

UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO PROGRAMA DE PÓS-  
GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* CIÊNCIAS AMBIENTAIS E  
SUSTENTABILIDADE AGROPECUÁRIA

**Avaliação da recuperação de uma área degradada com  
espécies arbóreas melíferas**

Autora: Natascha Góes Cintra Borlachenco  
Orientadora: Profa. Dra. Marney Pascoli Cereda

Campo Grande  
Mato Grosso do Sul  
Julho - 2018

UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE AGROPECUÁRIA

**Avaliação da recuperação de uma área degradada com espécies arbóreas melíferas**

Autora: Natascha Góes Cintra Borlachenco  
Orientadora: Profa. Dra. Marney Pascoli Cereda

“Tese apresentada como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE AGROPECUÁRIA, no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária da Universidade Católica Dom Bosco - Área de concentração: Sustentabilidade Ambiental e Produtiva Aplicada ao Agronegócio e Produção Sustentável”

Campo Grande  
Mato Grosso do Sul  
Julho – 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Biblioteca da Universidade Católica Dom Bosco - UCDB, Campo Grande, MS, Brasil)

B735a Borlachenco, Natascha Góes Cintra

Avaliação da recuperação de uma área degradada com  
espécies arbóreas melíferas / Natascha Góes Cintra  
Borlachenco; orientadora Marney Pascoli Cereda.--  
2018.

110 f.: il.

Tese (doutorado) - Universidade Católica Dom Bosco,  
Campo Grande, 2018

Inclui bibliografia

1. Ecologia vegetal. 2. Apicultura. 3. Proteção ambiental.  
4. Degradação ambiental. 5. Direito ambiental - Legislação.  
I. Cereda, Marney Pascoli. II. Título.

CDD: 581.5



UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO  
*Inspira o futuro*

**Recuperação de uma área degradada com espécies arbóreas malíferas  
(estudo de caso).**

**Autor(a):** Natascha Goes Cintra Borlachenco  
**Orientadora:** Profa. Dra. Marney Pascoli Cereda

**TITULAÇÃO:** Doutora em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária  
**Área de Concentração:** Sustentabilidade Ambiental e Produtiva.

APROVADA em 31 de julho de 2018.

Profa. Dra. Marney Pascoli Cereda - UCDB  
(Orientadora)

Profa. Dra. Alexandra Sanae Maeda - UCDB

Prof. Dr. Olivier François Vilpoux - UCDB

Prof. Dr. Arnildo Pott - UFMS

Prof. Dra. Giselle Marques de Araújo - UNIDERP

## **Epígrafe**

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis. ”

**José de Alencar**

## **Dedicatória**

“Aos meus filhos Eduardo e Natália, meus pais Eduardo (*in memoriam*) e Terezinha, minha tia Iliane e a toda família Cintra”

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à minha orientadora, Dra. Marney Pascoli Cereda, pelos ensinamentos e a paciência comigo todo esse tempo em que surgiram vários problemas pessoais no meio do caminho.

À AMIGA Ariadne Barbosa Gonçalves que ganhei durante o doutorado, e que sempre esteve ao meu lado, ajudando-me com a fase de campo, laboratório, mapas e muito mais, uma amiga que não veio sozinha, mas com toda a sua família que sempre me apoiou e me ajudou.

Ao meu amigo Felipe André Sganzerla Graichen, que sempre me socorreu nos períodos de dificuldade.

À minha amiga de infância Gisele Maria Baião, que reencontrei depois de 20 anos, me ajudou a não desistir.

Meus irmãos Alex e Nadja Borlachenco, minha cunhada Tatiélle Cristina Tomba, minha mãe Terezinha, Tia Iliane, Tia Maria José, Toninha e Nair que me ajudaram com as crianças para que eu pudesse estudar e assim conseguir a terminar minha tese.

À CAPES pela bolsa concedida durante o período de estudo.

À UEMS por me dar a oportunidade de me afastar para fazer o doutorado.

E a todas as outras pessoas que contribuíram de alguma forma para que eu pudesse chegar até aqui.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE	
ABREVIATURAS.....vii	vii
LISTA FIGURAS .....ix	ix
LISTA DE TABELAS .....x	x
RESUMO	
ABSTRACT	
1- INTRODUÇÃO .....1	1
2- OBJETIVOS.....3	3
3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
.....4	4
3.1 Aspectos legais.....4	4
3.2 Parâmetros fitossociológicos.....8	8
3.3 Preservação ambiental no Brasil.....9	9
3.3.1 Degradação ambiental.....10	10
3.3.2 Recuperação de áreas degradadas.....11	11
3.4 Características das espécies arbóreas apícolas utilizadas na recuperação da área.....	
...16	16
3.4.1 As florestas e as atividades apícolas.....27	27
4. Pagamentos por serviços ambientais (PSA).....29	29



## REFERÊNCIAS

.....31

CAPÍTULO I – Potencial apícola das espécies arbóreas selecionadas para a recuperação de uma área degradada como ferramenta de incentivo ao produtor.....48

CAPÍTULO II - Avaliação da recuperação e regeneração de uma área degradada por meio do desenvolvimento das espécies arbóreas com potenciais melíferos.....71

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....102

## LISTA DE ABREVIATURAS

+ - Pólen traços

% - Porcentagem

°C – Graus Celsius

Al – Alumínio

APP – Área de preservação permanente

Ca – Cálcio

CaCl<sub>2</sub> – Cloreto de cálcio

cm – Centímetro

CEMTEC – Centro de Monitoramento de tempo, clima e dos recursos hídricos do Mato Grosso do Sul

CESP – Companhia Energética de São Paulo

cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> – centimol de carga por decímetro cúbico

CTC – Capacidade de troca de cátions

DA – Densidade absoluta

DAP – Diâmetro a altura do peito

DoA – Dominância absoluta

DoR – Dominância relativa

DR – Densidade relativa

FA – Frequência absoluta

FAEMS – Federação de Apicultura do Mato Grosso do Sul

FAMMS – Federação de Apicultura e Meliponicultura de Mato Grosso do Sul

FR – Frequência relativa

g/kg – Gramas por kilo  
ha – Hectare  
H<sub>2</sub>O – Água  
H+Al – Acidez total  
IVI – Índice de valor de importância  
IVC – Índice de valor de cobertura  
K – Potássio  
kg – Kilo  
km – Kilômetro  
m – Metros  
m<sup>2</sup> – Metros quadrado  
Mg – Magnésio  
mg/dm<sub>3</sub> – Miligramas por decímetro cúbico  
mm – Milímetros  
MO – Matéria orgânica  
MS – Mato Grosso do Sul  
n – Abundância  
O – Oeste  
P – Fósforo  
PA – Pólen acessório  
PAP – Perímetro a altura do peito  
PD – Pólen dominante  
pH – Potencial hidrogênico  
Pi – Pólen isolado  
Pii – Pólen isolado importante  
Pio – Pólen isolado ocasional  
RAD – Recuperação de áreas degradadas  
RL – Reserva legal  
SAF – Sistemas agroflorestais  
S – Sul  
SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural  
SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação  
T máx. – Temperatura máxima  
T mín. – Temperatura mínima  
T média – Temperatura média

V – Porcentagem de saturação de bases

## LISTA DE FIGURAS

Página

**CAPÍTULO I**

Figura 1– Área de estudo de aproximadamente 1ha delimitada pela linha branca, situada no Instituto São Vicente, município de Campo Grande, MS.....53

Figura 3 – Grãos de pólen encontrados nas amostras de pólen analisadas.....60

**CAPÍTULO II**

Figura 1 – Área de estudo de aproximadamente 1ha delimitada pela linha branca, situada no Instituto São Vicente, município de Campo Grande, MS.....77

Figura 2 – Detalhamento da área de estudo para identificar as espécies plantadas, assim como as regenerantes, identificadas como pontos coloridos por meio das coordenadas geográficas obtidas no campo.....84

Figura 3 – Representação do diâmetro a altura do peito e da altura em valores médios das espécies implantadas por famílias na área de aproximadamente um hectare situado no município de Campo Grande, MS, em processo de recuperação em 2012, como resultados das avaliações nos anos de 2015 e 2016 como resultado das análises dendrométricas.....88

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 – Meses de floração das espécies recomendadas para a recuperação de áreas degradadas com potenciais apícolas.....	26
<b>CAPÍTULO I</b>	
Tabela 1 – Famílias e subfamílias, nome científico e comume quantidade de mudas plantadas na área de estudo em 2012.....	54
Tabela 2 – Relação dos meses em que foram feitas as amostragens de pólen no coletor instalado na entrada de colmeia em estudo.....	57
Tabela 3– Frequência das famílias pelo acompanhamento dos grãos de pólen coletados na caixa no local do estudo, nos anos de 2012, 2013, 2015 e 2016.....	60
Tabela 4 – Materiais básicos utilizados para a instalação de cinco caixas, que seria o máximo para a área de 1ha, segundo recomendação de Wolff (2010).....	64
Tabela 5 – Fluxo de caixa do investimento para a recuperação da área degradada e da implantação de 5 caixas por hectare.....	64
<b>CAPÍTULO II</b>	
Tabela 1 – Resultado da análise física do solo realizada em 2018.....	77
Tabela 2 – Espécies plantadas na área de estudo no Instituto São Vicente município de Campo Grande e suas respectivas famílias e subfamílias.....	78
Tabela 3 – Evolução das mudas implantadas na área de aproximadamente um hectare situado no município de Campo Grande, MS, em processo de recuperação em 2012, assim como as avaliações nos anos de 2014, 2015 e 2016 como resultado dos censos, com constatação de regeneração das espécies que não haviam sido plantadas assinaladas com (*)......	82
Tabela 4 – Espécies agrupadas na área de estudo de aproximadamente um hectare situado no município de Campo Grande, MS, localizadas no censo realizado em 2014 classificadas por subfamília/ família, grupo sucessional, síndrome de dispersão e origem da espécie na área, sendo as famílias regenerantes do sistema	

assinaladas	com
(*).....	86
Tabela 5 – Parâmetros fitossociológicos das espécies que fazem parte da área de aproximadamente um hectare situado no município de Campo Grande, MS, em processo de recuperação desde 2012, como resultado dos levantamentos fitossociológicos realizados em 2015 e 2016.....	89
Tabela 6 – Resultados das análises químicas do solo nos anos de 2014, 2015 e 2016.....	91

## RESUMO

As áreas de preservação representam uma importante conquista para a proteção dos recursos naturais, mesmo com muitas dificuldades na sua conservação. Muitas dessas áreas se encontram degradadas em razão da grande resistência dos proprietários em recuperá-las, mesmo que a obrigatoriedade seja prevista em lei. A maioria dos proprietários rurais vê a recuperação destas áreas como um custo. Pensando neste problema, foi avaliado o desempenho das espécies arbóreas melíferas como espécies recuperadoras de uma área degradada de 1 hectare, visando incentivar o proprietário a recuperar essas áreas, e por meio da apicultura. Para isso uma colmeia com uma única caixa contendo um enxame de abelhas (*Apis mellífera*) foi implantada na periferia da área estudada, ao lado de uma mata ciliar, permitindo também a coleta de amostras de pólen. Assim, a pesquisa tem por objetivo geral avaliar o desempenho das espécies arbóreas com potenciais melíferas utilizadas para recuperação de uma área degradada. O acompanhamento da área em recuperação por meio do desenvolvimento das espécies arbóreas melíferas se deu por meio de levantamentos fitossociológicos, dendrométricos e análises químicas do solo. Na avaliação do potencial da produção apícola visando a possibilidade de incentivo ao produtor levou-se em conta os custos de recuperação da área, mas incluiu-se também o da implantação de um apiário. Verificou-se o desenvolvimento positivo das espécies por meio dos aspectos fitossociológicos, dendrométricos, análises de solo analisados no período de estudo. A análise de pólen mostrou a preferência das abelhas pela maioria das espécies implantadas na área de estudo. Portanto, com base no estudo realizado, é possível recuperar uma área degradada, com espécies arbóreas melíferas e gerar uma renda extra para o proprietário sendo um estímulo para cumprir a legislação ambiental.

