes do planeta e minimizar os problemas a eles ligados (FACTOR et al., 2008). Portanto, é uma alternativa viável economicamente e que possui garantia de fornecimento de matéria-prima em longo prazo e baixo custo.

Vários são os materiais que podem ser usados como substrato (VIEIRA & WEBER, 2015). Tais como a vermiculita, cama aviária, esterco bovino, húmus de minhoca, lodo suíno entre outros que proporcionam benefícios na sua produção, dependendo da dose (DIAS et al., 2009; ALMEIDA et al., 2011; PEREIRA et al., 2017). O lodo suíno, em relação à decomposição, com formação de amônia e CO₂, alterações no pH e na temperatura dos demais substratos (TUOMELA et al., 2000) apresentam uma melhor estabilidade (OLIVEIRA & HIGARASHI, 2006). Estudos como os de Rocha et al. (2017) e Biasi (2018) mostram que a utilização do lodo suíno promoveu bons resultados na produção de mudas de cultivares. Uma grande preocupação com a produção de espécies nativas se faz presente nos últimos anos devido a crescente necessidade de preservação, recuperação de áreas já degradadas ou em processo de degradação, com intuito de minimizar os impactos ambientais e assim promover a manutenção da vegetação nativa através de programas de reflorestamento (BARRETO & DRUMMOND, 2017). Em especial áreas nativas do Cerrado decorrentes da rápida expansão da agricultura e agropecuária (BEUCHLE et al., 2015).

Segundo Machado et al. (2004), caso o ritmo de exploração das áreas nativas não seja reduzido, até meados deste século (21) a vegetação do Cerrado se restringirá às poucas áreas

de Unidades de Conservação, terras indígenas e regiões impróprias até mesmo para à agropecuária. Diante do exposto o objetivo deste estudo foi avaliar se o lodo suíno é indicado para a produção de mudas e indicar qual a porcentagem de lodo suíno como substrato, promove as melhores características de mudas de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. e *Hymenaea courbaril* L.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O descarte inadequado do Lodo suíno e seus impactos no meio ambiente

O Brasil se destaca no ramo do agronegócio mundial, pois é considerado um dos maiores produtores de suínos (KUNZ et al., 2010). Ainda em 2011, houve o aumento de 12%, totalizando 39,3 milhões de animais (SEAB, 2013; ROPPA, 2015). Contudo, este incremento na suinocultura reflete no grande volume de água consumida e na grande quantidade de dejetos gerados pelas granjas suinícolas, isso sob o ponto de vista ambiental, indica que são muito mais poluentes se comparados aos de outras espécies (ARANTES, 2016). Como consequência temos uma grande quantidade de emissão de gases nocivos à atmosfera, a poluição do solo e da água (KUNZ et al., 2010).

Os contaminantes do ar mais comuns liberados pelos dejetos suínos são: Amônia livre (NH_3), Metano (CH_4), Ácidos graxos voláteis, H_2S , N_2O , Etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), Propanol ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$), Dimetil sulfídrico ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_4\text{S}$) e Ácido sulfídrico (H_2S) (OLIVEIRA, 2006), além de Carbonato de amônia ($\text{H}_2\text{NCOONH}_4$) (ITO et al., 2015). Dentre esses gases o metano é um subproduto da decomposição anaeróbica do material orgânico dos dejetos suínos e trata-se de um gás 21 vezes mais impactante sobre o efeito estufa que o gás carbônico (CO_2) (LOPES et al., 2013).

Outro gás extremamente prejudicial segundo Lopes et al. (2013) é o carbonato de amônia, pois possui odor desagradável e com capacidade de se dissociar nos gases de amônia e dióxido de carbono. A amônia pode provocar efeitos adversos ao ser humano, como: irritação ocular, nasal e pele, além de distúrbios na condução neural do cérebro (ITO et al., 2015). Segundo Genova et al. (2015) a amônia ainda pode ser responsável por provocar chuvas ácidas, tendo implicações tóxicas tanto para o solo como para a água.

Os impactos dos dejetos no solo e água, segundo Perdomo et al. (2001), são porque os dejetos líquidos dos suínos, contêm elementos como nitrato (NO_3^-), fósforo, amônio (NH_4^+), e metais pesados como cobre (Cu) e zinco (Zn). Dentre esses elementos podemos destacar o

nitrogênio que é um componente importante no metabolismo da planta e também em termos do controle de poluição da água. Por isso, o descarte indevido pode levar ao crescimento das algas, podendo conduzir a fenômenos de eutrofização de lagos e represas (MARCHI, 2010). Além disso, o nitrogênio nos processos de conversão do amônio à nitrito e nitrato, implica no consumo de oxigênio dissolvido no corpo d'água receptor. O nitrogênio na forma de amônio livre é diretamente tóxico para peixes e na forma de nitrato está associado a doenças com a metahemoglobina segundo Von Sperling (1996).

2.2 O uso do lodo suíno como substrato na produção de mudas e seus benefícios

A utilização de resíduos orgânicos na composição de substratos para produção de mudas é uma opção econômica que pode reduzir os custos operacionais e representa uma alternativa para a reciclagem e o emprego de subprodutos da agroindústria (ROCHA et al., 2017). O substrato é o meio pelo qual as raízes se desenvolvem promovendo suporte estrutural à parte aérea, oxigênio, água e nutrientes necessários para o bom desenvolvimento das mudas (DUTRA et al., 2015). Assim sendo, para o cultivo de mudas é essencial a qualidade do substrato utilizado.

O dejetos suíno é um material promissor para uso como substrato na produção de mudas em função da sua disponibilidade e da concentração de nutrientes (BRUGNARA et al., 2014) essa prática vem de encontro com a atual necessidade de assegurar a produção sustentável e conservação dos recursos naturais (SILVA et al., 2015), pois possuem concentrações consideráveis de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e boro, elementos esses necessário para o desenvolvimento normal das plantas (MIYAZAWA & BARBOSA, 2015). A sua aplicação como fonte de nutrientes tem sido muito estudada, apresentando bons resultados (BATISTA et al., 2014; DELARMELINA et al., 2014; ARANTES, 2016; PEREIRA et al., 2017; RIERA, 2018).

Outro fator observado é que as aplicações de dejetos de suínos também representam uma adição de carbono ao solo e que pode representar mudanças na matéria orgânica não só sob o ponto de vista quantitativo, mas também qualitativo (LOURENZI, 2014). Sua aplicação contínua pode promover alterações benéficas, desde que as doses aplicadas sejam adequadas a cada espécie, aumentando a biomassa microbiana e sua atividade na ciclagem de nutrientes e outros processos, assim como o acúmulo do carbono e nutrientes na camada superficial do solo (ADELI et al., 2008; SCHERER et al., 2010; LOURENZI et al., 2013).

A formação de mudas é uma etapa muito importante que influencia diretamente no desenvolvimento das plantas, pois toda variação na sua composição implica na nulidade ou irregularidade de germinação, má formação das plantas e aparecimento de sintomas de deficiências ou excessos de alguns nutrientes (MINAMI, 1995). Desta forma, observa-se a importância de pesquisas que promovam melhores fontes e combinações de substratos, a fim de garantir a produção de mudas nativas em viveiros tendo como objetivo a recuperação de áreas degradadas, reflorestamento e soluções ambientais (DELARMELINA et al., 2014) utilizando substratos que contenham características físicas e químicas apropriadas como o lodo suíno.

2.3 Importância de produzir mudas de espécies do Cerrado: Jatobá do cerrado e Jatobá da mata

O Cerrado é a savana com maior biodiversidade do mundo (BATALHA, 2011) é o segundo maior domínio do Brasil, superado apenas pela Amazônia em extensão territorial e biodiversidade, sendo considerado um dos pontos quentes (*Hotspots*) para a conservação da biodiversidade no mundo (MYERS et al., 2000; BATALHA, 2011; GUARNIZO et al., 2016). Além disso, apresenta ampla variedade de espécies com potencial econômico utilizadas para fins alimentícios a cargo da exploração extrativista e medicinais por possuírem compostos com indicação terapêutica (SOUZA et al., 2012). Dentre essa grande diversidade de espécies arbóreas podemos citar *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne (Jatobá do cerrado) e *Hymenaea courbaril* L. (Jatobá da mata).

