

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CAMPUS REGIONAL DE MONTES CLAROS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

ENGENHARIA FLORESTAL

USO DE COMPOSTO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO
DE MUDAS DE ESPÉCIES DO CERRADO

RODRIGO APOLINÁRIO SANTOS

Montes Claros – MG

2018

Rodrigo Apolinário Santos

USO DE COMPOSTO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO
DE MUDAS DE ESPÉCIES DO CERRADO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Ciências
Agrárias da Universidade Federal de Minas
Gerais, como requisito parcial, para a
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof.^a Nilza de Lima P. Sales

Montes Claros
Instituto de Ciências Agrárias - UFMG

2018

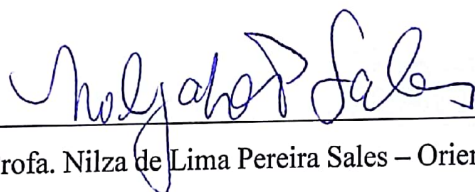
Rodrigo Apolinário Santos. USO DE COMPOSTO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO
DE MUDAS DE ESPÉCIES DO CERRADO

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

Profª. Letícia Renata de Carvalho – ICA/UFMG

Patrícia Doerl Barroso – Engenheira Florestal

Luiz Thiago Versiani Miranda – Verdear Ambiental



Profª. Nilza de Lima Pereira Sales – Orientadora ICA/UFMG

Montes Claros, 07 de Dezembro de 2018.

Dedico este trabalho a minha mãe Rita
e ao meu pai José
que sempre apoiaram meus estudos e
não mediram esforços para a concretização do mesmo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado o dom da vida, pela sabedoria, paciência e força. Pelas pessoas maravilhosas que a mim foram designadas durante toda minha caminhada.

Agradeço imensamente aos meus pais Rita e José pelos ensinamentos, pelos incentivos e sermões, tudo que vocês fizeram e fazem contribuem para minha evolução com pessoa, vocês sempre me incentivaram e nunca mediram esforços para a realização desse sonho, muito obrigado, eu amo vocês.

Agradeço ao meu irmão Breno pelo companheirismo de vida e por toda ajuda proporcionada.

Agradeço minha namorada Silvia pelas palavras, por estar sempre comigo e por ter aturado as ausências e dificuldades, amo-te muito, obrigado.

Agradeço aos meus amigos do grupo 'Jaimbrões' por sempre aturar os desabafos, mesmo que de uma forma descontraída, mas sempre acreditaram e apoiaram. Saibam que meus melhores amigos serão sempre vocês.

Agradeço aos meus amigos de classe; Bruno, Carlos, Hernanny e Patrícia, pela ajuda prestada em toda a experimentação, sem vocês não teria acontecido, serei sempre grato a vocês.

Sou grato por toda a minha turma, pelos anos que passamos juntos, foi realmente espetacular todo esse percurso.

Agradeço aos amigos da Florenorte Junior pela grande oportunidade e desafios que passamos, espero que possam evoluir nessa caminhada difícil.

Agradeço, por fim a minha orientadora Nilza pela paciência, compreensão e motivação, como também todos os professores pela formação, obrigado.

Agradeço a toda minha família, avós, tios, primos, pelos incentivos e auxílios em todos os momentos.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma me ajudaram a alcançar essa etapa maravilhosa em minha vida, serei eternamente grato a tudo, todos estarão sempre guardados em minha memória. **MUITO OBRIGADO.**

“So é o útil o conhecimento
que nos torna melhores” (SOCRATES)

RESUMO

O desenvolvimento inicial de espécies florestais nativas tem sido um desafio e, por isso, existe uma busca de alternativas para um crescimento adequado das espécies. A matéria orgânica como composição de substratos para produção e mudas é extremamente importante na produção de mudas com qualidade, com isso determinou que o objetivo do trabalho foi avaliar diferentes concentrações de composto orgânico na germinação e desenvolvimento inicial de plantas e o efeito da idade do composto na produção de mudas de espécies do cerrado. Foram executados dois experimentos com os mesmos procedimentos. As espécies utilizadas foram *Enterolobium contortisiliquum*, *Hymenaea courbaril* e *Copaifera langsdorffii*. As espécies foram testadas em diferentes concentrações de composto orgânico misturados com terra de barranco. Os parâmetros medidos foram a porcentagem de germinação e o desenvolvimento inicial em diâmetro e altura das espécies sendo avaliados após o período de 60 dias do início do experimento. A idade do composto não afetou a germinação das sementes de tamboril, mas, as sementes de jatobá e óleo copaíba foram afetadas pela idade do composto. Isso pode ser devido à sensibilidade dessas espécies a possíveis substâncias tóxicas que possam estar presentes num momento inicial, após o processo de compostagem, as quais, tamboril comporta-se com maior resistência aos seus efeitos. Os diferentes níveis de composto não proporcionaram alterações significativas na germinação das espécies. Os parâmetros altura e diâmetro algumas espécies não apresentaram as medidas influenciado pelos níveis de composto orgânico e em outras o uso do composto apresentou de forma negativa, já que a testemunha apresenta melhor média estatística. O composto orgânico testado nas condições do experimento não favoreceu a germinação e o desenvolvimento inicial das espécies do cerrado avaliadas, independente da sua idade. A espécie *Enterolobium contortisiliquum* foi capaz de germinar suas sementes nas duas idades do composto, praticamente com a mesma taxa de germinação. A germinação das espécies *Hymenaea courbaril* e *Copaifera langsdorffii*, foi reduzida quando foi utilizado o composto na idade 1, quando comparado com o composto com a idade 2. As espécies tiveram comportamentos diferentes no crescimento em altura, quando submetidas aos diferentes tratamentos