Palavras-chave: Apicultura. Legislação ambiental. Ecologia vegetal. Pólen.



## ABSTRACT

The preservation areas represent an important achievement for the protection of natural resources, even with many difficulties in their conservation. Many of these areas are degraded due to the great resistance of the owners to recover them, even if the obligation is provided by law. Most landowners see the recovery of these areas as a cost. Considering this problem, it was evaluated the performance of the melliferous tree species as recovering species of a degraded area, in order to encourage the owner to recover these areas, and through beekeeping, to have an extra income. Thus, the general objective of the research is to evaluate the performance of the tree species with potential melliferous used for the recovery of a degraded area. The monitoring of the area undergoing recovery through the development of the honey tree species occurred through phytosociological, dendrometric and soil chemical analyzes. In assessing the potential of beekeeping production for the possibility of generating an extra income to the producer was taken into account the recovery costs of the area, but also included the implementation of an apiary. The positive development of the species was verified through the parameters analyzed in the study period. Pollen analysis showed the preference of the bees for most of the species implanted in the study area. Therefore, based on the study, it is possible to recover a degraded area, with melliferous tree species and generate an extra income for the owner being a stimulus to comply with environmental legislation.

Keywords: Beekeeping. Environmental Legislation. Plant Ecology. Pollen.

## 1 - INTRODUÇÃO

Desde 25 de maio de 2012 vigora a Lei 12.651 que rege as atividades florestais brasileiras. A nova lei dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e tem como um dos objetivos estabelecer normas gerais sobre a proteção da vegetação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), visando o desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012).

Muitas dessas áreas que deveriam ser protegidas por lei estão sendo degradadas pelo mau uso e descuido no manejo por parte dos proprietários rurais. Graves prejuízos têm ocorrido devido à falta de planejamento no uso e ocupação das terras no meio rural, além da intensificação dos processos de degradação ambiental, vêm resultando em aumento da ocorrência das áreas degradadas (REIS et al., 1999).

Parte deste problema vem da dificuldade de conscientizar o proprietário para a recuperação de áreas degradadas, mais especificamente as APP e RL. Os produtores rurais veem às ações de recuperação de áreas degradadas como atividades que consomem os recursos financeiros. Portanto, é necessário identificar as técnicas de recuperação destas áreas. Pois quem recupera, têm um maior ganho econômico, social e ambiental do quem não recupera, pois, seus custos são maiores por não obterem os benefícios que podem ser advindos da conservação e recuperação dessas áreas. Vale ressaltar que, a recuperação e manutenção dessas áreas são previstas em lei (BORLACHENCO, 2010).

Este raciocínio leva à preocupação em selecionar, desenvolver e divulgar técnicas que reduzam ao máximo os custos com a implantação de espécies florestais nativas na recuperação das áreas degradadas e que, ao mesmo tempo, possam vir a ser uma fonte de renda para os produtores rurais locais (BORLACHENCO, et al. 2017).

Diante ao exposto, estabelece-se como hipótese que o uso de espécies melíferas como agentes de recuperação de áreas degradadas possa contribuir não

só para a recuperação da área, mas também reduzir o custo de implantação das espécies ao propiciar renda da apicultura ao proprietário, incentivando-o a recuperar as áreas degradadas em sua propriedade.

## 2- OBJETIVOS

O trabalho teve como objetivo geral avaliar o desempenho das espécies arbóreas melíferas implantadas em uma área degradada em recuperação, visando a possibilidade de geração de renda extra para o produtor. Seus objetivos específicos foram:

- Estabelecer o potencial apícola das espécies implantadas e regeneradas na área degradada em recuperação como ferramenta de incentivo ao produtor;
- Avaliar o desempenho das espécies arbóreas implantadas e sua regeneração.

### 3- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Aspectos legais

Legalmente, as Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal foram criadas no Brasil pela Lei nº. 4.771 que instituiu o Código Florestal, promulgada pelo Presidente Humberto de Alencar Castello Branco, em 16 de setembro de 1965, conforme consta no Diário Oficial dos Estados Unidos do Brasil nº. 117, ano CIII, Seção I, Parte I. Esta Lei modificou e detalhou o Decreto nº. 23.793 de 1934, até então vigente, que aprovou o Código Florestal, durante o primeiro governo de Getúlio Vargas.

A Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 que veio substituir a Lei 4.771 de 1965, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e segundo Wollmann & Bastos (2015) essa Lei confere e inova os conceitos relacionados a flora nativa. Tem como um dos seus objetivos estabelecer normas sobre a proteção da vegetação buscando o desenvolvimento sustentável (ZAKLA, 2013).

A Reserva Legal e as Áreas de Preservação Permanente são áreas de grande importância por contribuírem de forma decisiva para o equilíbrio e manutenção da produtividade dos ecossistemas que elas integram. Por exigência legal, as propriedades rurais devem conservar a vegetação de ocorrência natural nestas áreas de reserva (BORLACHENCO, 2010).

Suas definições jurídicas são encontradas no art. 3º do Código Florestal, *in verbis*:

Art. 3º para os efeitos desta Lei, entende-se por:

.....

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural,

auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa;

.....

A delimitação das Áreas de Preservação Permanente está prevista no art. 4º *in verbis*, mas é importante ressaltar a possibilidade de continuar com as atividades agropecuárias nessas áreas, sob condições especiais. As condições especiais são descritas no parágrafo 4º, 5º e 6º a seguir:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.

.....  
 § 4º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama.

§ 5º É admitido, para a pequena propriedade ou posse rural familiar, de que trata o inciso V do art. 3º desta Lei, o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde que não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre.

§ 6º Nos imóveis rurais com até 15 (quinze) módulos fiscais, é admitida, nas áreas de que tratam os incisos I e II do caput deste artigo, a prática da aquicultura e a infraestrutura física diretamente a ela associada, desde que:

I - sejam adotadas práticas sustentáveis de manejo de solo e água e de recursos hídricos, garantindo sua qualidade e quantidade, de acordo com norma dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente;

II - esteja de acordo com os respectivos planos de bacia ou planos de gestão de recursos hídricos;

III - seja realizado o licenciamento pelo órgão ambiental competente;

IV - o imóvel esteja inscrito no Cadastro Ambiental Rural - CAR.

V - não implique novas supressões de vegetação nativa.

.....

A Reserva Legal tem a função de garantir o uso econômico e sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, ao mesmo tempo em que contribui para a conservação da biodiversidade. Sua delimitação está prevista nos art.12 e 13 do Código Florestal. Todo imóvel rural deve manter a área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, independente da aplicação das normas sobre as áreas de preservação permanente (BRASIL, 2012).

As sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente pode ser encontrada na Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. A seção II desta Lei diz respeito aos crimes contra a flora e suas sanções penais. São apresentados os artigos desta Lei em que se trata das áreas de preservação, *in verbis*:

Art. 38 Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção:

Pena – detenção, de uma a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Parágrafo único. Se o crime for culposo, a pena será reduzida à metade.

.....

Art. 48 Impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas ou demais formas de vegetação:

Pena – detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Assim, fica claro que a não preservação dessas áreas incide em sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente estão previstas em lei.

Diante do exposto, existe a dificuldade de muitos produtores rurais cumprirem a Lei. A maioria alega que cumprir essa legislação é um gasto e que não têm nenhum retorno financeiro. Portanto, é importante ressaltar que a preservação não tem só a função ambiental, mas também econômico e social. Vale ressaltar,



que existe modelos de recuperação que podem trazer algum retorno financeiro para o produtor rural, incentivando-o a recuperar essas áreas de preservação.

Como a proposta do trabalho foi a recuperação de uma área degradada com espécies arbóreas melíferas. Utilizou-se os parâmetros fitossociológicos para acompanhar o processo de desenvolvimento das espécies plantadas e regenerantes.

### 3.2 Parâmetros fitossociológicos

A fitossociologia é um ramo da ecologia vegetal bastante utilizado na análise quali-quantitativo das formações vegetais, envolvendo os estudos de todos os fenômenos que se relacionam com a vida das plantas onde retrata o conjunto vegetação, solo e clima (CHAVES et al., 2013). No Brasil como na Europa se utiliza as técnicas de análise de Braun Blanquet. Atualmente, as informações advindas de estudos fitossociológicos de uma área, são importantes na definição de políticas de conservação, programas de recuperação de áreas degradadas, produção de mudas e sementes, entre outros (FREITAS; MAGALHÃES, 2012).

Segundo Longhi (1997), para se fazer uma análise da estrutura horizontal de uma floresta ou comunidade vegetal, são utilizados os parâmetros de frequência, densidade, dominância, valor de importância e valor de cobertura, que vão revelar as informações sobre a distribuição espacial das populações e sua participação no ecossistema.

Segundo metodologia de Mueller-Dobois e Ellenberg (1974), os parâmetros fitossociológicos frequência (F), densidade (D) e dominância (Do), absolutas (A) e relativas (R) e os índices de valor de importância (VI) e índice de cobertura (VC), podem ser calculados pelas respectivas fórmulas:

Frequência absoluta (FA): indica a porcentagem de amostras em que foi registrado uma espécie *i*, ou a probabilidade de uma parcela aleatoriamente conter a espécie *i*. Expressa pela porcentagem do número de unidade amostrais ( $P_i$ ) em que *i* ocorre dividido pelo número total de unidades amostrais (P).

$$FA = \frac{P_i}{P} * 100$$

Frequência relativa (FR): relação em porcentagem da ocorrência da espécie *i* ( $FA_i$ ) pela somatória de ocorrências para todas as espécies do componente analisado ( $\sum FA_i$ ).

$$FR = \frac{FAi}{\Sigma FAi} * 100$$

Densidade absoluta (DA):relação do número total de indivíduos de uma espécie por área ( $n_i$ ), obtida pela divisão do número total de indivíduos da espécie encontrados na área amostral, por unidade de área (1ha).

$$DA = \frac{n_i}{\text{área}} * 10.000m^2$$

Densidade relativa (DR):representa a porcentagem com que uma espécie  $i$  aparece na amostragem  $DA_i$  em relação ao total de indivíduos do componente amostrado ( $\Sigma DA_i$ ).

$$DR = \frac{DAi}{\Sigma DAi} * 100$$

Dominância absoluta (DoA):é a área basal total em  $m^2$  que a espécie  $i$  ocupa na amostra ( $AB_i$ ), por unidade de área (1ha), calculada pelo somatório da área de todos os indivíduos de  $i$ .

$$DoA = \frac{ABi}{\text{área}} * 10.000m^2$$

Dominância relativa (DoR): a área total da secção do caule que todos indivíduos da espécie ocupam ( $DoA_i$ ), dividido pelo total de todos os indivíduos amostrados ( $\Sigma DoA_i$ ) e expressa em porcentagem.

$$DoR = \frac{DoAi}{\Sigma DoAi} * 100$$

Índice de cobertura (IVC):expressa numericamente a cobertura de uma determinada espécie dentre as árvores de uma comunidade florestal.

$$VC = \frac{DR + DoR}{2}$$

Índice de valor de importância (VI):expressa numericamente a importância de uma determinada espécie dentre as árvores de uma comunidade florestal.

$$VI = \frac{FR + DR + DoR}{3}$$

### 3.3 Preservação ambiental no Brasil

Podemos perceber que qualquer atividade que o homem exerça no meio ambiente pode causar um impacto ambiental. Esse impacto, pode ser positivo ou

negativo. Os impactos negativos acarretam na degradação ambiental. Enquanto que a preservação ambiental vem para que essas ações antrópicas sejam diminuídas ou que até mesmo não ocorram.