Entre os gêneros da família botânica Fabaceae está o gênero *Hymenaea*, este apresenta grande importância na medicina popular tais como no tratamento de dores gástricas, diarreia e inflamação, problemas respiratórios, entre outras (ORSI et al., 2012; FIEBIG & PASA, 2018). As folhas e a casca do tronco são utilizadas na indústria de cosméticos (SILVA, 2012). O fruto possui óleos essenciais, matérias resinosas e pécnicas, taninos e substâncias amargas (SALES, 2014), contém de 2 a 6 sementes envoltas por uma polpa farinácea adocicada comestível, de sabor e cheiro característico com alto teor de amido, açúcar e nutrientes (SILVA, 2012). A resina é utilizada na indústria farmacêutica (SOARES et al., 2013). Sua madeira é utilizada na construção civil (na confecção de: caibros e tesouras, portas, janelas e batentes, guarnições, rodapés, painéis, forros e lambris, tábuas para assoalhos, parquetes e degraus de escada e vigas), ferroviária, além de instrumentos musicais, mobílias e tacos (COSTA & SOUZA, 2011). O gênero *Hymenaea* apresentam dormência tegumentar devido a

sua impermeabilidade e resistência, atribuída especialmente à de células em paliçada o que impossibilita a interação do fluxo de água com o meio interno, inviabilizando a germinação e emergência das plântulas de maneira uniforme (COSTA et al., 2017).

Dentre as espécies do gênero *Hymenaea* destacam-se *H. stigonocarpa* e *H. courbaril*. *H. stigonocarpa* é uma espécie endêmica do Cerrado e tem sua ocorrência nos estados do Piauí, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e São Paulo. Popularmente conhecida por jatobá-carpo, jatobá do cerrado, jutaicica entre outros. Apresentando altura média de 6 a 9 metros (m) sendo comum nas formações abertas da Caatinga e do Cerrado (LORENZI, 2000). Esta espécie se desenvolve naturalmente em solos de fertilidade química baixa, porém sempre bem drenados (CIPRIANO et al., 2014). Já *H. courbaril*, é conhecida popularmente como jataí-amarelo, jatobá da mata, jatobá-miúdo, entre outros. Tem em média altura de 15 a 20 metros. Com ocorrência tanto em solos de alta como de média fertilidade (cerradões) (LORENZI, 2002). É encontrada por toda América e no Brasil se estende do Piauí até o norte do Paraná (LUCENA et al., 2013). Ambas as espécies encontram-se em situação “ameaçadas de extinção” devido à sua exploração (MORI et al., 2012; SOARES et al., 2013; SANTOS et al., 2016). e o desmatamento do seu ecossistema (MELLO et al., 2017).

Devido a fores como perda de habitat e exploração excessiva de algumas espécies vegetais, a demanda por mudas de espécies nativas do domínio Cerrado tem crescido bastante nos últimos anos, entretanto, há alguns fatores como a falta de conhecimento para produzi-las e indisponibilidade de sementes (MOREIRA, 2016) que tem dificultado a restauração florestal e/ou recuperação de áreas degradadas frente aos impactos causado devido antropização (TONETTO, 2018).

3 MATERIAIS E METODOS

3.1 Obtenção das sementes e condições de cultivo

A produção das mudas de *H. stigonocarpa* e *H. courbaril* foi realizada no viveiro do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, município de Rio Verde - Goiás, localizado nas coordenadas 17°48'12.1"S 50°54'04.3"W. A classificação climática para essa região é do tipo Aw (tropical com chuvas no verão) segundo Köppen, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação média anual varia de 1500 a 1800 mm e as temperaturas oscilam em média entre 20 a 35°C (DÓRIA et al., 2016).

As sementes de *H. stigonocarpa* foram obtidas por meio de coletas realizadas na Fazenda Fontes do Saber (17°46' S e 50°58' W), da Universidade de Rio Verde, município de Rio Verde, sudoeste do Estado de Goiás, em seguida foram beneficiadas manualmente no Laboratório de Ecologia e Sistemática Vegetal-Herbário do IF Goiano de acordo com as recomendações de Sena & Gariglio (2008). Já as sementes de *H. courbaril* foram adquiridas através da rede de sementes do Xingu. Por apresentar dormência tegumentar as sementes foram submetidas a escarificação mecânica conforme metodologia de Costa et al. (2017) com o auxílio de uma lima KF17 (Figuras 1A e B) no lado oposto ao hilo, em seguida submetida a imersão em água por 24 horas, a fim de otimizar a quebra da dormência.



Figura 1. Escarificação mecânica das sementes de (A) *H. stigonocarpa* Mart ex Hayne e (B) *H. courbaril* L. (Fonte: Acervo pessoal).

3.2 Composição dos tratamentos e delineamento experimental

O lodo suíno utilizado na experimentação foi coletado em granja suinícola, no município de Rio Verde - Goiás. Após a coleta, o lodo foi submetido a insolação natural (solarização) por 15 dias, tal procedimento teve como finalidade de eliminar possíveis patógenos presentes no material.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente ao acaso, sendo um experimento distinto para *H. stigonocarpa* e outro para *H. courbaril* L., com 5 tratamentos (0, 25, 50, 75 e 100%), três repetições e 10 réplicas, totalizando 150 unidades experimentais para cada espécie. Os tratamentos foram constituídos da mistura crescentes de lodo suíno misturado a substrato comercial (vermiculita) em igual proporção com casca de arroz

carbonizada (Tabela 1). Após a mistura e formação dos tratamentos, amostras foram retiradas para caracterização química de cada tratamento (Tabela 2).

Tabela 1. Definição dos tratamentos utilizados para produção de mudas de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne e *Hymenaea courbaril* L. (Fabaceae).

Tratamento	Vermiculita + casca de arroz carbonizada	Lodo suíno
T1	100%	0%
T2	75%	25%
T3	50%	50%
T4	25%	75%
T5	0%	100%

Tabela 2. Caracterização química do substrato utilizado na produção de mudas de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne e *Hymenaea courbaril* L. (Fabaceae).

Atributos químicos	T1	T2	T3	T4	T5	Unidades
Al ³⁺	0,10	0,097	0,095	0,093	0,090	cmolc/dm ³
Ca ²⁺	0,55	1,21	1,87	2,53	3,19	cmolc/dm ³
K	445,26	426,34	407,415	388,49	369,57	mg/dm ³
M.O.	1,17	1,04	0,91	0,78	0,65	dag/kg
Mg ²⁺	4,37	5,83	7,29	8,75	10,21	cmolc/dm ³
P	181,15	2988,6	5796	8603	11411	mg/dm ³
pH	7,7	7,57	7,45	7,32	7,2	-
V	86,84	86,78	86,71	86,65	86,59	%

Al³⁺-alumínio; Ca²⁺-cálcio; K-potássio; M.O.-matéria orgânica; Mg²⁺-magnésio; P-fósforo; pH -potencial Hidrogeniônico; V-saturação de base.

Os recipientes utilizados para a semeadura foram tubetes de polipropileno de 100 cm³, dispostos em bandejas de 154 células, e com densidade de 308 mudas por m². Os tubetes foram higienizados com hipoclorito de sódio (NaClO) a 1% para evitar a contaminação por fungos. A semeadura foi realizada diretamente no recipiente de forma manual com uma semente por tubete.

3.3 Análise de teores nutricionais

Para determinação dos nutrientes foliares, utilizou-se metodologia da Embrapa (2009). Para o teor de fósforo a leitura foi realizada em espectrofotômetro. Para o teor de potássio a leitura foi realizada no fotômetro de chamas. Já o nitrogênio por digestão úmida usando destilador de nitrogênio e determinado por titulação.

3.4 Análises fisiológicas

Aos 120 dias após o plantio foram realizadas análises fisiológicas por meio do analisador de gases no infravermelho (IRGA modelo LI6800 Li-Cor, Nebraska, EUA), entre 08:00 e 12:00 horas. Avaliou-se a transpiração [E , mol (H₂O) m⁻² s⁻¹], taxa fotossintética [A , μmol (CO₂) m⁻² s⁻¹], concentração externa de CO₂ [C_a , μmol (CO₂) mol⁻¹], concentração interna de CO₂ [C_i , μmol (C₂O) mol⁻¹] e condutância estomática [g_s , mol (H₂O) m⁻² s⁻¹]. Com esses dados ainda foi possível calcular a relação entre concentração interna e externa (C_i/C_a) de CO₂. Com o uso deste equipamento, foi possível também realizar leitura de fluorescência da clorofila e a taxa relativa de transporte de elétrons [ETR, μmol m⁻² s⁻¹].