Palavras chaves: Adubação, Restauração Ambiental, Cerrado.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características Físico-Químicos do Composto Orgânico Usado nos Experimentos de Avaliação de Produção de Mudanças de Espécies Florestais.....	20
Tabela 2: Tempo final de avaliação da germinação das sementes de espécies do Cerrado em diferentes concentrações de composto orgânico.....	22
Tabela 3 – Espécies do Cerrado cultivadas em substratos com Composto Orgânico de diferentes idades em Experimentos Independentes.....	24
Tabela 4 – Desenvolvimento em Altura de espécies florestais cultivadas em diferentes níveis de composto orgânico no Primeiro Experimento.....	26
Tabela 5 – Desenvolvimento em diâmetro de espécies florestais cultivadas em diferentes níveis de composto orgânico no Primeiro Experimento.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

(%)- Porcentagem

APP- Área de Preservação Permanente

DIC- Delineamento inteiramente casualizado

CTC- Capacidade de troca de cátions

CRA-Capacidade de retenção de água

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 Produção de Mudanças Nativas Para a Recuperação de Áreas Degradadas.....	12
2.2 Produção de Mudanças Nativas Utilizando Compostos Orgânicos.....	14
2.3 Processos de Compostagem e Produção de Adubo Orgânico.....	16
2.4 Características das Espécies Utilizadas no Trabalho.....	17
2.4.1 Enterolobium contortisiliquum	17
2.4.2 Copaifera langsdorffii.....	17
2.4.5 Hymenaea courbaril.....	18
3 MATERIAL E MÉTODO.....	18
3.1 Preparo do Composto e Características.....	18
3.2 Obtenção das Sementes.....	20
3.3 Descrição do Experimento e Delineamento Experimental.....	21
3.4 Manutenção das Mudanças.....	21
3.5 Avaliação do Experimento e Obtenção dos Dados.....;	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1 Germinação.....	22
4.2 Mortalidade de plantulas.....	24
4.3 Desenvolvimento em Altura	25
4.4 Desenvolvimento em Diâmetro	26
5. CONCLUSÃO.....	27
6. REFERÊNCIAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

A degradação ambiental no Brasil teve início junto com a colonização do país, com pouco ou nenhum planejamento e muitas vezes de forma desordenada, o que acabou resultando na perda de boa parte dos recursos naturais, causando uma série de problemas ambientais. Na região norte de Minas Gerais, com predomínio do Cerrado, a degradação ambiental tem ocorrido em consequência da associação de fatores climáticos, como grandes períodos de estiagem e elevados índices de temperatura, com atividades agropecuárias insustentáveis. Com o passar dos anos, e com as atividades antrópicas, florestas nativas foram largamente exploradas devido à expansão das fronteiras agrícolas, pastagens, atividades de mineração e ocupação urbana (MARTINS, 2011).

O plantio de mudas de espécies nativas é uma das técnicas silviculturais de grande importância para a restauração florestal, porém, para o seu emprego, necessita-se produzir mudas de qualidade, que se trata de mudas bem desenvolvidas, com sistema radicular e parte aérea bem formada além da sanidade bem controlada, com diversidade de espécies, quantidade necessária e com um custo o mais baixo possível (OLIVEIRA et al., 2016)

O desenvolvimento inicial de espécies florestais nativas tem sido um desafio e, por isso existe uma busca de alternativas para um crescimento adequado. A adubação bem sucedida ajuda no aumento da taxa de absorção e movimentação dos nutrientes para as taxas fotossintéticas das mudas, aumentando a produção de lenho e a massa foliar. Em contrapartida, a adubação em excesso pode gerar perda de qualidade e até mesmo a morte (LISBÃO JÚNIOR, 1988 e TEDESCO, 1999).

O substrato surge então como um dos principais fatores que interferem na germinação das sementes e no desenvolvimento das plantas. Atualmente, o uso de substratos orgânicos obtidos a partir da compostagem de resíduos vegetais, surge como uma estratégia que além de fornecer nutrientes necessários ao desenvolvimento das mudas, reduz a contaminação ambiental e o custo do substrato com o aproveitamento desses materiais (LIMA, 2006)

A matéria orgânica como composição de substratos para produção e mudas é extremamente importante na produção de mudas com qualidade e tem se tornado uma tendência geral entre os produtores pelo seu baixo custo de produção de acordo com (COUTO et al., 2008) quando comparado com a adubação química,

contribuindo no fornecimento de nutrientes, na germinação de sementes, iniciação radicular e o enraizamento que estão ligados às características químicas, físicas e biológicas do substrato, diminuindo a taxa de mortalidade das espécies e mudas mal desenvolvidas.

Alguns materiais orgânicos são muito usados na produção de mudas, como a casca de arroz carbonizada (LUCAS et al., 2003), esterco bovino (CAVALCANTI et al., 2002), bagaço de cana (MELO et al., 2003), cama de frango e moinha de café (ANDRADE NETO et al., 1999), casca de acácia-negra (SOUZA et al., 2003) e húmus de minhoca (LIMA et al., 2001).

O conhecimento de novos compostos e a quantidade ideal de adubação são importantes para estabelecer um desenvolvimento das espécies, que podem ajudar na recuperação de áreas degradadas, no paisagismo e manutenção da flora local (HAHN et al., 2006).

Com intuito de aproveitar resíduos orgânicos para a produção de compostos e verificar a qualidade desses no processo de produção de mudas de espécies nativas para a recuperação de áreas degradadas no norte de Minas Gerais, realizou-se o presente estudo, que tem por objetivo avaliar diferentes concentrações de composto orgânico na germinação e desenvolvimento inicial de plantas e o efeito da idade composto na produção de mudas de espécies do cerrado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção de Mudas Nativas Para a Recuperação de Áreas Degradadas

A regeneração natural não é capaz de suprir o grande desequilíbrio causado pelo consumo elevado dos recursos da floresta, fazendo com que a produção de mudas seja uma alternativa para o restabelecimento do equilíbrio ambiental nas regiões com ecossistemas degradados (MARTINS, 2011).