### 3.3.1 Degradação ambiental

A falta de planejamento no uso e ocupação das terras no meio rural tem acarretado graves prejuízos devido à intensificação dos processos de degradação. A ocupação de áreas de grande vulnerabilidade ambiental, as APP, assim como a locação imprópria das estradas, em sua maioria sem dispositivos de drenagem, e também a adoção de práticas agropecuárias inadequadas, têm sido indicadas como os principais agentes da degradação no meio rural (CHAVES et al., 2012).

Um exemplo de degradação ambiental ocorre no Cerrado brasileiro, pois devido ao uso intensivo de seu solo nas últimas décadas pela expansão da cultura da soja e criação de gado, essas atividades vêm causando erosão do solo, sempre que as práticas conservacionistas não são adotadas (BATISTELLA; VALLADARES, 2009).

A maioria dos solos de Cerrado é composta pelo Latossolo, que ocupa 46% da área. Trata-se de um solo profundo, bem drenado na maior parte do ano, mas em contrapartida apresenta acidez, toxidez de alumínio, baixa fertilidade, níveis elevados de íons de ferro e manganês, baixa capacidade de troca catiônica e baixa soma de bases. Além desses problemas fazem, parte do Cerrado os solos pedregosos e arenosos, tecnicamente denominados Neossolos litólicos (solos pedregosos e rasos), geralmente de encostas, os Neossolos quartzarênicos (arenosos), os Organossolos (orgânicos) e outros de menor expressividade (SANTOS, et al., 2015).

De modo geral, a degradação ambiental refere-se às modificações feitas aos ecossistemas naturais, de forma a alterar suas características físicas, químicas e biológicas de forma negativa, comprometendo sua capacidade de regeneração natural e/ou de uso agropecuário que anteriormente era possível, tornando necessária a recuperação dessas áreas (CHAVES et al., 2012).

É necessário esclarecer a diferença entre área degradada e ecossistema degradado. Segundo Martins (2009), área degradada é aquela que, após sofrer um forte impacto, perdeu a capacidade de retornar naturalmente ao seu estado original, ou seja, perdeu sua resiliência. Já o ecossistema degradado é aquele que teve sua

vegetação e a fauna destruídas, removidas ou expulsas, perda da camada fértil do solo, alteração na qualidade e regime da vazão do sistema hídrico (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS - IBAMA, 1990).

Os ecossistemas florestais têm sofrido com a degradação devido à falta de planejamento no uso dos recursos naturais. Por esse motivo, nos últimos anos surgiram programas visando à recuperação desses ambientes, os quais consideram vários fatores, entre eles o ecológico, o silvicultural, o social e, especialmente, o econômico. Daí surge a preocupação em desenvolver técnicas que visem reduzir ao máximo os custos com a implantação de espécies florestais nativas para a recuperação de ecossistemas fortemente antropizados ou degradados, mas de forma que possam vir a ser uma fonte de renda para os produtores rurais (SANTOS et al., 2012).

### 3.3.2 Recuperação de áreas degradadas

De acordo com a Lei 9.885, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, recuperação é definida como a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original. Por outro lado, a restauração é a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada para o mais próximo possível da sua condição original (BRASIL, 2000).

Celentano et al. (2011) definem restauração ecológica como o processo intencional de ajuda ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, debilitado ou destruído. Segundo Bradshaw (2015), os princípios da restauração ecológica de ecossistemas terrestres são os mesmos que os princípios de sucessão ecológica que segundo Almeida (2016) se caracteriza por um gradual aumento e substituição de espécies no curso do tempo, e uma ampliação de complexidade do ecossistema, tendo como objetivo final do processo não é recuperar integralmente o estado anterior ao distúrbio, mas sim garantir que as funções e os processos ecológicos sejam símile ao ecossistema original através do tempo.

De acordo com Lamb et al. (2005), diferentes métodos têm sido propostos para acelerar ou facilitar a restauração dessas áreas do ponto de vista ecológico. A seleção do método mais apropriado depende do estado inicial da degradação e dos resultados desejados (CHAZDON, 2008). As técnicas de restauração florestal de áreas degradadas consideradas por Martins (2009) são quatro: regeneração natural,

seleção de espécies para restauração, produção de sementes e mudas de espécies arbóreas.

A regeneração natural ocorre em florestas derrubadas ou raleadas que apresentam capacidade de se recuperarem de distúrbios naturais ou antrópicos. Em áreas onde a degradação não foi muito intensa, e o banco de sementes do solo não foi perdido, ou quando existem fontes de sementes próximas, a regeneração natural pode ser suficiente para a restauração florestal. Essa técnica tende a ser a forma de recuperação de custo mais baixo, mas é um processo lento (MARTINS, 2009). Um estudo realizado na África, especificamente na República de Camarões por Carrière et al. (2002), relata que árvores remanescentes podem facilitar a regeneração natural, atraindo e criando locais para o restabelecimento de novas plantas. Os autores citam que, o caso estudado, as árvores remanescentes foram responsáveis por maiores proporções de espécies da regeneração.

Durigan et al. (1999), induziram o processo de regeneração natural da vegetação de cerrado em uma área de pastagem no município de Assis (SP). Verificou-se que 80% das plantas encontradas na área experimental foram oriundas de rebrota e apenas 20% foram oriundas de regeneração. Dentre as espécies que apresentaram indivíduos provavelmente oriundos de sementes destacam-se: *Solanum paniculatum*, *Gochnatia barrosii* e *Baccharis dracunculifolia*.

No estudo realizado por Rodrigues et al. (2004) em uma floresta tropical em regeneração no Mato Grosso, em uma área degradada por mineração, os autores concluíram que, apesar da degradação da área, a conservação do fragmento florestal nas proximidades da área degradada foi essencial para a regeneração natural. Algumas espécies arbóreas atuaram como fonte de sementes e refúgio para os animais dispersores.

Cava et al. (2016), compararam algumas técnicas de semeadura direta em linhas ou a lanço, de plantio de mudas e regeneração natural, para a restauração da vegetação lenhosa de cerrado em pastagens abandonadas. Os autores concluíram que resiliência, custos e metas conduzem as diferentes decisões entre as técnicas que foram utilizadas no trabalho para a restauração do Cerrado, mas o plantio de mudas foi o que apresentou o custo mais elevado de aproximadamente U\$ 892 por hectare.

O primeiro passo para a regeneração é a produção de sementes de espécies arbóreas e a obtenção dessas sementes com qualidade fisiológica e genética<sup>1</sup>. O número e a distribuição das árvores que serão utilizadas como matrizes são também de grande importância. A coleta de sementes em uma ou poucas árvores, localizadas próximas das outras, tende a restringir a diversidade genética, resultando em problemas de conservação da espécie na floresta que foi plantada. O segundo passo é a produção de mudas dessas espécies arbóreas (MARTINS, 2009; SILVA, RANIERI, 2014). Atualmente, a disponibilidade de mudas de espécies nativas para fazer tal recuperação nos viveiros é escassa.

Dentre os diferentes modelos de restauração ambiental são citados por Martins (2009) a nucleação, o plantio aleatório, modelos sucessionais, plantio em módulos, plantio adensado e os sistemas agroflorestais.

Para a seleção de espécies para restauração florestal deve-se seguir alguns critérios básicos apresentados segundo Martins (2009): as espécies plantadas devem ocorrer na mesma microbacia hidrográfica ou da região, as mudas a serem plantadas devem ser obtidas de várias árvores matrizes de diferentes remanescentes florestais para gerar diversidade genética, utilizar a combinação de espécies pioneiras<sup>2</sup> com as não pioneiras, espécies que sejam atrativas à fauna, a umidade do solo deve ser tolerada pelas espécies plantadas, em solos degradados utilizar espécies de leguminosas fixadoras de nitrogênio, juntamente com outras espécies nativas.

A nucleação é um modelo de restauração que ocorre em pequenos núcleos de vegetação que são implantados em uma área degradada. A restauração através da nucleação é caracterizada por diversas técnicas que não são implementadas em toda uma área, mas sempre nos núcleos, que correspondem a cerca de 10% da área total (REIS et al., 2010).

Reis et al. (2014), concluíram que a nucleação é um avanço nos modelos de restauração, pois expressa o forte caráter ético com a conservação e com o manejo de paisagens, pois os núcleos formados mostram que pequenas interferências em

---

<sup>1</sup> Atributo da qualidade que envolve a pureza varietal, o potencial de produtividade, a resistência a pragas, a precocidade e resistência a condições adversas de solo e clima, entre outros fatores (RAMALHO et al., 2008).

<sup>2</sup> São espécies adaptadas às condições (limitações), que criam condições adequadas de microclima e solo para estabelecimento de outros grupos de plantas – secundárias e clímax (também conhecidas como não pioneiras) (ALMEIDA, 2016).

nível local representam “gatilhos ecológicos” promotores de conectividade e de integração das áreas naturais e produtivas.

O plantio de árvores nativas em grupos é uma das técnicas de nucleação que pode ser utilizada para a recuperação de áreas degradadas dentro das propriedades rurais (MARTINS, 2009). Segundo Reis et al. (2010), o plantio não é feito em toda a área, mas em trechos densos de cinco a treze mudas, geralmente separadas 0,5 m de distância, formando as ilhas de diversidade. Para essa técnica são utilizadas espécies ombrófilas, de rápido crescimento.

Pode-se citar como uma das opções que os proprietários rurais têm para o aumento de sua renda a implantação de espécies arbóreas nativas melíferas para a produção de mel e seus derivados.

Para a escolha das espécies arbóreas deve-se levar em conta a formação florestal da região, assim, com o que é possível selecionar espécies ideais para cada área degradada e caracterizá-las quanto à fitofisionomia (MARTINS, 2009). Para isso é importante o conhecimento da flora apícola e o seu período de floração na região estudada. Os levantamentos sobre a flora apícola, sua disponibilidade e época de floração são realizados por observação direta na planta pela presença das abelhas ou pela análise do pólen (SALIS et al., 2009).

O modelo de restauração florestal com plantio aleatório e a escolha por espécies locais diminuem as chances da ocorrência de pragas e a competição pelos recursos naturais. Ademais, quando colocadas aleatoriamente, aumenta a relação de facilitação entre as espécies, uma vez que uma espécie cria condições para outra se desenvolver (CURY; CARVALHO JÚNIOR, 2011). De acordo com Martins (2009) o modelo de plantio aleatório das mudas baseia-se de que a regeneração natural das espécies arbóreas não obedece a nenhum tipo de espaçamento pré-determinado.

O modelo conhecido como sucessional caracteriza-se pelo plantio de mudas pioneiras nativas da região e posterior abandono da área, para que ocorra o processo de regeneração e sucessão ecológica, culminando assim em uma floresta auto-sustentável. Neste caso a intervenção antrópica e o investimento financeiro acontecem apenas no momento em que árvores pioneiras são plantadas. Esse modelo tem como vantagem a rápida cobertura do solo e a auto-renovação da floresta, sendo bastante eficaz (TRINDADE; SCHULZ, 2008).

No modelo de plantio em módulos, as espécies são combinadas de acordo com os seus aspectos sucessionais ou adaptativos. Já o modelo de plantio adensado é indicado para a recuperação de áreas degradadas que apresentam infestações de gramíneas agressivas. Esse modelo tem como vantagem a rápida cobertura do solo, inibindo o crescimento das gramíneas (MARTINS, 2009).