3.5 Parâmetros morfológicos ou biométricos

As medições biométricas de altura da planta (H) tendo como padrão o meristema apical (DELARMELINA et al., 2014) e diâmetro do caule (D) foram realizadas aos 30 e 120 dias após a semeadura, com o auxílio de régua milimétrica e paquímetro digital, no entanto foi utilizada a medição aos 120 dias para análises morfológicas, além disso foram contabilizadas o número folhas total (NF). Com os dados de crescimento inicial e final foi possível calcular a taxa de crescimento relativo do caule (TCRcaule), ramos (TCRramos) e da altura das plantas (TCRaltura), conforme a equação: $TCR = (\ln W_2 - \ln W_1) / (T_2 - T_1)$.

Ao término da fase de viveiro, as folhas das mudas foram separadas e dispostas sobre cartolina branca e efetuados registros fotográficos das unidades experimentais para cálculo da área foliar (AF) (SANTOS et al., 2014) a partir das imagens digitalizadas (Figura 2A e B) com o uso do *software ImageJ*[®] (Research Services Branch, National Institute of Mental Health, Bethesda, Maryland, EUA).



Figura 2. Imagens da área foliar por tratamento (A) *H. courbaril* L e (B) *H. stigonocarpa* Mart ex Hayne, sendo digitalizadas para posterior cálculo no *software Image J* (Fonte: Acervo pessoal).

3.6 Biomassa

Após os registros fotográficos os órgãos de cada planta por tratamento foram acondicionados em sacos de papel pardo, colocados para secar em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C com variações para $\pm 3^{\circ}\text{C}$, até atingir peso constante, posteriormente foram pesadas em balança digital analítica. Assim se obteve as variáveis de biomassa: massa seca do caule (MSC), massa seca de folhas (MSF), massa seca da raiz (MSR) e através da soma entre MSF e MSC obteve a massa seca da parte aérea (MSPA), e a partir da soma de todas as partes obteve a massa seca total (MST). Também foi calculado as razões alométricas; razão de massa caulinar (RMC), foliar (RMF), radicular (RMR), a relação altura/diâmetro (H/D), razão raiz/parte aérea (R/PA) e o Índice de qualidade das mudas (IQD - índice de qualidade de Dickson) (DICKSON et al., 1960). O IDQ foi obtido por meio da seguinte fórmula:

$$IQD = \frac{MST (g)}{\frac{H(cm)}{D(mm)} + \frac{MSPA(g)}{MSR(g)}}$$

Para obtenção da área foliar específica utilizou-se as variáveis de área foliar e massa seca foliar, seguindo a seguinte fórmula (BARBIERI JUNIOR et al., 2007):

$$AFE = \frac{AF}{MSF}$$

3.7 Análises estatísticas

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F para todas as variáveis ao nível de significância a 5 % de probabilidade. Quando constatada diferença entre os

tratamentos, empregou-se análise de regressão por meio do *software* SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acréscimo das doses de lodo suíno promoveu aumentos significativos dos teores nutricionais de N e P nas mudas de jatobá do cerrado e jatobá da mata. A equação de melhor ajuste foi a linear crescente (Figura 3 A-D). Para o teor nutricional de K houve redução em função do aumento das doses crescentes de lodo suíno para as mudas de jatobá do cerrado (Figura 3 E), devido uma menor disponibilidade de K no substrato em função das doses de lodo como mostrado na tabela 2, enquanto para as mudas de jatobá da mata o teor de K não foi afetado pelas doses de lodo. Ao contrário do que ocorreu com o P e muito provavelmente com o N, as doses de lodo promoveram maior oferta de nitrogênio e fosforo o que culminou em maior absorção destes pelas mudas.

A disponibilidade e demanda nutricional está entre os fatores que condicionam o bom desenvolvimento das diferentes espécies do Cerrado. A aplicação desse conhecimento favorece a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas ainda em fase de viveiro para posterior transplântio em campo (DORNELLES et al., 2014). A absorção de potássio e sua retenção nas células das plantas são competitivamente afetadas por H^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} e Na^+ (ELZAM & HODGES, 1967). O potássio é absorvido principalmente durante o estágio de crescimento vegetativo. Essa alta taxa de absorção do potássio pressupõe que existe uma forte competição com a absorção de outras espécies de cátions e as taxas de absorção deles são especialmente aumentadas, quando absorção de potássio é baixa (GRIMME et al., 1974).

O acréscimo de lodo suíno como substrato disponibiliza maior concentração de nutrientes para as plantas fazendo com que as mesmas absorvam grandes quantidades como observado nesse estudo para nitrogênio e fósforo. Coelho et al. (2017) ao trabalharem com doses de lodo suíno em mudas de *Corymbia citriodora* Hill & Johnson, também verificou o aumento do teor de N e P. Entretanto, elevadas concentrações de nutrientes nem sempre são utilizadas de forma tão eficiente em espécies de crescimento lento como os jatobás, pois as mudas podem até absorver e translocar esses nutrientes, para parte aérea, mas não os utilizam com tanta eficiência (SILVA et al., 2019). Outro fator que pode ser considerado é a interação eletrostática entre os cátions bivalentes Ca^{2+} , Mg^{2+} e o K^+ do substrato. Pois, uma maior disponibilidade de Ca e/ou Mg resulta em inibição devido presença de outro íon geralmente dificultar a absorção do potássio (CASTRO & MENENGUELI, 1989; WIETHÖLTER,

2007). Enquanto o Ca^{2+} e Mg^{2+} aumentaram houve a redução do K, o que culminou em menor teor de K em função das porcentagens de lodo suíno (Tabela 2).

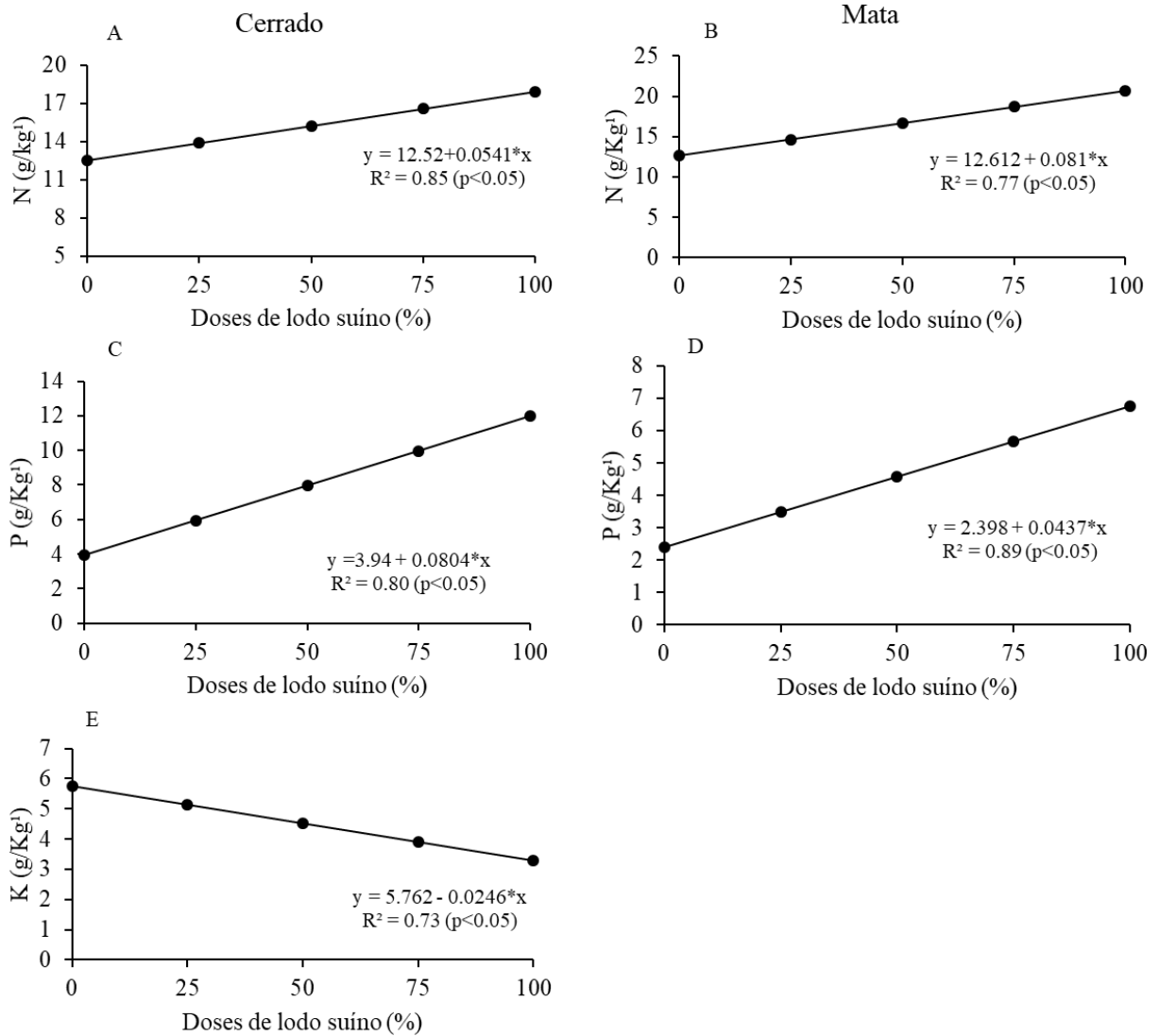


Figura 3: Teores nutricionais em mudas de jatobá do cerrado (A, C e E) e jatobá da mata (B e D) submetidos a diferentes doses de lodo suíno. N- nitrogênio, P – fósforo e K- potássio.