A produção de mudas nativas em viveiros florestais envolve diversas instituições públicas e privadas com a fundamental importância de se obter mudas nativas para reflorestamentos florestais. Mas existe uma escassez de informações precisas nos procedimentos de produção de mudas nativas no Brasil. As espécies florestais que detém maiores interesses econômicos possuem mais informações sobre todo o processo, necessitando-se de estudos voltados a espécies nativas com

interesses de restauração ambiental, sendo o bioma cerrado um dos mais necessitados de restauração (DIAS et al., 2006).

Reis et al., (2011) fala que a coleta das sementes em região de Cerrado pode ocorrer durante todo o ano apesar de que nos meses entre março a junho o número de espécies em estado de frutificação é menor. Na maior parte dos casos as espécies caracterizadas com frutos secos tendem a dispersar suas sementes no período seco, e as espécies de frutos carnosos, destacam a maturação no início ao meio dos períodos chuvosos.

A escolha das árvores matrizes é o primeiro e o principal procedimento envolvido na coleta do material para se obter sementes vigorosas, levando sucessivamente a menor mortalidade das mudas e maior porcentagem de germinação. São árvores fornecedoras de sementes, que apresentam o bom estado de vigor, boa forma de fuste, altura adequada para a espécie e uma boa distribuição de copas. São indivíduos capacitados para formação das sementes, e acompanhados desde a polinização até a maturação das mesmas (REIS et al., 2011).

Depois de colhidas as sementes devem ser beneficiadas, evitando também o armazenamento e respectivamente a perda de sua viabilidade (Dias et al., 2006). O autor afirma que o beneficiamento das sementes contempla todas as atividades que a semente é tratada desde sua coleta até o armazenamento, objetivando a melhoria da sua qualidade física.

Oliveira et al., (2016) fala que as espécies de cerrado apresentam níveis de dormência elevados, que podem dificultar a determinação da sua qualidade fisiológica e a emergência das plântulas e o tratamento mais adequado a essas sementes é o tratamento de escarificação mecânica, devido a dureza do tegumento das espécies. Existem ainda várias outras técnicas para superação da dormência nas sementes como os tratamentos com ácidos, choque térmico, secagem, exposição à luz e emergência em água.

Reis et al. (2011) ainda diz que a quebra da dormência das sementes é quase sempre essencial para induzir a germinação das plântulas que estavam inibidas por possíveis fatores como luz, clima, umidade, embrião imaturo ou rudimentar, impermeabilidade à água, impermeabilidade a gases, restrições mecânicas (tegumento duro), embrião dormente e ação de substâncias inibidoras.

Em seguida ao beneficiamento o preparo do substrato é uma etapa onde os substratos selecionados são devidamente medidos nas proporções postas e sofrem

uma homogeneização dos seus componentes e uma hidratação posteriormente com água, do qual não deverá ficar encharcada, nem sequer, muito seca. Além disso, o substrato deve estar isento de sementes de plantas daninhas indesejáveis, de pragas e microrganismos patogênicos (DIAS et al., 2006).

Na sementeira tem-se dois diferentes tipos de processos, a sementeira direta e indireta. A sementeira direta consiste na sementeira das sementes em sacos plásticos ou tubetes contendo os substratos. Na sementeira indireta as sementes são semeadas, primeiramente, nas sementeiras que, são canteiros para a germinação onde foi previamente preparado. Após a germinação e um bom desenvolvimento da plântula ela é transplantada para recipientes adequados (DIAS et al., 2006).

Os autores afirmam ainda que, a irrigação deve ser intensa nos estágios iniciais da produção das mudas para um melhor desenvolvimento, é recomendado que se faça essa atividade pelo menos uma vez ao dia no final da tarde, podendo estabelecer um máximo de três irrigações por dia em horários distintos e bem distribuídos e que o controle de pragas e doenças deve ser executado com base de monitoramento diário e medidas técnicas devem ser estabelecidas a partir da presença de pragas e sintomas das doenças.

O Cerrado apresenta como uma das suas principais características o aumento da produção agrícola, da atividade industrial, do crescimento populacional e da disseminação de condomínios irregulares, por isso é muito importante o estudo das práticas de adubação para auxiliar no desenvolvimento das mudas com qualidade e em grande quantidade, visto que possuem dificuldades de se desenvolver naturalmente em ambientes com solos pobres (OLIVEIRA et al., 2016).

2.2 Produção de Mudas Nativas Utilizando Compostos Orgânicos

Fatores para um bom desenvolvimento inicial ainda são um desafio na produção de mudas, tem sido amplamente observado que expressivos aumentos no crescimento e qualidade de mudas de essências florestais podem ser alcançados pela adoção de técnicas de fertilização do solo levando a necessidade de estudos que levem a condições ideais na fertilização para um crescimento adequado das plântulas (BERNARDINO et al., 2005),

Uma das atividades mais importantes para a implantação de bons povoamentos florestais nativos é a produção de mudas com qualidade. Nesse

processo a germinação é uma das etapas mais difíceis no estabelecimento das mudas em condições naturais. Existem fatores como temperatura, dormência, nutrição e formas inadequadas de plantio, que dificultam esse processo CALDEIRA, et al., 2008).

Os autores afirmam ainda que, na produção de mudas os substratos que levam a compostagem orgânica são importantes no crescimento das plantas por se tratar de uma fonte responsável pela retenção da umidade. Além disso, os compostos orgânicos ainda trazem vantagens para o desenvolvimento do vegetal como: aumento da porosidade do meio e a redução na densidade aparente são características que podem participar positivamente no desenvolvimento das mudas.

Essas características buscam uma melhor drenagem, porosidade, leveza e principalmente não devem conter patógenos ou substâncias tóxicas às plântulas. Com isso, oferece a plântula condições ideais para um bom desenvolvimento radicular e boa agregação das raízes no substrato. Bons substratos devem conter texturas que facilitem a passagem de oxigênio e água pelas raízes, com um bom arejamento contribuindo para o crescimento e desenvolvimento de todo o sistema radicular (DIAS et al., 2006).