Os sistemas agroflorestais (SAF) podem ser definidos como uma abordagem integrada de usar benefícios da combinação de produtos florestais com culturas e pecuária, sequencialmente ou simultaneamente, de tal forma que interagem econômica e ecologicamente. Estes sistemas permitem maior diversidade e sustentabilidade no uso da terra, em comparação com os sistemas convencionais (SILVA et al., 2012). Apresentam como vantagem, do ponto de vista econômico, a redução nos riscos do investimento, pela diversificação da produção (RAMIREZ et al., 2001). Os sistemas agroflorestais têm papel relevante como alternativa de produção, permitindo equilibrar a oferta de produtos agrícolas e florestais, além da prestação de serviços ambientais (CAMPELLO et al., 2006).

A parte “florestal” da palavra agroflorestal não exige que a espécie arbórea do sistema seja uma espécie da floresta ou madeireira. Exemplos podem ser citados na Amazônia, onde muitos desses sistemas apresentam apenas árvores frutíferas e cultivos perenes. Um SAF é composto por duas ou mais espécies, das quais uma é lenhosa e perene, mas não é obrigatório que a outra espécie seja herbácea. Assim, uma plantação de cacau com árvores em sombreamento é considerada um SAF, onde a característica mais importante parece ser sua estabilidade ou sustentabilidade ecológica. A perenidade implica no uso permanente da mesma área, o que significa a manutenção de certa estabilidade e equilíbrio do sistema (MACEDO et al., 2010).

Os sistemas agroflorestais podem ser classificados em três categorias, sendo o primeiro os sistemas silviagrícolas, agrossilviagrícolas ou agrossilviculturais que correspondem aos sistemas de manejo do solo para produção simultânea de culturas agrícolas e florestais. O segundo tipo é constituído pelos sistemas silvipastoris, que preconizam a associação de árvores dentro de atividade pecuária ou a criação de animais dentro de povoamentos florestais. Finalmente o terceiro tipo são os sistemas agrossilvipastoris, caracterizados pela associação de árvores ou arbustos com cultivos agrícolas e animais (MACEDO et al., 2010).



Os sistemas agroflorestais podem garantir para os proprietários rurais uma alternativa de uso sustentável através de atividades que reúnam conservação ambiental com geração de renda. A introdução de abelhas nesses sistemas, por exemplo, além de contribuir para a produção de mel e um incentivo para a geração de renda, também assegura a polinização, contribuindo assim para o aumento da produção (RAYOL; MAIA, 2013).

Cassiani (2008), em seu trabalho buscou adaptar modelos agroflorestais na zona rural do município de Pedreira (SP), como ponto de partida para implementação e execução de planos de recuperação de áreas degradadas, com enfoque às Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal. Concluiu-se que o modelo proposto é viável e atende aos princípios da sustentabilidade.

Como foi apresentado, a recuperação de áreas degradadas pode utilizar diversas técnicas com variadas espécies, muitas delas espécies arbóreas nativas melíferas, porém pouca atenção foi dada a possibilidade de utilizar essa opção para produção de mel e seus derivados como forma de auferir renda para os proprietários rurais que fazem sua recuperação. Para avaliar a produção melíferas das espécies utilizadas na recuperação de áreas degradadas, segundo Salis et al., (2009) é importante o conhecimento da flora apícola e o seu período de floração na região estudada. Os levantamentos sobre a flora apícola, sua disponibilidade e época de floração são realizados por observação direta na planta pela presença das abelhas ou pela análise do pólen.

#### 3.4 Características das espécies arbóreas apícolas

Na recuperação de áreas degradadas geralmente são utilizadas espécies de diversas famílias entre elas, pode-se citar: Anacardiaceae, Bignoniaceae, Cannabaceae, Celastraceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Leguminosae e suas subfamílias Mimosoidea, Caesalpinoide e Faboidea, Malpighiaceae, Malvaceae, Meliaceae, Moraceae, Myrtaceae, Rhamnaceae, Rutaceae, Urticaceae. Dentro dessas famílias pode ser citada algumas espécies como: *Astronium fraxinifolium*, *Schinus terebinthifolius*, *Tapirira guianensis*, *Jacaranda cuspidifolia*, *Sparattosperma leucanthum*, *Handroanthus impetiginosus*, *Tabebuia roseoalba*, *Trema micrantha*, *Maytenus ilicifolia*, *Garcinia gardneriana*, *Croton urucurana*, *Sapium glandulatum*, *Anadenanthera colubrina*, *Anadenanthera peregrina*, *Piptadenia gonoacantha*, *Inga laurina*, *Inga vera*, *Ormosia arbórea*, *Byrsonima orbignyana*, *Ceiba speciosa*,

*Guazuma ulmifolia*, *Cedrela odorata*, *Ficus guaranitica*, *Psidium cattleianum*, *Psidium guajava*, *Colubtina glandulosa*, *Rhamnidium elaeocarpus*, *Esenbeckia leiocarpa*, *Cecropia pachystachya*.

Assim, cada família e espécie tem sua característica específica como apresentado abaixo:

- Anacardiaceae - é um grupo de plantas lenhosas resiníferas. Diversas espécies da família têm importância econômica por produzirem frutos comestíveis, outras apresentam madeira de boa qualidade e outras têm uso medicinal (LUZ, 2011).

*Astronium fraxinifolium* Schott & Spreng: popularmente conhecida como aroeira-vermelha é uma espécie decídua, pioneira heliófita e seletiva xerófita, característica de terrenos rochosos e secos (LORENZI, 2008). Segundo Aguiar et al. (2001) floresce de agosto a setembro.

*Schinus terebinthifolius* Raddi: popularmente conhecida como aroeira é uma espécie perenifolia, pioneira heliófita comum em beira de rios, córregos e várzeas, contudo também cresce em terrenos secos e pobres. Suas flores são apícolas (LORENZI, 2008). É utilizada na medicina popular como anti-inflamatória, antipirética, analgésica e como agente depurativo (CARVALHO, et al., 2013). Sua floração ocorre de setembro a março (LENZI; ORTH, 2004).

*Tapirira guianensis* Aubl: popularmente conhecida como camboatá é uma espécie perenifolia, secundária, heliófita comum em beira de rios, córregos e nas encostas. Suas flores são apícolas e é indicada para recuperação de áreas degradadas. (LORENZI, 2008). Sua floração ocorre de outubro a maio (SANTOS; FERREIRA, 2013). Utilizada na medicina popular (GUTIÉRREZ et al., 2013). A espécie também foi utilizada por Neri et al. (2011) e Bendito et al. (2018), em seus trabalhos com espécies de cerrado com potencial para recuperação de áreas degradadas. Bendito et al. (2018) concluíram que a espécie *Tapirira guianensis* foi umas das que apresentaram maior valor de cobertura.

- Bignoniaceae – pode apresentar hábito arbóreo, arbustivo e lianescente. No Brasil essa família é polinizada principalmente por abelhas. É considerada uma família com alto potencial econômico, com diversas espécies relatadas para usos principalmente na horticultura, culinária, artesanato, corantes em

rituais religiosos, como recurso madeireiro e medicinal (CAMARINHA et al., 2015).

*Jacaranda cuspidifolia* Mart. popularmente conhecida como jacarandá é uma árvore de médio porte com altura de 3 a 10 m, utilizada na arborização e ornamentação de ruas, principalmente devido à beleza de suas flores arroxeadas (MARTINS et al., 2008). Ocorre de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, São Paulo até o norte do Paraná (LORENZI, 2009). Sua floração ocorre de setembro a outubro (CARVALHO, 1994).

*Sparattosperma leucanthum* (Vell) K. Schum.: popularmente conhecida como tarumã ocorre Sul da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul, mas não ocorre na microrregião de Campo Grande. (LORENZI, 2009). É uma planta nativa do Brasil, típica da Mata Atlântica e da floresta semidecídua da Bacia do Paraná. Apresenta rápido crescimento, podendo ser empregada em plantios mistos para restauração da vegetação em áreas degradadas. Destaca-se por ser planta pioneira, preferindo as formações secundárias e sua floração ocorre de fevereiro a maio (POLLATO; ALVES JÚNIOR., 2008).

*Handroanthus impetiginosus* Mart. ex DC.: popularmente conhecida como piúva é uma planta de porte arbóreo heliófila, clímax, típica da floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná (MARTINS et al., 2011). Ocorre nos Estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo até o Rio Grande do Sul. Segundo Carvalho (1994) sua floração ocorre de julho a setembro.

*Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith: popularmente conhecida como ipê-branco é uma árvore adaptada e destinada à recomposição da vegetação arbórea em terrenos secos e pedregosos. Sua ocorrência estende-se por São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Goiás, na floresta latifoliada semidecídua. Trata-se de planta decídua, heliófita e seletiva xerófita, característica de afloramentos rochosos e calcários da floresta semidecídua, sua floração ocorre de agosto a outubro (MARTINS et al. 2009).

- Cannabaceae - árvores ou arbustos lenhosos, sendo que no Brasil encontram-se dois gêneros e cerca de 15 espécies (PEDERNEIRAS et al., 2011).

*Trema micrantha* (L.) Blum: popularmente conhecida como motamba é uma espécie pioneira, encontrada em todo o Brasil. A árvore possui grande valor ecológico, uma vez que seus frutos são bastante apreciados pela avifauna, principalmente por maritacas. É apícola e forrageira. Por ser uma espécie de crescimento rápido e de grande versatilidade ecológica, é recomendada na recuperação de áreas degradadas por mineração e restauração de matas ciliares (AMORIM et al., 2006). Sua floração ocorre de setembro a fevereiro (CARVALHO, 1994). Ferreira (2015), observou em seu trabalho, sobre a dinâmica da regeneração natural de áreas em restauração pela transposição de solo superficial de cerrado e de floresta estacional, que a *Trema micrantha* foi uma das espécies que iniciou a sucessão secundária em sua área de estudo.

- Celastraceae - A família está amplamente distribuída no mundo, compreende 57 gêneros, com 370 espécies originárias de ambos os hemisférios. São geralmente árvores pequenas e arbustos (GIMENÉZ et al. 2012).

*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek: popularmente conhecida como espinheira-santa é uma espécie nativa da Região Sul do Brasil. Possui propriedades anti-ulcerogênicas comprovadas. Também possui atividade anti-espasmódica, anti-inflamatória e cicatrizante, entre outras (JESUS; CUNHA, 2012).

- Clusiaceae - é caracterizada pela presença de látex na maioria das espécies. Englobam árvores, arbustos, lianas e ervas de interesse econômico para produção, frutos comestíveis, madeiras, tintas e derivados químicos de interesse farmacêutico. (SANTA-CECÍLIA et al., 2013).

*Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi: popularmente conhecida como bacuparié perenifólia, mesófila e seletiva higrófila, característica da mata ciliar. Os frutos são comestíveis e é recomendada para plantios de recuperação de áreas degradadas. Possui propriedades medicinais, como anti-inflamatória, cicatrizante, reconstituente e tônica (LORENZI, 2009). Sua floração ocorre de julho a setembro (CARVALHO, 2014).

- Euphorbiaceae - estão entre as famílias de maior importância econômica entre as Angiospermas. No Brasil sua distribuição é ampla, possuindo representantes em todos os diferentes tipos de vegetação do país (SÁTIRO; ROQUE, 2007).

*Croton urucurana* Baillon: popularmente conhecida como sangra d'água é altamente indicada para a regeneração de florestas de galeria. É uma espécie arbórea, pioneira, decídua, heliófita e seletiva higrófila que pode melhorar as condições do solo e ajudar a preparar o ambiente para espécies sucessionais posteriores. (SCALON, et al. 2012). Ocorre desde a Bahia, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul em matas ciliares de várias formações vegetais (LORENZI, 2008). Sua floração ocorre de agosto a fevereiro (PIRES, et al.; 2004).