As doses crescentes de lodo suíno promoveram a redução significativa das variáveis fisiológicas fotossíntese, condutância estomática e taxa transpiratória das mudas de jatobá da mata. A equação de melhor ajuste foi a linear decrescente (Figura 4 A-C). Isso se deve a diminuição da absorção de potássio. O potássio participa na ativação de grande número de enzimas, como as desidrogenases, oxiredutases, transferases, sintetases, quinases e aldolases. Atua na abertura estomática na qual promove entrada de CO_2 nas células resultando na condutância estomática, taxa fotossintética e transpiratória, bem como no fechamento estomático, pois plantas deficientes em K tem abertura estomática restringida na qual limita

absorção de CO₂ (TAIZ & ZEIGER, 2013). Participa no controle do potencial osmótico celular, manutenção do pH citoplasmático mantendo o equilíbrio eletroquímico da planta, metabolismo de carboidratos, realização da fotossíntese e respiração (SOUSA et al., 2014). Autores como Malavolta et al. (2000), Prado (2008) e Silva (2014) corroboram com essa afirmação.

Os teores de N e P na parte aérea nas mudas de jatobá encontrados nesse estudo afetaram de forma inversa a transpiração. Malavolta et al. (1997) sugerem que geralmente a suficiência em N e P no solo favorece a absorção de Ca²⁺, já que esse nutriente está relacionado ao fechamento estomático, interferindo assim também na condutância estomática e a fotossíntese das mudas de *H. courbaril* L. Com a condutância estomática reduzida, há também a limitação tanto da transpiração quanto da concentração interna de CO₂. Isso afeta outros parâmetros fisiológicos como a relação concentração interna e externa de CO₂ e principalmente a fotossíntese. Devido a diminuição das trocas gasosas há o comprometimento do crescimento, desenvolvimento, biomassa e qualidade das mudas, pois esses são fatores que estão diretamente relacionados (SILVA et al., 2019). Além disso, Silva et al. (2019) constatou em seu estudo que a elevada disponibilidade e absorção de Ca²⁺ por mudas de jatobá do cerrado promove toxidez, enquanto Rothwell et al. (2015) verificaram diminuição do potencial hídrico em mudas de outras espécies da família Fabaceae. A absorção excessiva de Ca²⁺ por uma planta pode levar a perturbações no equilíbrio iônico, desvantagem para a absorção de outros nutrientes ou a alterações no pH do citosol (BALAKRISHNAN et al., 2000).

De acordo com Streit et al. (2005) fatores como pH (medida do nível de acidez e alcalinidade) e temperatura são responsáveis pela ativação de mecanismos que reduz a absorção luminosa (fotoinibição e foto-oxidação) com o objetivo de preservar a planta, podendo também inibir a fotossíntese. Todos os tratamentos formulados apresentaram valores de pH fora da faixa de 6,0 a 6,5 considerada adequada para o desenvolvimento de mudas (DIAS et al., 2006).

A quantidade de matéria orgânica no substrato também é um dos fatores que podem influenciar na dinâmica dos nutrientes visto que o jatobá é uma planta nativa do Cerrado onde está aclimatada a solos ácidos e pobres em nutrientes (FARIAS et al, 2016). Atribui-se à matéria orgânica a responsabilidade por alterações químicas ao substrato como aumento da capacidade de troca de cátions (CTC) com todos os seus benefícios e por alterações físicas ao mesmo, representado pelo aumento da porosidade total e retenção de água (FERNANDES et al., 2013).

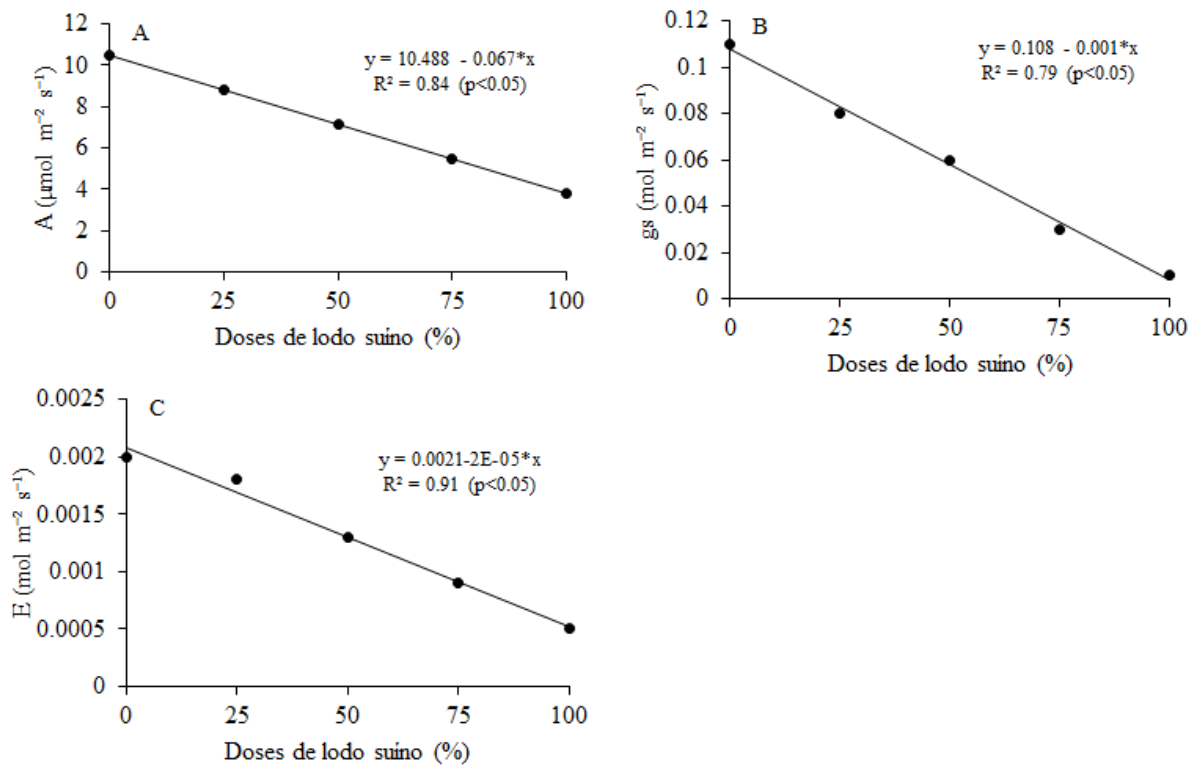


Figura 4. Variáveis fisiológicas de mudas de jatobá da mata submetidas a diferentes doses de lodo suíno. A-Fotossíntese, *gs*- Condutância estomática e *E*- Taxa transpiratória.

Para a concentração interna, externa e a relação entre concentração interna e externa de CO₂, fluorescência da clorofila e a taxa relativa de transporte de elétrons as doses de lodo suíno não apresentaram resultados significativos nas mudas de jatobá da mata.

As doses de lodo suíno promoveram diferença significativa nos parâmetros de diâmetro para ambas as espécies de estudo (Figura 3 A-B), massa seca da raiz e índice de qualidade de Dickson (Figura 3 C e E) para as mudas de jatobá do cerrado e altura para as mudas de jatobá da mata. Para todas essas variáveis a equação de melhor ajuste foi a linear decrescente, exceto para o diâmetro das mudas do jatobá da mata, sendo a mesma quadrática (Figura 3D).