Goés (2011) diz que materiais de origem animal e vegetal estão sendo utilizados no preparo de compostos orgânicos, e a disponibilidade desses materiais dará uma base para a escolha do substrato, sua formulação, características, peso e custo.

São vários os materiais que podem ser usados na constituição dos substratos para a produção de mudas nativas, um deles é a casca de pinus, que é muito utilizada para a produção de mudas florestais e agrícolas. Entretanto, alguns estudos indicam que em algumas espécies não é recomendada esse substrato (CALDEIRA et al., 2012; PERONI, 2012).

Terra de barranco é um substrato muito utilizado na produção de mudas, pois normalmente este solo está livre da contaminação de doenças. A terra de barranco pode apresentar um baixo teor nutricional e alta taxa de lignina onde se deve misturar com areia grossa para aumentar a porosidade e permitir a passagem de oxigênio, além da matéria orgânica enriquecendo esse solo com nutrientes. Por isso deve atentar que para o aumento do teor de matéria orgânica do substrato. Para isso pode-se misturar a terra de barranco com um esterco de curral bem curtido, com

compostos orgânicos, areia grossa e moinha de carvão, que são os substratos mais utilizados na produção de mudas (GOES et al., 2011).

2.3 Processos de Compostagem e Produção de Adubo Orgânico

Finatto et al. (2013) diz que o descarte de resíduos orgânicos gerados por atividades agrícolas pode produzir vários impactos ambientais, como a eutrofização dos rios, tornando-se importante o uso desses resíduos de maneira reciclável e sustentável, visando minimizar os impactos ambientais causados.

A compostagem se trata de um processo biológico onde se aproveitam resíduos e microrganismos agem na decomposição da matéria orgânica, como restos de comida, estrumes, folha, serragem e papeis, transformando em um material equivalente ao solo, o processo é uma digestão biológica da matéria orgânica em ácidos húmicos e transformando-se em composto, podendo ser utilizado com adubos (OLIVEIRA et al., 2005).

O autor ainda afirma que compostos orgânicos é uma forma de aproveitamento dos restos vegetais e animais. Ele pode ser formado só com resíduos vegetais ou um misto com resíduos de animais. Para obter um composto de qualidade é essencial a junção de resíduos ricos em carbono, como os capins, e outros materiais compostos com nitrogênio como a palhada do feijão e esterco de animais.

O uso da cobertura morta como reciclagem ambiental e o reaproveitamento de resíduos, ainda necessitam de estudos científicos aprofundados pela escassez de informações (OLIVEIRA et al., 2004). O atual mercado vem exigindo sempre melhores produtos com menores custos, com essas técnicas abrem novas possibilidades para o uso desses resíduos que irão auxiliar na redução de impactos ambientais e na ampliação desse mercado, disponibilizando e valorizando os novos produtos (ROSA et al, 2011).

Se tratando de custos e produção, a comparação do uso da compostagem e adubação química são bem distintas, a compostagem diminui de três a quatro vezes os custos sendo muito mais viável economicamente, além se ser uma pratica que minimiza os impactos ambientais (DINIZ et al., 2007).

A prática de utilização de compostos orgânicos realizados com base em resíduos agroindustriais aplica na opção viável para a aplicação destes compostos

como substratos para a produção de diversas espécies vegetais. É uma prática viável, de baixo custo onde serão usados materiais que seriam descartados, reduzindo os custos da produção de mudas (OLIVEIRA et al., 2005).

2.4 Características das Espécies Utilizadas no Trabalho

2.4.1 *Enterolobium contortisiliquum*

O Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) é uma espécie de origem brasileira, pertence à família das Fabaceae e conhecida popularmente como Timbaúba, Tamboril, Orelha-de-macaco, dentre outros. Possui ocorrência em praticamente todo o Brasil menos nos estados de floresta amazônica. Trata-se de uma espécie decídua no inverno, com rápido crescimento podendo atingir de 20 a 35 metros de altura, heliófila, seletiva higrófila, pioneira, estando presente em várias formações florestais e em desde locais com solos pobres e pedregosos a solos ricos em nutrientes e boa porosidade.

A sua madeira possui características propícias para a fabricação de canoas, barcos, compensados, brinquedos, entre outras utilidades. A semente da espécie possui dormência, típico das espécies de cerrado que podem ser quebradas principalmente pela escarificação mecânica com uso de lixas, além de uso de microrganismos, mudanças drásticas de temperatura e da ingestão do fruto pelos animais, sendo que sua dispersão ocorre na maior parte por zoocoria (LORENZI, 2002).

2.4.2 *Copaifera langsdorffii*

Nascimento et al. (2014) diz que a Copaíba é uma espécie natural do cerrado brasileiro e florestas semi-decíduas. Pertencente da família das Caesalpiniaceae, A extração da espécie é altamente registrada no Brasil por apresentar propriedades medicinais e madeireiras, levando a constantes novos trabalhos visando o ganho de informações para o cultivo.

A espécie é de secundária tardia a clímax, possui uma grande importância ecológica e é mais encontrada em regiões fitoecológicas no Sudeste e Centro-Oeste. Possui ocorrência registrada tanto em solos porosos e férteis, como em solos muito

pobres e deficientes, além de ser encontrado em solos úmidos. Em regiões de Cerrado a espécie pode atingir até 13 metros de altura, ocorre em lugares com altitude que variam de 15 m a 1.740 m. Com todas essas características é uma espécie muito indicada para o trabalho de reflorestamento, paisagismo e recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2002).