*Sapium glandulatum* (Vell.) Pax: pode ocorrer desde o Rio Grande do Sul até Minas Gerais na Floresta Ombrófila Mista. Decídua, heliófita e seletiva higrófila. (LORENZI, 2008). Sua floração ocorre de novembro a dezembro (CARVALHO, 2010).

- Leguminosae - é subdividida em três subfamílias: Caesalpinioideae, Mimosoideae e Papilionoideae. Apresenta hábito variado, desde ervas perenes até árvores de grande porte (DUTRA et al., 2008).

#### Subfamília Mimosoidae

*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb) Altshul: popularmente conhecida como angico ocorre desde o Maranhão e Nordeste do país até São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Decídua, pioneira heliófita e seletiva xerófila, frequente nos chamados cerradões e matas de galeria de todo o Brasil (LORENZI, 2008). Espécie que tem potencial para a exploração comercial, sendo recomendada para diversos usos, dentre os quais paisagismo, reposição de mata ciliar, recuperação de áreas degradadas, produção de lenha e carvão (DIAS et al., 2015). Apresenta crescimento de moderado a rápido, essa característica a torna interessante para ser aproveitada em reflorestamentos de áreas degradadas ou, mesmo, plantios comerciais, sua floração ocorre de outubro a dezembro (GONÇALVES et al., 2012).

*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.: popularmente conhecida como paricá ocorre desde o Tocantins, Goiás, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Decídua, pioneira heliófita até ciófito e seletiva xerófito, característica e exclusiva das matas semidecíduas. Espécie com potencial para a exploração comercial. Suas flores são atrativas para as abelhas e é considerada medicinal (LORENZI, 2009). Sua floração ocorre de novembro a dezembro (CARVALHO, 2003).

*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr: popularmente conhecida angico-branco como espécie amplamente utilizada na silvicultura e na restauração florestal. É recomendada seu uso na apicultura. É semidecídua ou decídua, heliófita. É amplamente distribuída em toda a Mata Atlântica brasileira, incluindo Florestas Ombrófilas, Decíduas e Semidecíduas, e Cerrado (BRANDES et al., 2016). Segundo Carvalho (2003) sua floração ocorre no período de agosto a janeiro.

*Inga laurina* (Sw.) Willd: popularmente conhecida como ingá-mirim ocorre em todo o país. Perenifólia, heliófita, seletiva higrófito, característica de matas úmidas situadas em várzeas, tanto primárias quanto secundárias. Seus frutos são comestíveis e muito apreciados pela fauna (LORENZI, 2009).

*Inga vera* Willd.: popularmente conhecida como ingá ocorre desde São Paulo até o Rio Grande do Sul. Semidecídua, pioneira, heliófita, seletiva higrófito, característica de planícies aluviais e beira de rios da floresta pluvial atlântica. Recomendada para restauração de áreas degradadas. Sua floração ocorre de agosto a novembro (LORENZI, 2008).

#### Subfamília Caesalpinoidea

*Cassia ferruginea* (Schrad.) Schrad. ex DC.: popularmente conhecida como chuva-de-ouro ou canafístula ocorre desde o Ceará até Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Paraná. Decídua, heliófita, frequente na transição da floresta latifoliada semidecídua com a mata pluvial atlântica. Empregada no paisagismo e indicada na recuperação de áreas degradadas. Sua floração ocorre de outubro a dezembro (LORENZI, 2008).

*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne: popularmente conhecida como jatobá-do-cerrado ocorre desde o Piauí, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e São Paulo, no Cerrado. Decídua, heliófita, seletiva xerófito, característica de formações abertas de Cerrado e Campo-cerrado. Empregada no paisagismo e

indicada na recuperação de áreas degradadas. Sua floração ocorre nos meses de outubro e novembro (LORENZI, 2008; MIZOBATA et al., 2016).

*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake: popularmente conhecida como guapuruvu está entre as espécies florestais de mais rápido crescimento nas regiões sudeste e sul do Brasil (LATORRACA et al., 2015). Ocorre da Bahia até Santa Catarina. Decídua, heliófita, pioneira e seletiva higrófita, característica e exclusiva da Mata Atlântica. Indicada na recuperação de áreas degradadas em reflorestamentos mistos (LORENZI, 2008). Sua floração ocorre de julho a dezembro (CARVALHO, 1994).

#### Subfamília Faboidea

*Myrocarpus frondosus* Fr. Allem: popularmente conhecida como cabreúva ocorre desde o sul da Bahia até o Rio Grande do Sul. Decídua, heliófita e seletiva higrófita, dispersa nas principais formações florestais, exceto no Cerrado. Suas flores são atrativas para as abelhas, seu tronco quando feito uma incisão libera um líquido aromático que é usado na medicina popular. (LORENZI, 2008). Sua floração ocorre de abril a junho (CARVALHO, 2003).

*Ormosia arborea* (Vell.) Harms: ocorre desde a Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul até Santa Catarina. Semidecídua ou perenifólia, heliófita, característica da floresta latifoliada semidecídua e pluvial atlântica. Indicada na recuperação de áreas degradadas de preservação permanente (LORENZI, 2008). Segundo Carvalho (2008) sua floração ocorre de dezembro a fevereiro.

- Malpighiaceae - É uma das dez famílias mais bem representadas no Cerrado, apresenta aproximadamente 60 gêneros e 1200 espécies de árvores e lianas, distribuídas pelas regiões tropicais e subtropicais. As espécies dessa família são muito visitadas pelas abelhas produtoras de mel (SOUTO; OLIVEIRA, 2005).

*Byrsonima cydoniifolia* A. Juss.: popularmente conhecida como canjiqueira no Pantanal compõe as formações monodominantes conhecidas como canjiqueirais, proliferam e colonizam pastagens periodicamente inundáveis. Espécie xerófita, suas fases alternam em aquáticas e terrestres (SCREMIN-DIAS et al., 2011). Sua floração ocorre no período de setembro a dezembro (MATTOS et al., 2016).

- Malvaceae - tem importância econômica, são usados para diversos fins. Das sementes de espécies de algumas espécies, podem-se obter fibras de algodão, largamente empregadas na indústria têxtil, outras espécies fornecem madeira para carpintaria, forros, confecção de brinquedos e caixotaria, e também são utilizadas na alimentação (SABA, 2007).

*Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna: popularmente conhecida como paineira é uma espécie decídua, heliófita, seletiva higrófita característica da floresta latifoliada semidecídua (LORENZI, 2008). Ocorre nos estados da região Sul e Sudeste além de Goiás, Mato Grosso do Sul e Bahia, ocorrendo, também, na Argentina, Bolívia e Paraguai. A espécie tem sido usada na restauração de ecossistemas degradados e no paisagismo (ROVERI-NETO; PAULA, 2017). Sua floração ocorre nos meses de abril a julho (CARVALHO, 1994).

*Guazuma ulmifolia* Lam.: popularmente conhecida como araticum-bravo espécie comum no Cerrado brasileiro. Esta espécie tem ocorrência em quase todo o país, desde a Amazônia até o Paraná e em toda a América Latina (SOBRINHO et al., 2012). Planta semidecídua, heliófita, pioneira, características das formações secundárias da floresta semidecídua da bacia do Paraná. Devido seu rápido crescimento é recomendada nos reflorestamentos heterogêneos (LORENZI, 2008). Sua floração ocorre no período de fevereiro a outubro (CARVALHO, 2007).

- Meliaceae - Uma das famílias produtoras de madeira economicamente mais importantes do mundo. São comuns nas Florestas Estacionais Deciduais e Semideciduais, apresentando ampla e expressiva distribuição. Ocorrem também na Floresta Ombrófila Densa da Encosta Atlântica, mesmo em altitudes elevadas. Sua maior concentração é no Sul do Brasil (BARTH et al., 1998).

*Cedrela odorata* L.: popularmente conhecida como cedro ocorre em todo Brasil tropical. Decídua, heliófita, seletiva higrófita, característica das matas primárias e secundárias altas de terra firme (LORENZI, 2009). Devido ao seu alto valor econômico e baixa retratibilidade linear e volumétrica, sua madeira é amplamente utilizada na construção civil e naval, bem como na fabricação de móveis finos e instrumentos musicais (LUCCHI, 2011). Sua floração ocorre nos meses de dezembro a fevereiro (CARVALHO, 2010)



- Moraceae - inclui árvores, arbustos ou ervas, com laticíferos abundantemente distribuídos em todas as partes da planta. Apresenta aproximadamente 50 gêneros e 1500 espécies, predominantemente tropicais e subtropicais, estando representada, no Brasil, por 27 gêneros com cerca de 250 espécies (JACOMASSI et al., 2010).

*Ficus guaranitica* Chodat: popularmente conhecida como figueira ocorre desde o Rio de Janeiro, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás e norte do Paraná. Perenifólia, heliófita, característica da floresta estacional semidecídua da bacia do Paraná. Indicada na recuperação de áreas degradadas de preservação permanente. Sua floração ocorre nos meses de dezembro a janeiro (LORENZI, 2009).

- Myrtaceae - É uma família pantropical com aproximadamente 132 gêneros e 5760 espécies. No Brasil, é constituída por 23 gêneros e 990 espécies. No Brasil, está entre as famílias mais importantes na maioria das formações vegetacionais (LIMA et al., 2015).

*Psidium cattleianum* Sabine: popularmente conhecida como araçá é uma espécie perenifólia ou semidecídua, heliófita e seletiva higrófito (LORENZI, 2009). Sua ocorrência se dá na costa atlântica brasileira, desde a Bahia até o nordeste do Uruguai. Trata-se de uma espécie arbórea com tronco liso e casca descamante. Os frutos podem ser amarelos ou vermelhos, sendo muito apreciados pela avifauna e pelo homem (GOMES et al., 2015). Sua floração ocorre nos meses de fevereiro e março (CORADIM, et al.; 2011)

*Psidium guajava* L.: popularmente conhecida como goiabeira ocorre de maneira espontânea em quase todo Brasil. Semidecídua, heliófita e seletiva higrófito, característica da mata pluvial atlântica. Seus frutos são comestíveis e muito saborosos. Indicada na recomposição de áreas degradadas de preservação permanente. Sua floração ocorre nos meses de junho a dezembro (LORENZI, 2009).

- Rhamnaceae - árvores, arbustos, ervas ou lianas, inermes ou espinoscentes. Família cosmopolita apresentando aproximadamente 58 gêneros e 900 espécies, dos quais 28 gêneros e 170 espécies ocorrem na região neotropical (LIMA, 2006).

*Colubrina glandulosa* Perkins: popularmente conhecida como saguari ocorre do Ceará até o Rio Grande do Sul na encosta pluvial atlântica e, Minas Gerais, Goiás,

Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná na floresta latifoliada semidecídua. Decídua, heliófita e seletiva higrófito, pouco frequente na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná. Indicada na recomposição de áreas degradadas de preservação permanente (LORENZI, 2008). Sua floração ocorre de janeiro a maio (CARVALHO, 2003).

*Rhamnidium elaeocarpum* Reissek: popularmente conhecida como cabrito ocorre de Pernambuco ao Rio Grande do Sul, na floresta pluvial atlântica e, em Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná na semidecídua da bacia do Paraná. Decídua, heliófita e seletiva higrófito, encontrada preferencialmente em terrenos pedregosos de solos férteis das florestas semidecíduas. Indicada na recomposição de áreas degradadas de preservação permanente. Suas flores são atrativas para as abelhas (LORENZI, 2008).

- Rutaceae – podem se arbustos e árvores e raramente se encontram plantas herbáceas, que estão distribuídas nos trópicos, subtropicos e regiões temperadas do hemisfério sul (SOUZA et al., 2005). Algumas espécies dessas famílias fazem parte da indústria alimentícia, farmacológica e ornamental (BARRERA et al., 2013).