A produção de mudas exige um substrato de qualidade na qual garanta o bom desenvolvimento de uma planta, em curto período de tempo e com baixo custo (PEDROSA et al., 2017). O substrato, ao apresentar boas características químicas e físicas, possibilita a disponibilidade de nutrientes, bem como a retenção de umidade, de modo satisfatório às necessidades da planta (CUNHA et al., 2005), no entanto essa disponibilidade de outros nutrientes pode ser afetada devido altas doses e, conseqüentemente, prejudicar o

desenvolvimento vegetal inibindo o crescimento e em alguns casos levar até a morte. Como observado nas mudas de *Coffea arabica* L. descrito por Pereira et al. (2017). Por exemplo, os fosfatos tendem a reduzir a solubilidade do zinco, pela formação de fosfatos de zinco no solo, e induzir a deficiência de ferro, pela redução de sua mobilidade na planta (RAIJ 1991; DECHEN & NACHTIGAL 2006; MACEDO & TEIXEIRA 2012), já o excesso de nitrogênio pode induzir a superprodução de íons nitrato e amônio, levando a reduções na capacidade de tamponamento e no pH solo (BLANCO et al. 2012) como mostrado na tabela 2 devido aumento das doses de lodo suíno.

As atividades fotossintéticas quando afetadas, também influenciam o crescimento, pois o desenvolvimento de órgãos fotossinteticamente ativos é uma condição necessária para o desenvolvimento vegetal. De acordo com Wang et al. (2018) além de declinar a taxa fotossintética líquida nas mudas, o alto teor de N ocasiona a redução na altura das plantas, biomassa seca de folhas e caules. Sendo assim, elevadas doses de resíduos como os encontrados nesse estudo são responsáveis pela redução do crescimento das mudas de jatobás já que, o esterco de frango, esterco suíno e bovino, podem ser considerados responsáveis pela causa da morte de plantas em doses aproximadas de 60% (RAIJ et al., 1997; KONZEN & ALVARENGA, 2005).

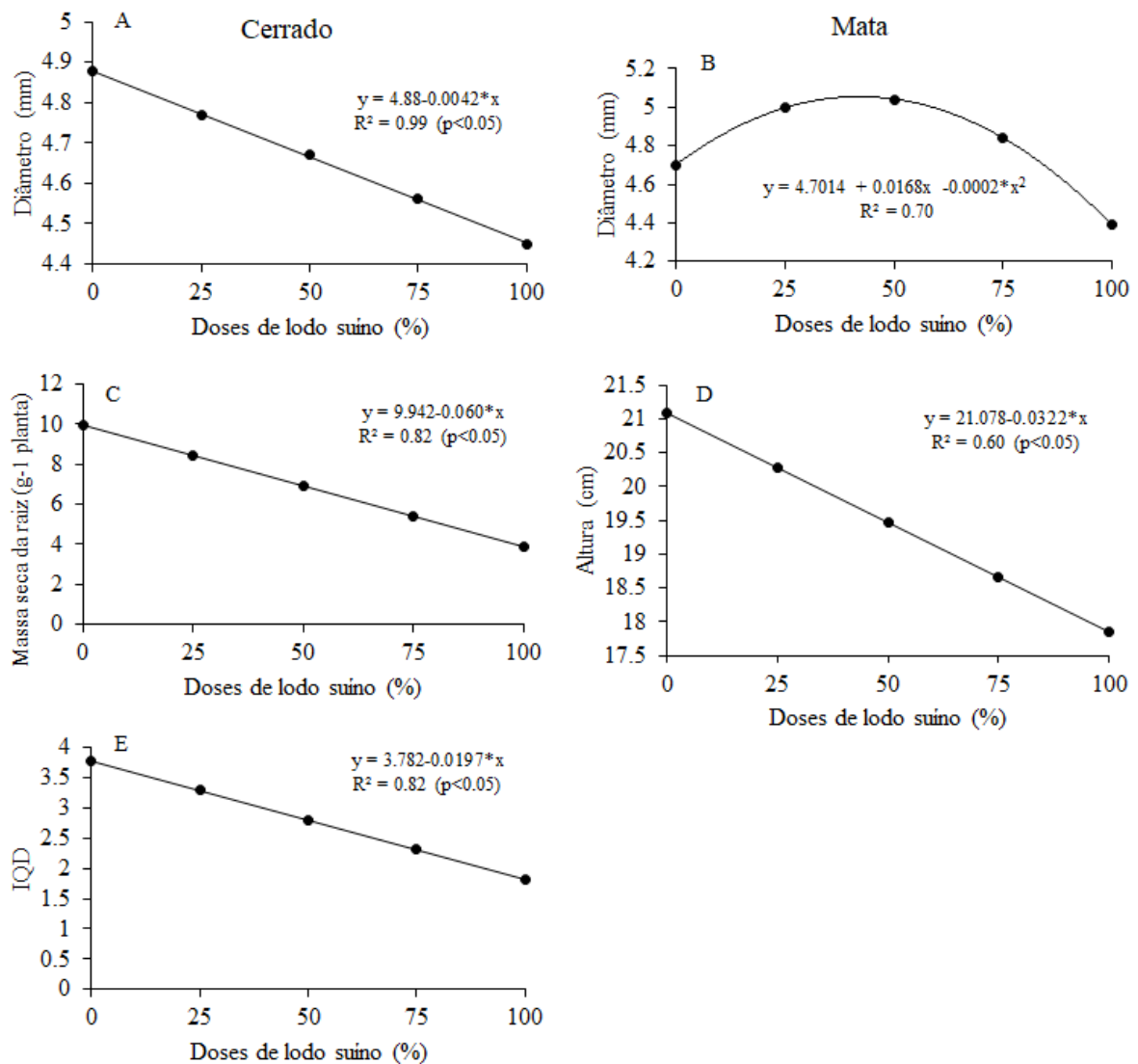


Figura 5. Variáveis biométricas e biomassa de mudas de jatobá do cerrado e da mata submetidos a diferentes doses de lodo suíno aos 120 dias. IQD – Índice de qualidade de Dickson.

As doses de lodo suíno não promoveram diferença significativa nas taxas relativas de crescimento, número de folhas, área foliar, área foliar específica, massa seca foliar, massa seca caulinar, massa seca radicular, massa seca total, razões alométricas, relação altura/diâmetro, raiz/parte aérea das mudas de jatobá do cerrado e da mata, apesar de apresentarem redução em função da elevação de lodo suíno.

A variável diâmetro do caule é uma característica importante para a análise da muda, haja vista que quanto maior o seu valor, mais a planta se apresenta saudável com vigor e robustez e, portanto, maior resistência para evitar o tombamento e o ataque de pragas (MELO et al., 2004). A altura da parte aérea também é um importante parâmetro, de fácil determinação e fornece uma excelente estimativa da predição do crescimento inicial no

campo (CAIONE et al., 2012). Além disso, o IQD para as mudas de *H. courbaril* L também não se apresentou diferença em função dos tratamentos, sendo um importante indicador de qualidade, pois pondera os resultados de várias características morfológicas, como por exemplo, o equilíbrio da distribuição de massa na muda (FONSECA et al., 2002).

Os índices de massa seca não se mostraram significativos estatisticamente, isso se deve em parte ao tubete que serviu como fator limitante de crescimento, pois, segundo Liu et al., (1998) quando a planta se encontra sob estresse, a distribuição, a direção e a energia de assimilação dos produtos da fotossíntese são direcionadas para a formação e o desenvolvimento do sistema radicular, visando aumentar a área de absorção do nutriente. Segundo Clarkson (1985), as raízes tornam-se os drenos preferenciais de fotoassimilados, estimando que mudas robustas com raízes bem formadas, tenham maiores chances de sobrevivência no campo. No entanto, recipientes maiores implicam maior custo de implantação, tanto pelo maior consumo de substrato e maior necessidade de espaço no viveiro, como maior custo de transporte e menor rendimento no plantio (FERRAZ & ENGEL, 2011).

O crescimento inicial do jatobá é muito lento (LIMA et al., 2010; CABRAL et al., 2015; MOURA et al., 2019). Segundo Carvalho (2007) a emergência de plântulas de jatobá tem início de 9 a 60 dias após a sementeira, indicando que as mudas se encontraram na fase inicial de desenvolvimento por se tratar de uma espécie arbórea clímax (LORENZI, 1998; 2002; CARVALHO, 2003; NASCIMENTO et al., 2011.) ressaltando assim que durante esse período ainda estariam utilizando sua reserva e não os nutrientes disponibilizados pelo tratamento. Além disso, segundo Lima et al. (2010) a produção de mudas de Jatobá sob sol pleno afeta negativamente o crescimento. O sombreamento favorece a formação de mudas mais vigorosas, além das mudas crescidas sob 50% e 80% de sombreamento apresentarem melhor desenvolvimento (COSTA et al., 2011).