2.4.3 *Hymenaea courbaril*

O Jatobá é uma espécie pertencente à família das Fabaceae que ocorre desde o estado do Piauí ao Paraná em florestas caracterizadas de semidecídua, pode chegar a 40 metros de altura e 2 metros de diâmetro. A espécie apresenta uma boa germinação e mostra ser pouco exigente de fertilidade e umidade do solo, podendo está presente desde em ambientes com solos muito secos a solos com boa nutrição e umidade, com isso, é muito utilizada na arborização urbana e nas restaurações florestais de florestas heterogêneas, seus frutos são muito utilizados na alimentação humana e pelos animais (NASCIMENTO et al., 2011).

A predação de sua semente e o sombreamento em estados mais avançados são os maiores causadores da mortalidade da espécie. A espécie tem sua primeira produção entre os 8 aos 12 anos de idade, e pode não produzir frutos todos os anos, chegando a produção de 800 a 2 mil frutos por ano na época de frutificação que geralmente acontece entre os meses secos do ano. (CARVALHO FILHO et al. 2003)

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Preparo do Composto e Características

O composto foi repassado pela empresa Verdear Ambiental e a produção do iniciou-se em janeiro de 2018 e terminou após três meses de compostagem. As pilhas foram montadas a céu aberto, em terreno cimentado com quatro camadas contendo todos os materiais.

O composto foi produzido a partir de lodo da estação de tratamento de efluentes industriais de uma indústria de laticínios; resíduo de aviário compostos por carcaças, ovos e excrementos, devidamente triturados e desidratados; resíduos da

indústria de processamento de cafés para cápsulas, composto por leite em pó, pó de café, pergaminho, açúcar, canela e achocolatados, ambos fora da especificação de qualidade; palha de varrição; cinza de caldeira. A irrigação do composto foi realizada sempre que a umidade se encontrava abaixo de 50% e o revolvimento do composto foi executado semanalmente

Foi avaliada em laboratório a composição física e química do composto onde estão representados os dados na tabela 1. Foram avaliados a) Umidade; b) pH em CaCl₂; c) Carbono Orgânico Oxidável; d) CTC; e) CRA; f) Nitrogênio Total (N); g) Relação C/N; h) Fósforo Total (P₂O₅); i) Potássio Total (K₂O); j) Magnésio Total (Mg); k) Boro Total (B); l) Cobre Total (Cu); m) Manganês Total (Mn); n) Cálcio Total (Ca); o) Ferro (Fe); p) Enxofre Total (S); q) Zinco Total (Zn).

Foram testadas diferentes proporções do composto misturado com terra de barranco, típico Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 1999), que foi coletado na cidade de Montes Claros – MG.

Tabela 1: Características Físico-Químicas do Composto Orgânico Usado no Estudo de Avaliação de Produção de Mudanças de Espécies Florestais.

Parâmetros analisados	Resultados	Unidade
Umidade	45,4	%
pH em CaCl	8,3	%
Matéria Orgânica	17,9	%
Carbono Orgânico Oxidável	10,41	%
CTC	90	mmol/Kg
CRA	72	%
Nitrogênio Total (N)	1,19	%
Relação C/N	8,75	%
Fósforo Total (P ₂ O ₅)	1,3	%
Potássio Total (K ₂ O)	<1	%
Magnésio Total (Mg)	4,22	%
Boro total (B)	<0,1	%
Cobre total (Cu)	0,05	%
Manganês Total (Mn)	0,09	%
Cálcio Total (Ca)	11,56	%
Ferro (Fe)	1,7	%
Enxofre Total (S)	<1	%
Zinco Total (Z)	<0,05	%

3.2 Obtenção das Sementes

As sementes foram obtidas do banco de sementes do Setor de Silvicultura do ICA/UFMG e, procedentes da região norte de Minas Gerais, colhidas no ano de 2017.

Para a superação de dormência, foi realizada a escarificação mecânica por meio de lixa número 50, na extremidade oposta. Tal processo foi necessário para favorecer a germinação das sementes, pela entrada de água. Para cada espécie, foi semeada apenas uma semente em cada saquinho de polietileno com 12 centímetros de diâmetro e 25 centímetros de altura, contendo o composto, o que constituiu cada repetição.

3.3 Descrição do Experimento e Delineamento Experimental

O experimento foi realizado no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Minas Gerais, no *campus* do Instituto de Ciências Agrárias. Testaram-se a germinação e desenvolvimento das espécies *Enterolobium contortisiliquum*, *Hymenaea courbaril*, *Copaifera langsdorffii*, cultivadas em substrato composto de:

- a) Terra de barranco 100%, Composto 0%.
- b) Terra de barranco 75%, Composto 25%.
- c) Terra de barranco 50%, Composto 50%.
- d) Terra de barranco 25%, Composto 75%.
- e) Terra de barranco 0%, Composto 100%.

O experimento foi realizado em duas épocas diferentes, onde o que variou foi a idade do composto. Os ensaios foram montados em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial (5x2), onde os fatores foram as cinco concentrações do composto e duas idades (90 dias após início da compostagem e 240 dias após), com cinco repetições por tratamento. As espécies foram testadas em experimentos independentes.

3.4 Manutenção das Mudanças

Os recipientes semeados foram mantidos em uma bancada suspensa em local parcialmente sombreado, com insolação apenas no início da manhã. A irrigação foi realizada uma vez ao dia, manualmente com o auxílio de um regador até a capacidade de campo. Foi realizado o monitoramento visual diário quanto à predação de animais e insetos.

3.5 Avaliação do Experimento e Obtenção dos Dados

Foram avaliados, para cada espécie, tratamento e repetição, a porcentagem de germinação final em diferentes datas, para cada espécie, conforme tabela 2 e, porcentagem de mortalidade. Após 60 dias, foram medidas as alturas de cada muda, em centímetros, com auxílio de uma fita métrica, medindo da base ao ápice da muda; o diâmetro na altura do coleto com auxílio de um paquímetro digital e também em centímetros.