*Esenbeckia leiocarpa* Engl.: popularmente conhecida como guarantã ocorre do Sul da Bahia até São Paulo na mata pluvial atlântica e Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Mato Grosso do Sul, na floresta semidecídua da bacia do Paraná. Semidecídua, esciófila, característica da floresta estacional semidecidual da bacia do Paraná. Indicada na recomposição de áreas degradadas de preservação permanente. Sua floração ocorre de novembro a janeiro (LORENZI, 2009).

- Urticaceae - A família é composta por árvores, arbustos, subarbustos ou ervas, monóicos ou dióicos, terrestres ou hemiepifíticos; gemas caulinares protegidas por estípulas terminais. *Cecropia* tem maior destaque na flora brasileira por ser típico de formações secundárias ou clareiras no interior de florestas, difere dos outros gêneros da família por possuir folhas palmatilobadas e inflorescências protegidas por espata (ROMANIUC-NETO et al., 2009).

*Cecropia pachystachya* Trécul.: popularmente conhecida como embaúba ocorre desde o Ceará, Bahia, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul até Santa Catarina. É

ótima para reflorestamentos de áreas degradadas de preservação (LORENZI, 2008). É característica de solos de maior umidade, típica da borda de matas, clareiras grandes e de estradas e tem preferência pelos locais ensolarados, sendo rara sua presença no interior de matas fechadas. (HERNANDÉZ-TERRONES, et al., 2007). Pilon e Durigan (2013), em seu estudo sobre os critérios para indicação de espécies prioritárias para a restauração do cerrado, tiveram como um dos destaques dentre uma lista de 106 espécies, a *Cecropia pachystachya* que obteve uma das pontuações mais altas nos atributos favoráveis a restauração da vegetação de cerrado.

Na tabela 1 pode-se verificar os meses de floração das espécies citada acima.

Tabela 1 – Meses de floração das espécies recomendadas para a recuperação de áreas degradadas com potenciais apícolas

<b>Espécies/meses</b>	<b>jan</b>	<b>fev</b>	<b>mar</b>	<b>Abr</b>	<b>mai</b>	<b>jun</b>	<b>jul</b>	<b>ago</b>	<b>set</b>	<b>out</b>	<b>nov</b>	<b>dez</b>
<i>Astronium fraxinifolium</i>								X	X			
<i>Schinus terebinthifolius</i>	X	X	X						X	X	X	X
<i>Tapirira guianensis</i>	X	X	X	X	X					X	X	X
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>									X	X		
<i>Sparattosperma leucanthum</i>		X	X	X	X							
<i>Handroanthus impetiginosus</i>							X	X	X			
<i>Tabebuia roseoalba</i>								X	X	X		
<i>Trema micrantha</i>	X	X							X	X	X	X
<i>Maytenus ilicifolia</i>									X	X	X	
<i>Garcinia gardneriana</i>							X	X	X			
<i>Croton urucurana</i>	X	X						X	X	X	X	X
<i>Sapium glandulatum</i>											X	X
<i>Anadenanthera colubrina</i>										X	X	X
<i>Anadenanthera peregrina</i>											X	X
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	X							X	X	X	X	X

Inga vera								X	X	X	X	
Cassia ferruginea										X	X	X
Hymenaea stigonocarpa										X	X	
Schizolobium parahyba							X	X	X	X	X	X
Myrocarpus frondosus				X	X	X						
Ormosia arborea	X	X										X
Byrsonima cydoniifolia									X	X	X	X
Ceiba speciosa				X	X	X	X					
Guazuma ulmifolia		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Cedrela odorata	X	X										X
Ficus guaranitica	X											X
Psidium cattleianum		X	X									
Psidium guajava						X	X	X	X	X	X	X
Colubrina glandulosa	X	X	X	X	X							
Rhamnidium elaeocarpum					X	X	X	X	X			
Esenbeckia leiocarpa	X										X	X
Cecropia pachystachya	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X

A floresta é capaz de gerar riqueza ambiental, social e econômica, devendo ser utilizada de maneira racional para garantir a sustentabilidade de todos recursos que dela advêm. A apicultura é uma atividade com retorno rápido relativamente à atividade florestal e algumas atividades agrícolas podendo ser exercidas juntas, sendo possível ao produtor rentabilizar as plantações com a instalação dos apiários que além do incentivo financeiro com a venda de produtos apícolas pode melhorar a rentabilidade das culturas por meio da polinização efetuada pelas abelhas.

#### 3.4.1 As florestas e as atividades apícolas

As áreas abrangidas pelo Cerrado são caracterizadas de acordo com sua diversificação da vegetação, riqueza de elementos polínicos e baixa densidade de elementos arbóreos, o que facilita o manejo racional das colméias. As abelhas dependem das flores e plantas para se alimentar. O pólen e o néctar das flores constituem praticamente a única fonte de alimento para as abelhas (BASTOS et al., 2003). D'Ávila (2006) verificou em áreas de Cerrado que 63,8% dos insetos visitando flores de diversas espécies foram abelhas nativas e *Apis mellifera*, e estas últimas visitaram o maior número de espécies botânicas.

A *Apis mellifera* de acordo com a portaria do IBAMA nº 93 em seu ANEXO I afirma que a espécie em questão faz parte da fauna exótica brasileira, mas também

da fauna doméstica do país, assim de acordo com Borlachenco et al. (2017), a própria lei apresenta uma falha, não proibindo o cultivo zootécnico da espécie.

O potencial produtivo da flora apícola de uma região depende das espécies vegetais presentes, da importância e representatividade relativa de cada espécie, da época de floração e das características do néctar e pólen fornecido. O pólen tem grande importância na determinação da origem botânica de produtos apícolas, pois as abelhas precisam visitar várias flores em busca de recursos florais. O Brasil é um país de grande potencial apícola devido às suas diversas floradas e clima adequado sendo que suas condições possibilitam a gestão de colmeias durante o ano inteiro (SEKINE et al., 2013).

A apicultura alia-se à preservação e recuperação das áreas de preservação permanente e reserva legal, contribuindo para a sustentabilidade das pequenas propriedades, melhorando a renda familiar e a qualidade de vida, seja por meio da criação de abelhas melíferas com ferrão e/ou de abelhas nativas, sem ferrão. Ambas exercem uma atividade mutualista com essas áreas, pois do ponto de vista ecológico as abelhas polinizam flores, permitindo o fluxo gênico e aumentando a biodiversidade floral, contribuindo também para a produção de melhores frutos e sementes. Por outro lado, as árvores fornecem alimento às abelhas, o pólen, para a produção de mel, e também locais de nidificação para diversas espécies. Assim, os modelos de recuperação dessas áreas devem considerar não somente plantas atrativas à fauna, mas também plantas apícolas, colaborando para aumentar a biodiversidade das abelhas e fazendo a apicultura uma aliada na disseminação de mudas e sementes (GARCIA et al., 2008).

A apicultura tem papel importante como fonte alternativa de renda para o produtor, sendo que vários são os fatores que atuam como estímulo à atividade entre os produtores, entre os quais a possibilidade de ser explorada como atividade secundária, sem causar danos à atividade principal da propriedade. A cultura exige pequena área para instalação, aproximadamente 1ha, com baixo investimento inicial e pode aumentar a produtividade da agricultura por meio da polinização tendo baixo custo de mão de obra, possibilitando a obtenção de vários produtos para os quais existem mercados interno e externo em constante crescimento. É uma atividade que cumpre com todos os requisitos necessários à sustentabilidade, causando impactos positivos no âmbito social, econômico e ambiental (KHAN et al., 2009).

A apicultura também apresenta um papel ecológico e econômico, como subproduto da atividade de produção de mel, na produção agrícola global. É uma atividade ideal para as áreas rurais contribuindo indiretamente para a sustentabilidade dos recursos vegetais, através do processo de polinização. A contribuição das abelhas como polinizadoras representa cerca de 117 bilhões de dólares para a agricultura mundial. A prática da apicultura requer um conhecimento básico de plantas melíferas (distribuição, ecologia, biologia, etc.) e fatores ambientais que a influenciam (KHABBACH et al., 2013).

Segundo Barbosa e Souza (2012) a apicultura tem uma garantia de renda para o apicultor, e ao mesmo tempo a mão-de-obra pode ser familiar e assim o apicultor pode demonstrar um maior interesse na preservação da flora nativa, visto que é a partir da flora local que a abelha extrai o néctar e o pólen essenciais à sua sobrevivência.

Mbeyle, et al. (2013) analisaram o efeito da apicultura na restauração da vegetação e da conservação das margens de rios e fontes d'água na Tanzânia como uma alternativa de preservação. Concluiu-se que a apicultura melhorou a significativamente a regeneração das espécies vegetais, e que o plantio com plantas apícolas para a restauração da área promoveu a conservação dessas áreas.

Quanto ao manejo da atividade apícola, pode ser como apicultura fixa ou migratória. Na apicultura migratória os apicultores deslocam seus apiários em busca das flores em diferentes localizações. A produção por colmeia é bem maior nesse tipo de apicultura, apresentando maiores custos de investimentos para os produtores, pois existe o custo de deslocamento dessas colmeias (KHABBACH et al., 2013). As abelhas representam um grupo muito importante de polinizadores na colheita de néctar e pólen nas regiões tropicais, responsáveis pela maior produção de frutos e sementes, através da apicultura migratória em várias partes do Brasil (MARQUES-SOUZA, 2007).

As abelhas podem coletar seu próprio alimento em raio de 2 a 2,5 km ao redor do apiário, abrangendo em torno de 700 ha de área total explorada. Quanto menor a distância da colmeia estiver a fonte de alimento, mais rápido será o transporte, permitindo que as abelhas realizam um maior número de viagens, contribuindo para o aumento da produção, além de economizar energia necessária para os voos. Assim, a área de exploração apícola deve, preferencialmente, ficar dentro de um raio de 1,5 km (WIESE, 2000).

A apicultura associada com a recuperação de áreas degradadas pode ser considerada uma forma de pagamentos por serviços ambientais, pois além do incentivo ao produtor a recuperar sua área, a abelha também exerce a função de polinização em muitas espécies.

#### 4. Pagamentos por serviços ambientais (PSA)

O pagamento por serviços ambientais se baseia em uma estratégia de incentivo àqueles que preservam o meio ambiente, por meio da qual o provedor recebe uma contrapartida pelo custo de oportunidade, que segundo Pereira et al. (2017) pode ser definido como o valor do recurso no seu melhor uso alternativo, de acordo com a concepção do princípio protetor recebedor (FREITAS e ORTIGARA, 2017), de acordo com Gutierrez, et al. (2017), esse princípio busca motivar financeiramente, por instrumentos fiscais, creditícios ou tributários, quem protege o meio ambiente.

O PSA tem como instrumento recompensar aqueles que produzem ou mantêm os serviços ambientais atualmente, ou incentivar outros a garantirem o provimento de serviços ambientais, que não o fariam sem o incentivo. Assim, buscase mudar a estrutura de incentivos de forma a melhorar a rentabilidade relativa das atividades de proteção e uso sustentável de recursos naturais em comparação com atividades não desejadas, seguindo o princípio do protetor recebedor (SEEHUSEN e PREM, 2011).

Muitos dos trabalhos relacionados com PSA estão relacionados com recursos hídricos, visto que a água é um bem natural, limitado.

Jardim e Bursztyn (2015) analisaram o Programa Conservador das Águas, no município de Extrema (MG). Foi a primeira iniciativa municipal a realizar pagamentos para proprietários rurais em troca do fornecimento de serviços ambientais na gestão de recursos hídricos. Concluíram que os PSA podem auxiliar no desenvolvimento sustentável da gestão dos recursos hídricos.