5 CONCLUSÃO

A produção de mudas de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne e *Hymenaea courbaril* L., utilizando como substrato resíduos provenientes de suinocultura, resultou na elevação da absorção nutricional, no entanto as análises fisiológicas, biométricas e biomassa responderam negativamente, não sendo recomendada a utilização de lodo suíno para essas espécies sobre essas condições.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADELI, A.; BOLSTER, C. H.; ROWE, D. E.; Mc LAUGHLIN, M. R. & BRINK, G. E. **Effect of long-term swine effluent application on selected soil properties.** Soil Science, v. 173, n. 3, p.223- 235, 2008.
- ALMEIDA, S. L. S.; COGO, F. D.; GONÇALVES, B. O.; RIBEIRO, B. T.; CAMPOS, K. A.; MORAIS, A. R. **Adição de resíduos orgânicos ao substrato para produção de mudas de café em tubete.** Revista Agroambiental, v. 3, n. 2, p. 9-13, 2011.
- ARANTES, L. R. **Eficiência agronômica e impacto ambiental de lodo de suinocultura como fertilizante.** Dissertação (Mestrado) apresentada ao Instituto Agronômico de São Paulo, Campinas – SP, 2016.
- ARAÚJO, E. F. **Crescimento e balanço nutricional de mudas de *Enterolobium contortsiliquum* com aplicação de substratos orgânicos e água residuária.** Brazilian Journal of Forestry Research, v. 36, n. 86, p. 169-177, 2016.
- BALAKRISHNAN K, RAJENDRAN C, KULANDAIVELU G. **Differential responses of iron, magnesium, and zinc deficiency on pigment composition, nutrient content, and photosynthetic activity in tropical fruit crops.** Photosynthetica. v. 38, n. 3, p. 477-479, 2000.
- BARBIERI JÚNIOR. D.; BRAGA L. F.; ROQUE C. G.; SOUSA M. P. **Análise de crescimento de *Hymenaea courbaril* sob efeito da inoculação micorrizica e adubação fosfatada.** Revista de Ciências Agroambientais, v. 5, n.1, p.1-15, 2007.
- BARRETO & DRUMMOND. **Strategic planning in Brazilian protected areas: Uses and adjustments.** Journal of Environmental Management. v. 200, p. 79-87, 2017.
- BATALHA, M.A. **O cerrado não é um bioma.** Biota Neotropica, v. 11, n. 1, p. 21-24, 2011.
- BATISTA, R. O., MARTINEZ, M. A., PAIVA, H. N., BATISTA, R. O., CECON, P. R. **The effect of swine wastewater in the development and quality of seedling of *Eucalyptus urophylla*.** Ciência Florestal, v. 24, n. 1, p. 127-135, 2014.
- BEUCHLE, R.; GRECCHI, R. C.; SHIMABUKURO, Y. E.; SELIGER, R.; EVA, H. D.; SANO, E.; ACHARD, F. **Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach.** Applied Geography, v. 58, n. 1, p. 116 – 127, 2015.
- BIASI, C. E. P. **Uso de resíduos na produção de mudas florestais.** Trabalho de conclusão de curso (Monografia) apresentada a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMG) Cuiabá-MT, 2018.
- BLANCO, J. A.; WEI, X.; JIANG, H.; JIE, C. Y.; ZIN, H. X. **Impacts of enhanced nitrogen deposition and soil acidification on biomass production and nitrogen leaching in Chinese fir plantations.** Canadian Journal of Forest Research, v. 42 n. 3, p. 437-450, 2012.

BORTOLINI, J. **Produção de mudas de espécies arbóreas nativas para a recuperação de áreas degradadas utilizando cama de aviário e lodo de esgoto.** Trabalho de conclusão de curso (Monografia) apresentada a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Francisco Beltrão – PR, 2014.

BRUGNARA E. C.; NESI, C. N.; VERONA, L. A. F. **Cama de aviário e composto de dejetos suínos em substratos para mudas de maracujazeiro-amarelo.** Revista Científica, Jaboticabal, v. 42, n.3, p.242-251, 2014.

CABRAL, ELIS M. S.; CASTILHO, R. M. M.; PAGLIARINI, M. K. **Germinação de sementes e desenvolvimento de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa*).** Revista Eletrônica Thesis, v. 11, n. 23, p.16-28, 2015.

CAIONE, G.; LANGE, A.; SCHONINGER, E. L. **Crescimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) em substrato fertilizado com nitrogênio, fósforo e potássio.** Scientia Forestalis, v. 40, n. 94, p. 213-221, 2012.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/ Colombo: Embrapa Florestas, v. 1. 1039p. 2003.

CARVALHO, P. E. R. **Jatobá-do-cerrado: *Hymenaea stigonocarpa*.** Colombo: Embrapa Florestas, 8p. (Circular Técnica, 133) 2007.

CASTRO, A. F.; MENEGHELLI, N. A. **As relações $K^+/(Ca^{++} + Mg^{++})^{1/2}$ e $K^+/(Ca^{++} + Mg^{++})$ no solo e as respostas a adubação potássica.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 24, p.751-760, 1989.

CIPRIANO, J.; MARTINS, L.; DEUS, M. S. M.; PERON, A. P. **O gênero *Hymenaea* e suas espécies mais importantes do ponto de vista econômico e medicinal para o Brasil.** Caderno de Pesquisa, série Biologia, v. 26, n.2, 2014.

CLARKSON, D. T. **Adaptações morfológicas e fisiológicas das plantas a ambientes de baixa fertilidade.** In: REUNIÃO DE FERTILIDADE DO SOLO, 16., 1985, Ilhéus. Anais... Ilhéus: P. Cabala Rosand, p. 45-75. 1985.

COELHO, J. A. S.; VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L.S. **Growth and nutrition of *Corymbia citriodora* seedlings using doses of liquid swine waste.** Comunicata Scientiae, v. 8, n. 2, p. 256-264, 2017.

COSTA, C. H. M.; DIARIS, K. B.; GUIMARÃES, T. M. **Métodos de escarificação para superação de dormência de sementes de jatobá.** Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, v. 30, n. 1, 2017.

COSTA, W. S.; SOUZA, A. L. **Jatobá | *Hymenaea courbaril* L.** Espécies Nativas da Mata Atlântica | Nº 2, 2011.

COSTA, W. S.; SOUZA, A. L.; SOUZA, P. B. **Ecologia, Manejo, Silvicultura e Tecnologia de Espécies Nativas da Mata Atlântica.** Viçosa – MG, Março, 2011.

CUNHA, A. O. BRUNO, R. DE. L. A., DA SILVA, J. A. L., DE SOUZA, V. C. **Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl.** Revista Árvore, v. 29 n. 4, 2005.

DECHEN, A.R.; NACHTIGALL, G. R. **Micronutrientes**, In: Fernandes, M. S. **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo p. 327-354, 2006.

DELARMELINA, W. M.; CALDEIRA, M. V. W.; FARIA, J. C. T.; GONÇALVES, ELZIMAR, O. G.; ROCHA, R. L. F. **Diferentes Substratos para a Produção de Mudanças de *Sesbania virgata***. Revista Floresta e Ambiente. v.21, n.2, p. 224-233, 2014.

DIAS, E. S.; KALIFE, C.; MENEGUCCI, Z. R. H.; SOUZA, P. R. **Produção de mudas de espécies florestais nativas: manual**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2006. 59 p.: il.; 27 cm. – (Rede de sementes do Pantanal; 2).

DIAS, R.; MELO, B. D.; RUFINO, M. A.; SILVEIRA, D, L.; MORAIS, T. P.; SANTANA, D. G. **Fontes e proporções de material orgânico para a produção de mudas de cafeeiro em tubetes**. Ciência e Agrotecnologia, v. 33, n. 3, p. 758-764, 2009.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. **Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries**. Forest Chronicle, v. 36, p. 10-13, 1960.

DÓRIA, L. C.; LIMA, R. S.; BATALHA, M. A.; PODADERA, D. S.; MARCATI, C. R. **Do woody plants of the Caatinga show a higher degree of xeromorphism than in the Cerrado**. Flora, v. 224, n. 1, p. 244 – 251, 2016.

DORNELLES, P. SILVA, F. G.; MOTA, C. S.; SANTANA, J. G. **Production and quality OF *Anacardium othonianum* Rizz. seedlings grown in different substrates**. Revista Brasileira Fruticultura, v. 36, n. 2, p. 479 – 486, 2014.