Tabela 2 – Tempo final de avaliação da germinação das sementes de espécies do Cerrado em diferentes concentrações de composto orgânico

Primeiro Experimento		Segundo Experimento	
Espécie	Dias	Espécie	Dias
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	15	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	13
<i>Hymenaea courbaril</i>	29	<i>Hymenaea courbaril</i>	35
<i>Copaifera langsdorffii</i>	30	<i>Copaifera langsdorffii</i>	25

Foram consideradas germinadas as sementes que emitiram folhas e se desenvolveram como plântulas normais.

Os dados do experimento para todas as características avaliadas foram transformados pela fórmula $\sqrt{x+1}$ por não apresentarem normalidade nas distribuições dos dados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Germinação

Os resultados do experimento inferem que, a espécie *Enterolobium contortisiliquum* apresentou os melhores resultados de germinação em todos os níveis do composto, com 100% de germinação em todos os tratamentos e idades do composto (Tabela 3). As sementes de Jatobá germinaram apenas nas concentrações de 0% e 25% do composto com 60 dias de idade, sendo a germinação a 25%, superior a testemunha. Suas sementes tiveram ótima germinação em todos os tratamentos quando se testou o composto com 240 dias, porém, não foram superiores aos valores da testemunha, sem composto.

As sementes de *Hymenaea courbaril* não germinaram nos tratamentos que continham o composto com 60 dias, só germinaram no substrato sem o composto. Já nos tratamentos com o composto com 240 dias, apenas os teores de 0%, 25% e 50% permitiram a germinação das sementes.

Constata-se, portanto, que a idade do composto não afetou a germinação das sementes de tamboril, mas, as sementes de jatobá e óleo copaíba foram afetadas pela

idade do composto. Isso pode ser devido a sensibilidade dessas espécies a possíveis substâncias tóxicas que possam estar presentes num momento inicial, após o processo de compostagem, as quais, tamboril comporta-se com maior resistência aos seus efeitos.

Talvez esse tempo a partir da compostagem tenha influenciado na maturação do composto ou na eliminação de substâncias tóxicas voláteis que pudessem estar presentes no momento inicial logo após o processo de compostagem ser finalizado. Porém, novos estudos deverão ser realizados para avaliar essa hipótese.

Os diferentes níveis de composto não proporcionaram alterações significativas na germinação das espécies. Gonçalves et al., (2000), diz que o resultado dos tratamentos ocorre pela característica nutricional do substrato em cada exigência distinta nas sementes das espécies, na sustentação das sementes para que auxiliem na sua germinação e enraizamento, pela adaptação ao sistema poroso das espécies, possibilitando a absorção dos nutrientes pela semente quando expostos ao substrato.

Tabela 3 –Espécies do Cerrado cultivadas em substratos com Composto Orgânico de diferentes idades em Experimentos Independentes

Espécies	Concentração do Composto	Porcentagem de Germinação	
		Idade 1 (90 dias)	Idade 2 (240 dias)
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0%	100%	100%
	25%	100%	100%
	50%	100%	100%
	75%	100%	100%
	100%	100%	100%
<i>Hymenaea courbaril</i>	0%	40%	100%
	25%	60%	80%
	50%	0%	100%
	75%	0%	80%
	100%	0%	80%
<i>Copaifera langsdorffii</i>	0%	20%	40%
	25%	0%	20%
	50%	0%	40%
	75%	0%	0%
	100%	0%	0%

Os dados se referem a médias das cinco repetições em experimentos independentes para cada espécie.

4.2 Mortalidade de Plântulas

Algumas espécies apresentaram alta taxa de mortalidade em alguns tratamentos, e teores de composto, de 50%, proporcionaram menores taxas de mortalidade de plântulas, demonstrando que pode existir um equilíbrio nas características físicas e químicas do substrato, a ponto de favorecer o desenvolvimento das espécies nessa concentração.

No primeiro ensaio, quando se utilizou apenas solo de subsolo como substrato, *Enterolobium contortisiliquum* e *Copaifera langsdorffii* apresentaram 20% de mortalidade de plântulas e *Hymenaea courbaril* apresentou 40% de mortalidade. Já no segundo ensaio, todas as espécies tiveram 20% de mortalidade.

Góes et al., (2011) afirma que um dos fatores que podem dificultar o desenvolvimento e levar a mortalidade de mudas no seu estado juvenil é a deficiência nutricional na composição do substrato e, portanto, só a terra de barranco pode não ter sido suficiente para fornecer nutrientes para o desenvolvimento das mudas. De acordo com Mafia et al. (2005), a qualidade do sistema radicular tem implicação direta com a mortalidade das mudas, com isso existe uma variância de acordo com a característica de cada espécie nas concentrações que possibilitam um melhor desenvolvimento dos sistemas radiculares.

4.3 Desenvolvimento em Altura

Houve interação significativa entre os diferentes níveis do composto e a idade do composto, quando se avaliaram as alturas das plantas aos 60 dias, apenas para as espécies tamboril e jatobá (Tabela 4).

Para tamboril, somente para o nível 25% de composto, houve diferença no desenvolvimento em altura quando variou a idade do composto. O composto com 90 dias de idade favoreceu o melhor desenvolvimento em altura. Para os demais níveis não teve diferenças estatísticas quando comparado dentro dos níveis do composto. Dentro da idade 1, não houve efeito dos níveis de composto sobre a altura das plantas. Dentro da idade 2, os níveis de 50% e 75% proporcionaram os melhores desenvolvimentos em altura e, o nível de 25% proporcionou o menor desenvolvimento.

Para jatobá, dentro dos níveis de composto, todos os tratamentos, exceto 75%, proporcionaram o melhor desenvolvimento em altura na idade 2. As médias de altura, no nível 75%, não diferiram estatisticamente entre si. Para idade 1 do composto, não houve diferença estatística entre os tratamentos. Para a idade 2, apenas o uso da terra de subsolo como substrato, proporcionou o maior desenvolvimento em altura. E o nível de 75% de composto, proporcionou o menor desenvolvimento em altura. Para óleo copaíba não houve diferenças estatísticas entre as idades e tão pouco entre os níveis de composto.