Freitas e Ortigara (2017) discutiram em seu trabalho os objetivos e finalidades por serviços ambientais, com enfoque nos recursos hídricos apresentadas na legislação do Estado do Paraná. Concluíram que o PSA é viável e eficiente como instrumento para a preservação dos serviços ambientais, sobretudo em relação aos recursos hídricos.

Santos e Silvano (2016), avaliaram a efetividade dos programas de PSA na Região Sul do Brasil relacionado aos recursos hídricos por meio de indicadores usados na literatura. Concluíram que há muitas barreiras, para que os PSA relacionadas a água promovam a conservação dos recursos hídricos.

Souza et al. (2016), analisaram os serviços ambientais associados a recuperação de áreas degradadas de mineração. Concluíram que o PSA no Brasil tem um grande potencial na recuperação de áreas degradadas por mineração, mas ainda são necessários mais estudos sobre o tema.

Os trabalhos a seguir foram elaborados segundo as normas da: Revista de Agronegócio e Meio Ambiente (1º artigo) e Revista Brasileira de Ciências Agrárias(2º artigo).



## REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.V.; BORTOLOZO, F.R.; MORAES, M.L.T.; SÁ, M.E. Determinação de parâmetros genéticos em população de Gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*) através das características fisiológicas das sementes. **Sientia forestalis**. Piracicaba, n.60, p. 89-97, dez. 2001. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr60/cap07.pdf>>. Acesso em: 1 out. 2018.

ALMEIDA, D.S. Alguns princípios de sucessão natural aplicados ao processo de recuperação. In: **Recuperação ambiental da Mata Atlântica [online]. 3rd ed.** Ilhéus: Editus, p.48-75, 2016. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/8xvf4/pdf/almeida-9788574554402-03.pdf>>. Acesso em: 01 de outubro de 2018.

AMORIM, I.L.; FERREIRA, R.A.; DAVIDE, A.C.; CHAVES, M.M.F. Aspectos morfológicos de plântulas e mudas de trema. **Revista Brasileira de Sementes**. Pelotas, v.28, n.1, p.86-91, abr. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-31222006000100012](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222006000100012)>. Acesso em: 05 abr. 2017.

BARBOSA, W. F.; SOUSA, E. P. Desempenho competitivo dos apicultores fixos e migratórios da microrregião do Cariri, Ceará. **Revista de Economia e Administração**. São Paulo, v.11, n.1, p. 5-27, jan./ mar. 2012. Disponível em:<<http://www.spell.org.br/documentos/ver/7335/desempenho-competitivo-dos-apicultores-fixos-e-migratorios-da-microrregiao-do-cariri--ceara-/i/pt-br>>. Acesso em: 04 mar. 2015.

BARRERA,C.A.C.; SUÁREZ, L.E.C.; LONDOÑO, C.Q. Farmacognosia y farmacobotánica de espécies pertenecientes a los géneros *Esenbeckia* y *Raputia* (Rutaceae). **Revista Cubana de plantas medicinales**. Havana, v.18, n.4, p.638-653,out./ dez. 2013. Disponível em: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962013000400015](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000400015)>. Acesso em: 03 abr. 2017.

BARTH, O.M.; JUSTO, R.L.; BARROS, M.A. Catálogo sistemático do pólen das plantas arbóreas do Brasil Meridional. XXX: Meliaceae. **Revista Brasileira de Biologia**. São Carlos, v. 58, n.3, p. 497-509, ago. 1998. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-71081998000300015](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71081998000300015)>. Acesso em: 27 mar. 2017.

-

BASTOS, E.M.A.F; SILVEIRA, V.M.; SOARES, A.E.E. Pollenspectrum of honey produced in Cerrado areas of Minas Gerais State (Brazil). **Brazilian Journal of Biology**. São Paulo, v. 63, n.4, p.599-615, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjb/v63n4/19175.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2015.

BATTISTELLA, M. & VALLADARES, G. S. Farming expansion and land degradation in Western Bahia, Brazil. **Biota Neotrópica**. Campinas, v.9, n.3, p.61-76, jul./set. 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032009000300005>>. Acesso em: 25 fev. 2015.

BENDITO, B.P.C.; SOUZA, P.A., FERREIRA, R.Q.S.; CÂNDIDO, J.B.; SOUZA, P.B. Espécies do cerrado com potencial para a recuperação de áreas degradadas, Gurupi (TO). **Revista Agrogeoambiental**. Pouso Alegre, v.10, n.2, p.99-110, jun. 2018. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/326373349\\_Especies\\_do\\_cerrado\\_com\\_potencial\\_para\\_recuperacao\\_de\\_areas\\_degradadas\\_Gurupi\\_TO](https://www.researchgate.net/publication/326373349_Especies_do_cerrado_com_potencial_para_recuperacao_de_areas_degradadas_Gurupi_TO)>. Acesso em: 28 ago. 2018.

BORLACHENCO, N. G. C. **Fundamentação Ecológica e Econômica para a criação de área de proteção ambiental com exemplo o Brasil**. 136p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e gestão ambiental) – Universidade Russa da Amizade dos Povos, Moscou, Rússia, 2010.

BORLACHENCO, N.G.C.; CEREDA, M.P.; ARAÚJO, G.M.; PADIAL, N.P.M. Aspectos Legais da Recuperação de Áreas Degradadas em Áreas de Preservação com Apicultura de *Apis mellifera*. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**. Florianópolis, v.6, n.2, p. 56-78, jul./set. 2017. Disponível em:

<[http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/4566](http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/4566)>. Acesso em: 4 abr. 2018.

BRADSHAW, A.D. **Restoration: na acid test for ecology**. IN: JORDAN, W.R.; GILPIN, M.E.; ABER, J.D. (Edit.). *Restoration Ecology: A Synthetic Approach to Ecological Research*. Cambridge: Cambridge University Press, 2015. p. 23-29.

BRANDES, A.F.N.; ALBUQUERQUE, R.P.; MORAES, L.F.D.; BARROS, C.F. Annual tree rings in *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. in a restoration experiment in the Atlantic Forest: potencial for dendroecological research. **Acta Botanica Brasilica**. Belo Horizonte, v.30, n.3, p.383-388, jul./ set. 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-33062016000300383](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062016000300383)>. Acesso em: 24 mar. 2017.

BRASIL. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 mai. 2012.

CAMARINHA, C.; SOUZA, D.R.; DELGADO, D.R.; REIS, L.A.; PANTOJA, S.C.S. Levantamento de espécies da família Bignoniaceae ocorrentes na Universidade Castelo Branco, Campus Realengo – RJ. **Revista Eletrônica de Biologia**. São Paulo, v.8, n.3, p.299-307, 2015. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br//index.php/reb/article/viewFile/22296/17904>>. Acesso em: 03 abr. 2017.

CAMPELLO, E.F.C.; SILVA, G.T.A.; NÓBREGA, P.O.; VIEIRA, A.L.M.; FRANCO, A.A.; RESENDE, A.S. Implantação e Manejo de SAF's na Mata Atlântica: A Experiência da Embrapa Agrobiologia. In: **Sistemas Agroflorestais Bases Científicas para o Desenvolvimento Sustentável**. Campos dos Goytacazes: Embrapa Informação Tecnológica, 1 ed. 2006. 365p.

CARRIÈRE, S.M.; LETOURMY, P.; MICKEY, D.B. Effects of remnant trees in fallows on diversity and structure of forest regrowth in a slash-and-burn agricultural system in southern Cameroon. **Journal of Tropical Ecology**. Cambridge, v.18, p.375-396, 2002.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras**. Recomendações Silviculturais, potencialidades e uso da madeira. EMBRAPA-CNPQ. Brasília. 1994. 640p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, vol. 1. Brasília: Embrapa Informações Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003. 1.039 p.

CARVALHO, P.E.R. **Mutamba *Guazuma ulmifolia***. Colombo: EMBRAPA FLORESTA, 2007. 13p. (EMBRAPA FLORESTA. Comunicado Técnico, 141.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, vol. 3. Brasília: Embrapa Informações Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2008. 593 p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, vol. 4. Brasília: Embrapa Informações Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2010. 644 p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, vol. 5. Brasília: Embrapa Informações Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2014. 634 p.

CARVALHO, M.G.; MELO, A.G.N.; ARAGÃO, C.F.S.; RAFFIN, F.N.; MOURA, T.F.A.L. *Schinus terebinthifolius* Raddi: chemical composition, biological properties and toxicity. **Revista brasileira de plantas medicinais**. Botucatu, v.15, n.01, p.158-169, 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-05722013000100022](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722013000100022)>. Acesso em: 24 de mar. 2017.

CASSIANI, L.N. **Modelos de sistemas agroflorestais com fins apícolas para o município de Pedreira-SP**. 61p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2008.

CAVA, M.G.B.; ISERNHAGEN, I.; MENDONÇA, A.H.; DURIGAN, G. Comparação de técnicas para restauração da vegetação lenhosa de Cerrado em pastagens abandonadas. **Hohnea**. São Paulo, v.43, n.2, p.301-315, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v43n2/2236-8906-hoehnea-43-02-0301.pdf>>.

Acesso em: 28ago. 2018.

CELENTANO, D.; ZAHAWI, R.A.; FINEGAN, B.; CASANOVES, F.; OSTERTAG, R. COLE, R. J.; HOLL, K.D. Restauración ecológica de bosques tropicales en Costa Rica: efecto de varios modelos en la producción, acumulación y descomposición de hojarasca. **Revista de Biología Tropical**. San José, v.59, n.3, p. 1323-1336, set. 2011. Disponível em: <<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/3402/3306>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

CHAVES, T.A.; ANDRADE, A.G.; LIMA, J.A.S.; PORTOCARRERO, H. **Recuperação de áreas degradadas por erosão no meio rural**. Niterói, RJ: Programa Rio Rural, 2012. 21p.

CHAVES, A.D.C.G.; SANTOS, R.M.S.; SANTOS, J.O.; FERNANDES, A.A.; MARACAJÁ, P.B. A importância dos levantamentos florísticos e fitossociológicos para a conservação e preservação das florestas. **Revista ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**. Patos, v.9, n.2, p.42-48, 2013.

CHAZDON, R.L. Beyond Deforestation: Restoring Forests and Ecosystem Service on Degraded Lands. **Science**. Washington, v.320, p.1458-1460, 2008.

CORADIN, L; SIMINSKI, A; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro-região sul**. Brasília: MMA, 2011. 934p.

CURY, R.T.S.; CARVALHO JR., O. **Manual para restauração florestal: florestas de transição**. Canarana, MT: IPAM, 2011. 43p.

D'AVILA, M. **Insetos visitantes florais em áreas de cerradão e cerrado sensu stricto no estado de São Paulo**. 131p. Tese (Doutorado em Agronomia área de concentração Entomologia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Piracicaba, 2006.

DIAS, P.C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L.S.; FÉLIX, G.A.; PIRES, I.E. Resgate vegetativo de árvores de *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*. **CERNE**. Lavras, v.21, n.1, p.83-89, jan./ mar. 2015. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-77602015000100083](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-77602015000100083)>. Acesso em: 21 mar. 2017.

DURIGAN, G.; CONTIERI, W.A.; FRANCO, G.A.D.C.; GARRIDO, M.A.O. Indução do processo de regeneração da vegetação de cerrado em área de pastagem, Assis, SP. **Acta botanica brasiliensis**. Feira de Santana, v.12, n.3, p.421-429, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v12n3s1/v12n3s1a11.pdf>>. Acesso em: 28ago. 2018.

DUTRA, V.F.; GARCIA, F.C.P.; LIMA, H.C. Caesalpinioideae (Leguminosae) nos Campos Rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. São Paulo, v.22, n.2, p.547-558, abr./ jun. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-33062008000200021](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062008000200021)>. Acesso em: 21 mar. 2017.