DUTRA, T. R.; GRAZZIOTTI, P. H.; SANTANA, R. C.; MASSAD, M. D. **Qualidade de Mudanças de Copaíba Produzidas em Diferentes Substratos e Níveis de Sombreamento**. Revista Floresta, v. 45, n.3, p.635-644, 2015.

ELZAM, O.E. & HODGES, T. K. **Calcium inhibition of potassium absorption in corn roots**. Plant Physiology, 42: 1485. 1967.

FACTOR, T. L.; ARAÚJO, J. A. C.; VILELLA JUNIOR, L. V. E. **Produção de pimentão em substratos e fertirrigação com efluente de biodigestor**. Campina Grande. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 12, n. 2, p. 143-149, 2008.

FARIAS, S. C. C.; SILVA JÚNIOR, M. L.; RUIVO, M. L. P.; RODRIGUES, P. G.; MELO, V. S.; COSTA, A. R.; SOUZA JÚNIOR, J. C. **Phosphorus Forms in Ultisol Submitted to Burning and Trituration of Vegetation in Eastern Amazon**. Revista Brasileira de Ciência do Solo. v.40:e0150198, 2016.

FERNANDES, A. L. T.; SANTINATO, F.; FERREIRA, R. T.; SANTINATO, R. **Adubação orgânica do cafeeiro, com uso do esterco de galinha, em substituição à adubação mineral**. Coffee Science, v. 8, n. 4, p. 486-499, 2013.

FERRAZ, A. V.; ENGEL, V. L. **Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Sandl.) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan).** Revista Árvore, v. 35, n. 3, p. 413-423, 2011.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: A Computer Statistical Analysis System.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FIEBIG, G. A.; PASA, M. C. **As plantas medicinais na comunidade Passagem da Conceição, Mato Grosso, Brasil.** Advance Forestry. Science, v.5, n.1, p.237-248, 2018.

FONSECA, E. P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento.** Revista Árvore, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002.

GENOVA, J. L.; PUCCI, L. E.; SARUBBI, J. **Estratégias para diminuir o impacto ambiental a suinocultura.** Revista Eletrônica NutriTime, v.12, n.1, p.3891-3902, 2015.

GRIMME, H.; BRAUNSCHWEING, L. C.; NEMETH, K. (G) **Potassium, calcium and magnesium interactions as related to cation uptake and yield.** Landw. Forsch. 30/II, Sonderh., p. 93-100, 1974.

GUARNIZO, C. E; WERNECK, F. P.; GIUGLIANO, L. G.; SANTOS, M. G.; FENKER, J.; SOUSA, L.; D'ANGIOLELLA, A. B.; SANTOS, A. R.; STRÜSSMANN, C.; RODRIGUES, M.; DORADO-RODRIGUES, T. F.; TONY GAMBLE, T.; COLLI, G. R. **Cryptic lineages and diversification of an endemic anole lizard (*Squamata*, *Dactyloidae*) of the Cerrado hotspot.** Molecular Phylogenetics and Evolution, v. 94, p. 279 – 289, 2016.

ITO, M.; GUIMARÃES, D.; AMARAL, G. **Impactos ambientais da suinocultura: desafio e oportunidades.** Agroindústria BNDS Setorial v. 44, p.125-156, 2015.

KONZEN, E.A.; ALVARENGA, R.C. **Manejo e utilização de dejetos animais: aspectos agrônômicos e ambientais.** Sete Lagoas: EMBRAPA/ CNPMS, p.16, 2005.

KRATKA, P. C. **Crescimento inicial de aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) em diferentes substratos.** Dissertação (mestrado) apresentado a Universidade de Brasília (UnB), Brasília – DF., 2013.

KUNZ, A.; STEINMETZ, R. L. R.; BORTOLI, M. **Separação sólido-líquido em efluentes da suinocultura.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.14, n.11, p.1220–1225, 2010.

LIMA, A. L. S.; ZANELLA, F.; CASTRO, L. D. M. **Crescimento de *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang. e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Leguminosae) sob diferentes níveis de sombreamento.** Acta Amazônica, v. 40, p.43-48, 2010.

LIU, G.; LI, J.; LI, Z. **Effect from horizontally diving the root system of wheat plants having different phosphorus efficiencies.** Journal of Plant Nutrition, v. 21, n. 12, p. 2535-2544, 1998.

LOPES, C. R. M.; FILHO, N. R. A.; ALVES, M. I. R. A. **Impactos ambientais e sociais causados por voláteis emanados por excretos de suínos**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, v.9, n.17, p.3556-3565, 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v.1. 352p. 1998.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 368p. 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Plantarum. 352p. 2000.

LOURENZI, C. R. **Dejetos de suínos: produção de culturas, efeitos na matéria orgânica e na transferência de formas de fósforo**. Tese (Doutorado) apresentada a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria – RS, 2014.

LOURENZI, C. R.; CERETTA, C. A.; SILVA, L. S.; GIROTTO, E.; LORENSINI, F.; TIECHER, T. L.; DE CONTI, L.; TRENTIN, G. & BRUNETTO, G. **Nutrients in layers of soil under no-tillage treated with successive applications of pig slurry**. Revista Brasileira de Ciências do Solo, v. 37, n.1, p.157-167, 2013.

LUCENA, V. B.; RAIMAM, M. P.; CARDOSO, N. A.; ALBINO, U. **Influência de fungos micorrízicos-arbusculares em paricá (*Schizolobium amazonicum*) cultivado no estado do Pará**. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 33, n.75, p. 235-241, 2013.

MACEDO, S. T.; TEIXERA, P. C. **Calagem e adubação fosfatada para formação de mudas de araçá-boi**. Acta Amazônica, v 42, n.3, p. 405 - 412, 2012.

MACHADO, I. C. & LOPES, A. V. **Floral Traits and Pollination Systems in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry Forest**. Annals of Botany, v.94, n.3,p 365–376, 2004.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações**. Edição revista e atualizada. São Paulo: Nobel. 200p. 2000.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Associação Brasileira para Pesquisa de Potássio e do Fósforo, Piracicaba, São Paulo, 201p. 1989.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas; princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: Potafos. 319p. 1997.

MARCHI, B. **Disposição de efluentes de suínos em solo: estudo de caso**. Dissertação (Mestrado) apresentado a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas – SP, 2010.

MAXWELL, K.; JOHNSON, G.N. **Chlorophyll fluorescence – a practical guide**. Journal of Experimental Botany, v. 51, n. 345, p. 659-668, 2000.

MELLO, A. H.; NASCIMENTO, S. F.; OLIVEIRA, G. F. **Avaliação do desenvolvimento e dependência micorrízica do jatobá (*Hymenaea courbaril* L.)**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer v.14 n.25; p. 2017.

MELO, M. G. G.; MENDONÇA, M. S.; MENDES, A. M. S. **Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lu & Lang.) (Leguminosae-Caesalpinioideae)**. Acta Amazônica, v.34, n.1, p.9-14, 2004.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em hortaliças**. São Paulo: T. A. Queiroz, 129 p. 1995.

MIYAZAWA, M.; BARBOSA, G. M. C. **Dejeto líquido de suíno como fertilizante orgânico: método simplificado**. IAPAR, Londrina – PR, n.84, 26p. 2015.

MOREIRA, L. T. **Produção e plantio de mudas nativas do Cerrado como educação ambiental e recomposição florística de áreas do IFMT – Cuiabá, Bela Vista**. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Mato Grosso (IFMT) – Campus Cuiabá, Município de Cuiabá, agosto de 2016.

MORI, E. S.; PIÑA-RODRIGUES F.C.M.; MARTINS, R.B. **Dormência: conceito, tipos e formas de superação**. In: Mori ES, Piña-Rodrigues FCM, Freitas NP. Sementes florestais: guia para germinação de 100 espécies nativas. São Paulo: Instituto Refloresta, 2012.

MORI, E. S.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FREITAS, N. P. **Sementes florestais: Guia para germinação de 100 espécies nativas**. São Paulo: Instituto Refloresta, p. 29-154. 2012.

MOURA, L. C.; TITON, M.; MOURA, C. C.; SOUZA, C. C.; SANTANA, R. C. **Ácido indolbutírico (AIB) e substratos na propagação vegetativa de Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) por miniestaquia**. Advances in Forestry Science, v.6, n.1, p.515-522, 2019.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B. & KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature v. 403, n. 6772, p.853-858, 2000.