Tabela 4 – Desenvolvimento em Altura de espécies florestais cultivadas em diferentes níveis de composto orgânico no Primeiro Experimento

Composto	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>		<i>Hymenaea courbaril</i>		<i>Copaifera langsdorffii</i>	
	Idade1	Idade2	Idade1	Idade2	Idade1	Idade2
0%	19,7aA	16,3aAB	2,2bA	13,3aA	0,8aA	2,3aA
25%	23,6aA	08,8bB	0,0bA	07,1aAB	0,0aA	0,0aA
50%	25,7aA	25,9aA	0,0bA	07,8aAB	0,0aA	0,8aA
75%	12,5aA	24,2aA	0,0aA	0,00aC	0,0aA	0,0aA
100%	17,8aA	20,6aAB	0,0bA	04,1aBC	0,0aA	0,0aA
CV %	30,8		39,6		33,5	

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem entre si. Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna diferem entre si, estatisticamente, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

4.4 Desenvolvimento em Diâmetro

Para as espécies tamboril e óleo copaíba, não houveram diferenças estatísticas entre as idades e tão pouco entre os níveis de composto (Tabela 5).

Para jatobá nos níveis de 0% e 25%, a idade 2 promoveu o melhor desenvolvimento em diâmetro das plantas. Já os demais níveis de composto não apresentaram diferenças estatísticas quando variou a idade do composto. Para a idade 1, não houveram diferenças estatísticas entre os níveis de composto. Para a idade 2, o uso do substrato apenas com terra de subsolo, promoveu o maior desenvolvimento em diâmetro e, o nível de 75% foi o que promoveu o menor desenvolvimento.

Tabela 5 – Desenvolvimento em diâmetro de espécies florestais cultivadas em diferentes níveis de composto orgânico no Primeiro Experimento

Composto	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>		<i>Hymenaea courbaril</i>		<i>Copaifera langsdorffii</i>	
	Idade1	Idade2	Idade1	Idade2	Idade1	Idade2
0%	2,2aA	1,9aA	0,5bA	4,3aA	0,3aA	0,4aA
25%	2,4aA	1,1aA	1,0 bA	3,0aAB	0,0aA	0,0aA
50%	3,1aA	3,2aA	0,0 bA	3,1aAB	0,0aA	0,4aA
75%	2,3aA	3,2aA	0,0 aA	0,0aC	0,0aA	0,0aA
100%	1,6aA	2,6aA	0,0 aA	1,5aBC	0,0aA	0,0aA
CV %	18,5		26,4		17,7	

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem entre si. Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna diferem entre si, estatisticamente, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

5. CONCLUSÃO

O composto orgânico testado nas condições do experimento não favoreceu a germinação e o desenvolvimento inicial das espécies do cerrado avaliadas, independente da sua idade.

A espécie *Enterolobium contortisiliquum* foi capaz de germinar suas sementes nas duas idades do composto, praticamente com a mesma taxa de germinação. A germinação das espécies *Hymenaea courbaril* e *Copaifera langsdorffii*, foi reduzida quando foi utilizado o composto na idade 1, quando comparado com o composto com a idade 2.

A mortalidade das plântulas das espécies estudadas, foi semelhante em ambas as idades de composto avaliadas.

As espécies tiveram comportamentos diferentes no crescimento em altura, quando submetidas aos diferentes tratamentos. *Enterolobium contortisiliquum* e *Hymenaea courbaril* tiveram um efeito da interação entre os níveis de composto e a idade do mesmo. Já a espécie *Copaifera langsdorffii* não foi influenciada pelos tratamentos.

Apenas *Hymenaea courbaril*, teve o desenvolvimento em diâmetro influenciado pela interação entre os níveis de composto e a idade do mesmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE NETO, A. de; MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G. Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arábica* L.) em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 270-280, 1999.
- BERNARDINO, D. C. S.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; MARQUES, V. B. Crescimento e Qualidade de Mudas de *Anadenanthera Macrocarpa* (Benth.) Brenan em Resposta a Saturação Por Bases do substrato. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.863-870, 2005.
- CALDEIRA, M. V. W.; PERONI, L.; GOMES, D. R.; DELARMELINA, W. M.; TRAZZI, P. A. Diferentes proporções de biossólido na composição de substratos para a produção de mudas de timbó (*Ateleia glazioveana* Baill). **Scientia Forestalis**, 2012.
- CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto Orgânico Na Produção de Mudas de Aroeira-Vermelha. CALDEIRA, M.V.W. et al. Composto orgânico na produção de mudas. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.1, p.27-33, 2008.
- CARVALHO FILHO, J. L. S.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; BLANK, A. F.; RANGEL, M. S. A. Produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições e substratos. **CERNE**, V.9, N.1, p. 109-188, 2003.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, 627 p. v. 2.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. Emergência e crescimento do imbuzeiro (*Spondias tuberosa*) em diferentes substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 282, p. 97-108, 2002.
- COUTO, J. R.; RESENDE, F. V.; SOUZA, R. B.; SAMINEZ, T. C. O. Instruções práticas para produção de composto orgânico em pequenas propriedades. **Embrapa Hortaliças**, Brasília – DF, 2008.
- DIAS, E.S.; KALIFE, C.; MENEGUCCI, Z. R. H.; SOUZA, P. R. **Produção de mudas de espécies florestais : manual**. Campo Grande, MS : Ed. UFMS, 2006.
- DINIZ FILHO, Edimar Teixeira et al. A Prática da Compostagem no Manejo Sustentável de Solos. **Revista Verde**, Mossoró-RN, v.2, n2, p 27-36 jul./dez. 2007.
- EMBRAPA- **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p.

FINATTO, J.; ALTMAYER, T.; MARTINI, M. C.; RODRIGUES, M.; BASSO, V.; HOEHNE, L. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista Destaques Acadêmicos**, V. 5, n. 4, 2013 - Cetec/Univates.

GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais.** – Brasília: Embrapa Comunicação para Transparência de Tecnologia; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2000.

GIOMO, G. S.; RAZERA, L. F.; GALLO, P. B. Tecnologia de sementes – Beneficiamento e qualidade de sementes de café arábica. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.2, p.291-297, 2004

GÓES, E. C. M.; SILVA, G. G.; MORAES, R. **Substratos para produção de mudas nativas de mata atlântica: Utilização de diferentes substratos para produção de mudas nativas de mata atlântica.** São Roque – SP: IFSP, 2011.

GONÇALVES, J. L. M. et al. **Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização.** In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.) **Nutrição e Fertilização Florestal.** Piracicaba: IPEF, p.309-350. 2000.

HAHN, C. M.; OLIVEIRA, C.; AMARAL, E. M.; RODRIGUES, M. S.; SOARES, P. V. **Recuperação florestal: da semente á muda.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo, 2006. 144 p.

KAUSE, W. **Experimentação agrícola.** Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, 2011.

LIMA, R. L. S. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência e Agrotecnologia.** Editora da Universidade Federal de Lavras (UFLA), v. 30, n. 3, p. 474-479, 2006.

LIMA, R. L. S.; FERNANDEZ, V. L. B.; OLIVEIRA, V. H.; HERNANDEZ, F. F. F. Crescimento de mudas de cajueiro anão precoce CCP-76 submetidas a adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, 2001.

LISBÃO JÚNIOR, L. **Formação de florestas de rápido crescimento.** In: SIMPÓSIO BILATERAL BRASIL-FINLÂNDIA SOBRE ATUALIDADES FLORESTAIS, 1988, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1988.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas**

nativas do Brasil. 4. ed. **Nova Odessa**: Editora Plantarum, 1992. 352 p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. **Nova Odessa**: Instituto Plantarum, 2002. 368 p.

LORENZI, H.; et al. Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas. **Nova Odessa**, SP: Instituto Plantarum. 2003. 368p.

LUCAS, M. A. K.; SAMPAIO, N. V.; KOHN, E. T.; SOARES, P. F.; SAMPAIO, T. G. Avaliação de diferentes composições de substratos para a aclimação de mudas de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.). **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 16-23, 2003.

MAFIA, R. G. et al. Critério técnico para determinação da idade ótima de mudas de eucalipto para plantio. **Revista Árvore**, v.29, n.6, p.947-953, 2005.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Matas Ciliares**. 2ª Edição. Viçosa, Aprenda Fácil Editora, 2011, p. 94-136.

MELO, A. S.; BRITO, M. E. B.; GOIS, M. P. P.; BARRETO, M. C. V.; VIEGAS, P. R. A.; HOLANDA, F. S. R. Efeito de substratos orgânicos organo-minerais na formação de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis*). **Revista Científica Rural**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 116-121, 2003

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**, Viçosa-MG, v.35, n.3, Edição Especial, p.617-626, 2011.

NASCIMENTO, M.E.; BERTOLUCCI, S.K.V.; SANTOS, F.M.; SANTOS Jr, J.M.; CASTRO, E.M.; PINTO, J.E.B.P. Avaliação morfológica de plantas jovens de *Copaifera langsdorffii* Desf. desenvolvidas em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, São Paulo, Campinas, SP, v. 16, n. 4, p. 931-937, 2014.

OLIVEIRA, A. M. G.; AQUINO, A. M. de.; NETO, M. T. de C. **Compostagem caseira de lixo orgânico doméstico**. Cruz das Almas, BA. Embrapa Bahia. 2005. 6p. (Circular Técnica 76).

OLIVEIRA, F. N. S.; LIMA, H. J. M.; CAJAZEIRA, J. P. **Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos**. Fortaleza. Embrapa Agroindústria Tropical, 2004.

OLIVEIRA, M. C.; OGOTA, R. S.; ANDRADE, G. A.; SANTOS, D. S.; SOUZA, R. M.; GUIMARÃES, T. G.; SILVA JÚNIOR, M. C.; PEREIRA, D. J. S.; RIBEIRO, J. F. **Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado**. Editora Rede de Sementes do Cerrado, Brasília, 2016, 124p.

PEREIRA NETO, João Tinoco. **Manual de compostagem com processo de baixo custo**. Belo Horizonte: UNICEF, 1996.

PERONI, L. **Substratos renováveis na produção de mudas de *Eucalyptus grandis***

[dissertação]. Alegre: Universidade Federal do Espírito Santo; 2012.

PIMENTEL, N. M. **Processo produtivo para o aproveitamento dos produtos florestais não-madeireiros do baru (*Dipteryx alata* Vog.)**. 2008. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

REIS, G. M. C. L.; CALDAS, M. T.; MORETTI, J. O. C.; RAMOS, A. E.; DE FIGUEIREDO, G. C.; DO ROSARIO, R. F.; VIANA, J. L. R. de S. **Produção de mudas de plantas nativas do cerrado**. Brasília-DF: SEAPA, 2011.

RIBEIRO, J. F. et al. **Baru (*Dipteryx alata* Vog.)**. Jaboticabal: FUNEP, 2000.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma cerrado**. Embrapa Cerrados - Capítulo em livro científico (ALICE), p. 89-166, 1998.

ROSA, M. F. et al. **Valorização de resíduos da agroindústria**. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAIS**, 2., 2011, Foz do Iguaçu-PR. Anais..., Foz do Iguaçu-PR: Embrapa, 2011. v. 1. p. 98-103.

SOUZA, P. V.; CARNIEL, E.; SCHMITZ, J. A. K.; SILVEIRA, S. V. da. Substratos e fungos micorrízicos arbusculares no desenvolvimento vegetativo de Citrange Troyer. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 16, n. 3, p. 84-88, 2003.