NASCIMENTO, H. H. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; SILVA, E. C.; SILVA, M. A. **Análise do crescimento de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes níveis de água no solo**. Revista Árvore, v.35, n.3, Edição Especial, p.617-626, 2011.

OLIVEIRA, P. A. V.; HIGARASHI, M. M. **Unidade de compostagem para o tratamento dos dejetos de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 39p. 2006.

OLIVEIRA, W. **Uso de água residuária da suinocultura em pastagens da *Brachiária decumbens* e Grama estrela (*Cynodom plectostachym*)**. Dissertação (Mestrado) apresentado a Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba – SP, 2006.

ORSI, P. R.; BONAMIN, F.; SEVERI, J. A.; SANTOS, R. C.; VILEGAS, W.; HIRUMA-LIMA, C.A.; STASI, L. C. ***Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne: a Brazilian medicinal**

plant with gastric and duodenal anti-ulcer and antidiarrheal effects in experimental rodent models. Journal of Ethnopharmacology, v. 143, n 1, p. 81-90, 2012.

PEDROSA, M. V. B.; LIMA, W. L.; AMARAL, A. A.; CARVALHO, A. H. O. **Biossólido de lodo de esgoto na agricultura: desafios e perspectivas.** Revista Agrogeoambiental, v. 9, n. 4, dez. 2017.

PERDOMO, C.; LIMA DE, M.M.J.G.; NONES, K.; **Produção de suínos e meio ambiente:** IN: SEMINÁRIO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA SUINOCULTURA 9., Gramado, 24p. 2001.

PEREIRA, I. S.; LIMA, K. C. C.; MELO JUNIOR, H. B. **Substratos orgânicos na produção de mudas de cafeeiro em tubetes.** Revista de Agricultura Neotropical, v. 4, n. 2, p. 17-26, 2017.

PRADO, R. de M. **Nutrição de Plantas.** Editora UNESP, São Paulo, p.407, 2008.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação.** Ceres; Potafos, Piracicaba. 343p. 1991.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. **Boletim Técnico 100: Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agronomico: FUNDAG, p. 22-27, 1997.

RIERA, N.; BARBARO, L.; KARLANIAN, M., BEILY, M.; RIZZO, P.; CRESPO D. E.; GIUFFRÉ, L. **Evaluation of compost of swine waste as amendment for production of cut wallflowers (*Matthiolumincana*).** IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology, v.12, n. 2, p. 01-09, 2018.

ROCHA, W. O.; OLIVEIRA, P. R. L. A.; SANTOS, R. S.; ARRUDA, D. F.; SANTOS, W. L.; BOERI, J. B.; MAAS, K. D. R. **Desenvolvimento de mudas de *Hymenaea courbaril* L., com aplicação de diferentes doses de resíduos da suinocultura.** Revista de Ciências Agroambientais, v.15, n.2, 2017.

ROPPA, L. **Perspectivas da produção mundial de carnes, 2007 a 2015.** Informativo Técnico15. Disponível em <http://www.sossuinos.com.br/Mercado/info15.htm>. Acesso em 16 de setembro de 2019.

ROTHWELL, S. A.; ELPHINSTONE, E. D.; DODD, I. C. **Liming can decrease legume crop yield and leaf gas exchange by enhancing root to shoot ABA signaling.** Journal of Experimental Botany, v. 66, n.8, p. 2335–2345, 2015.

SALES, G. W. P. **Avaliação da atividade antimicrobiana e do mecanismo de ação do óleo essencial extraído da casca de frutos da *Hymenaea courbail* L.** 2014. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Ceará. Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Fortaleza, 2014.

SANTOS, S. N.; DIGAN, R.C.; AGUILAR, M. A. G.; SOUZA, C. A. S.; PINTO, D. G.; MARINATO, C. S.; ARPINI, T. S. **Análise comparativa de métodos de determinação de área foliar em genótipos de cacau.** Bioscience Journal, v. 30, supplement 1, p. 411-419, 2014.

SANTOS, S. R. G.; STECCA, R. S.; OLIVEIRA, F.; SOUZA, L. C.; SILVA, S. D. S. R. **Tratamentos pré-germinativos para sementes de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne.** Biotemas, v. 29, n. 4, p.1-8, 2016.

SCHERER, E.E.; NESI, C.N. & MASSOTTI, Z. **Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas da Região Oeste Catarinense.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.34, n.4, p.1375-1383, 2010.

SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Suinocultura: análise da conjuntura agropecuária.** Fevereiro, 2013.

SENA, C. M.; GARIGLIO, M. A. **Sementes Florestais: Colheita, Beneficiamento e Armazenamento.** Natal: MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Florestas. Programa Nacional de Florestas. Unidade de Apoio do PNF no Nordeste, 2008.

SILVA, A. A.; LANA, A. M. Q.; LANA, R. M. Q.; COSTA, A. M. **Fertilização com dejetos suínos: influência nas características bromatológicas da *Brachiaria decumbens* e alterações no solo.** Journal of the Brazilian Association of Agricultural Engineering, v.35, n.2, p.254-265, 2015.

SILVA, C. A. **Desenvolvimento inicial de três espécies nativas do Cerrado em função de lâminas de irrigação e tamanhos de recipiente.** Tese (Doutorado) apresentada a Universidade de São Paulo (USP). Piracicaba - SP. 2012.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Embrapa Informação Tecnológica. Brasília-DF, 2009.

SILVA, J. S. **Formação de mudas de Ingá-cipó (*Inga edulis*) e Mulungu (*Erythrina fusca*) em argissolo vermelho amarelo com omissão de macronutrientes.** Dissertação (Mestrado) Apresentada a INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus – AM, 2014.

SILVA, P. O.; CARLOS, L.; MENEZES-SILVA, P. E.; COSTA, A. M.; RODRIGUES, C. R.; LORRAM-LOURENÇO, L.; DIAS, J. S. **Morphophysiological and nutritional behavior of *Hymenaea stigonocarpa* mart. ex Hayne (fabaceae) seedlings submitted to liming.** Revista árvore, v.43, n 3:e430305, 2019.

SOARES, J. N.; REIS, J. M. R.; PEREIRA, I. S.; REIS, M. R.; CONTIJO, R. G. **Avaliação do desenvolvimento de mudas de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) em diferentes fontes de fósforo.** Cerrado Agrociências, n. 4, p. 35–41, 2013.

SOUSA, G. G.; VIANA, T. V. A.; PEREIRA, E. D.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; MARINHO, A. B.; AZEVEDO, B. M. **Fertirrigação potássica na cultura do morango no litoral Cearense.** Bragantia, v. 73, n. 1, p. 1 – 6, 2014.

SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A. P.; QUEIROZ, F.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. D. S. **Determination of bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Cerrado Brazilian fruits.** Food Chemistry, v. 134, n. 1, p. 381 – 386, 2012.

STREIT, N. M.; CANTERLE, L. P.; CANTO, M. W.; HECKTHEUER, L. H. H. **As clorofilas**. *Ciência Rural*.v. 35, n. 3, p.748-755, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5^a ed. Porto Alegre: Artmed, 954p, 2013.

TONETTO, T. S. **Produção de sementes, de mudas em viveiro e cultivo a campo de *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret: uma abordagem técnica e econômica**. Tese (Doutorado) apresentada a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria – RS, 2018.

TUOMELA, M.; VIKMAN, M.; HATAKKA, A.; ITÄVAARA, B. **Biodegradation of lignin in a compost environment: a review**. *Bioresource Technology*, Essex, v.72, n.2, p.169-183, 2000.

VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L. S. **Avaliação de substratos na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King)**. *Revista Uniara*, v. 18, nº 2, 2015.

VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L. S.; SCARAMUZZAB, J. F. **Resíduos Orgânicos como Substrato para Produção de Mudas de Guanandi**. *Uniciências*, v. 18, n. 2, p. 91-97, 2014.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. 2. ed., Belo Horizonte: UFMG, v. 1, 243 p. 1996.

WANG, M.; ZHANG, W. W.; LI, N.; LIU, Y. Y.; ZHENG, X. B.; HAO, G. Y. **Photosynthesis and growth responses of *Fraxinus mandshurica* Rupr. seedlings to a gradient of simulated nitrogen deposition** *Annals of Forest Science*, v. 75, n 1, 2018.

WIETHÖLTER, S. **Bases teóricas e experimentais de fatores relacionados com a disponibilidade de potássio do solo às plantas usando trigo como referência**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 31, n. 5, 2007.