FERREIRA, M.C. **Dinâmica da regeneração natural em restauração pela transposição de solo superficial de cerrado e de floresta estacional**. 76p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, 2015.

FREITAS, W.K.; MAGALHÃES, L.M.S. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no extrato arbóreo. **Floresta e Ambiente**. Rio de Janeiro,

v.19, n.4, p.520-540, out./ dez. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/floram/v19n4/v19n4a15.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2018.

FREITAS, V.P.; ORTIGARA, R.J. O pagamento por serviços ambientais e a preservação e gestão de recursos hídricos no Estado do Paraná. **Argentum**. Marília, v.18, n.3, p.645-663, 2017. Disponível em: <[ojs.unimar.br/index.php/revistaargumentum/article/view/269](http://ojs.unimar.br/index.php/revistaargumentum/article/view/269)>. Acesso em: 29 ago. 2018.

GARCIA, R.C.; LOHMANN, T.R.; PIRES, B.G.; CAMARGO, S.C.; BRIETZKE, V.M.; MACHADO, M.R.F. Flora apícola em fragmento de mata ciliar no município de Marechal Cândido Rondon, PR. **Revista Scientia Agraria Paranensis**. Marechal Cândido Rondon, v. 7, n. 1-2, p. 91-100, 2008.

GIMÉNEZ, A.M.; CALATAYU, F.; FIGUEROA, M.E.; ZIRPOLO, J.D. Anatomía de leño de *Maytenus vitis-idaea* y *M. viscifolia* (Celastraceae). **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**. Córdoba, v.47, n.3-4, p.351-362, 2012.

GOMES, J.P.; OLIVEIRA, L.M.; FRANÇA, C.S.S.; DACOREGIO, H.M.; BORTOLUZZI, R.L.C. Caracterização morfológica de plântulas durante a germinação de sementes de *Psidium cattleianum* e *Acca sellowiana* (Myrtaceae). **Ciência Florestal**. Santa Maria, v.25, n.4, p.1035-1041, out./ dez. 2015. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-50982015000401035](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-50982015000401035)>. Acesso em: 04 abr. 2017.

GONÇALVES, E.O.; PAIVA, H.N.; NEVES, J.C.L.; GOMES, J.M. Nutrição de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Benth.) Brenan) submetidas a doses de N, P, K, Ca e Mg. **Revista Árvore**. Viçosa, v.36, n.2, p.183-191, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622012000200003&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622012000200003&script=sci_abstract&lng=pt)>. Acesso em: 11 abr. 2018

GUTIERRÉZ, I.E.M.; NEPOMUCENO, C.F.; SILVA, T.S.; FONSECA, P.T.; CAMPOS, V.C.A.; ALVIM, B.F.M.; CARNEIRO, F.S.; ALBUQUERQUE, M.M.S.; SANTANA, J.R.F. Multiplicação *in vitro* de *Tapirira guianensis* Aubl.(Anacardiaceae).

**Revista Ceres.** Viçosa, v.6, n.2, p.143-151, 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034737X2013000200001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034737X2013000200001)>. Acesso em: 24 mar. 2017.

GUTIERREZ, R.L.; FERNANDES, V.; RAUEN, W.B. Princípios protetor-recebedor e poluidor-pagador como instrumentos de incentivos à redução de consumo de água residencial no município de Curitiba (PR). **Engenharia Sanitária e Ambiental.** Rio de Janeiro, v.22, n.5, p.899-909, set./ out. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v22n5/1809-4457-esa-22-05-00899.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

HERNANDÉZ-TERRONES, M.G.; MORAIS, S.A.L.; LONDE, G.B.; NASCIMENTO, E.A.; CHANG, R. Ação alelopática de extratos de embaúba (*Cecropia pachystachya*) no crescimento de capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta daninha.** Viçosa, v.25, n.4, p.763-769, out./ dez. 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-83582007000400013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582007000400013)>. Acesso em: 27 mar. 2017.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração.** Brasília, IBAMA, 1990. 96p.

JACOMASSI, E.; MOSCHETA, I.S.; MACHADO, S.R. Morfoanatomia e histoquímica de órgãos reprodutivos de *Brosimum gaudichaudii* (Moraceae). **Brazilian Journal of Botany.** São Paulo, v.33, n.1, p.115-129, jan./ mar. 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-84042010000100011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042010000100011). Acesso em: 03 abr.2017.

JARDIM, M.H.; BURSZTYN, M.A. Pagamentos por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG). **Engenharia sanitária e ambiental.** Rio de Janeiro, v.20, n.3, p.353-360, jul./set. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v20n3/1413-4152-esa-20-03-00353.pdf>>. Acesso em: 30 de agosto de 2018.



JESUS, W.M.M.; CUNHA, T.N. Estudo das propriedades farmacológicas da espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek) e de duas espécies adulterantes. **Revista Saúde e Desenvolvimento**. v.1, p.20-46, 2012.

KHABBACH, A.; LIBIAD, M.; ENNABILI, A. Melliferous flora and apiculture in the Pre-Rif of the province of Taza (North of Morocco). **Luna Azul**. Manizales, n.36, p. 78-90, jan./ jun. 2013. Disponível em: <[www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-24742013000100007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742013000100007)>. Acesso em: 11 abr. 2018.

KHAN, A. S.; MATOS, V. D.; LIMA, P. V. P. S. Desempenho da apicultura no estado do Ceará: competitividade, nível tecnológico e fatores condicionantes. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Piracicaba, v.47, n.3, p. 651-676, jul./ set. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-20032009000300006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032009000300006)>. Acesso em: 11 abr. 2018.

LAMB, D.; ERSKINE, P.D.; PARROTA, J.A. Restoration of degraded tropical forest landscapes. **Science**. Washington, v.320, p.1628-1632, 2005.

LATORRACA, J.V.F.; SOUZA, M.T.; SILVA, L.D.S.A.B.; RAMOS, L.M.A. Dendrocronologia de árvores de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake de ocorrência na Reserva de Tinguá – RJ. **Revista Árvore**. Viçosa, v.39, n.2, p.385-394, mar./ abr. 2015. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622015000200385](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622015000200385)> Acesso em: 24 abr. 2017.

LENZI, M.; ORTH, A.I. Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**. Florianópolis, v.17, n.2, p.67-89, 2004. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/download/23249/20970>>. Acesso em: 02 de outubro de 2018.

LIMA, D.F.; CADDAH, M.K.; GOLDENBERG, R. A família Myrtaceae na Ilha do Mel, Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil. **Hoehnea**. São Paulo, v.42, n.3, p.497-519,

2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v42n3/0073-2877-hoehnea-42-03-0497.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

LIMA, R.B. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Rhamnaceae. **Rodriguésia**. Rio de Janeiro, v.57, n.2, p.247-249, 2006. Disponível em: [http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig57\\_2/Rhamnaceae%20Fi.pdf](http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig57_2/Rhamnaceae%20Fi.pdf). Acesso em: 28 mar. 2017.

LONGHI, S. J. **Agrupamento e análise fitossociológica de comunidades florestais na sub-bacia hidrográfica do rio Passo Fundo-RS**. 1997. 198 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais – Setor de Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v.1, 5<sup>a</sup> ed. 2008. 384p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v.2, 3<sup>a</sup> ed. 2009. 384p.

LUCHI, A. Quantitative features of *Cedrela odorata* L. wood (Meliaceae). **Brazilian Journal of Botany**. São Paulo, v.34, n.3, p.403-410, jul./ set. 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-84042011000300013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042011000300013)>. Acesso em: 27 abr. 2017.

LUZ; C.L.S. **Anacardiaceae R. Br. na flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. 2011. 94 f. Dissertação (Mestrado em Botânica.) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo – SP. 2011.

MACEDO, R.L.G.; VALE, A.B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em Sistemas Agroflorestais**. Lavras: Editora UFLA. 2010. 331p.

MARTINS, C.C.; BELISARIO, L.; TOMAZ, C.A.; ZUCARELI, C. Condições climáticas, características do fruto e sistema de colheita na qualidade fisiológica de sementes de jacarandá. **Revista Árvore**. Viçosa, v.32, n.4, p.627-632, jul./ ago.

2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622008000400003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622008000400003)>. Acesso em: 03 abr. 2017.

MARTINS, L.; LAGO, A.A.; ANDRADE, A.C.S. Armazenamento de sementes de ipê-branco: teor de água e temperatura do ambiente. **Bragantia**. Campinas, v.68, n.3, p.775-780, set. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0006-87052009000300026](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052009000300026)>. Acesso em: 11 abr. 2018.

MARTINS, L.; LAGO, A.A.; CÍCERO, S.M. Qualidade fisiológica de sementes de *Handroanthus impetiginous* e *Tabebuia impetiginosa* submetidas à ultrasecagem. **Revista Brasileira de Sementes**. Londrina, v.33, n.4, p.626-634, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-31222011000400004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222011000400004)>. Acesso em: 03 abr. 2017.

MARTINS, S.V. **Recuperação de Áreas Degradadas: Ações em Áreas de Preservação Permanente, Voçorocas, Taludes Rodoviários e de Mineração**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2009, 270p.

MARQUES-SOUZA, A. C.; ABSY, M. L.; KERR, W. E. Pollen harvest features of the Central Amazonian bee *Scaptotrigona fulvicutis* Moure 1964 (Apidae: Meliponinae), in Brazil. **Acta Botanica Brasilica**. v.21, n.1, p. 11-20, jan./ mar. 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062007000100002>>. Acesso em: 09 abr. 2015.

MATTOS, P.P.; DOMENE, V.D.; SALIS, S.M.; BRAZ, E.M. **Crescimento diamétrico de canjiqueira (*Byrsonima cydoniifolia*) no Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, MS**. Colombo: Embrapa Florestas e Corumbá: Embrapa Pantanal, 2016. 4p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 382 e Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 100).

MBEYLE, G.E.; KIMARO, D.N.; JOHN, R.; PIMA, E.N.; KAJEMBE, G.C. The effect of beekeeping on vegetation restoration and conservation of degraded water sources and riverbanks in West Usambara Mountains, Tanzania. In: Joint proceedings of the 27th Soil Science Society of East Africa and the 6th African Soil Science Society,

**Anais...** Nakuru, Kênia, 2013. Disponível em: <<http://www.kalro.org/sssea27proceedings/theme9/The%20effect%20of%20beekeeping%20on%20vegetation%20restoration%20and%20conservation.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

MIZOBATA, K.K.G.S.; SANTOS, C.M.; MALTONI, K.L.; FARIA, G.A.; CASSIOLATO, A.M.R. Growth of *Hymenaea stignocarpa* as a function of the addition of residues in degraded soil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.20, n.3, p. 223-229, 2016.

MUELLER-DOMBOIS D.; ELLENBERG H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons; 1974.

NERI, A.V.; SOARES, M.P.; MEIRA-NETO, J.A.A.; DIAS, L.E. Espécies de cerrado com potencial para recuperação de áreas degradadas por mineração de ouro, Paracatu-MG. **Revista Árvore**. Viçosa, v.35, n.4, p.907-918, 2011). Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v35n4/a16v35n4.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2016.

PEDERNEIRAS, L.C.; COSTA, A.F.; ARAUJO, D.S.D.; CARAUTA, J.P.P. Ulmaceae, Cannabaceae e Urticaceae das restingas do estado do Rio de Janeiro. **Rodriguésia**. Rio de Janeiro, v.62, n.2, p. 299-313, 2011. Disponível em: <[http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig62\\_2/07%20-%20ID%2037.pdf](http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig62_2/07%20-%20ID%2037.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2017.

PIRES, M.M.Y.; SOUZA, L.A.; TEREDA, Y. Biologia floral de *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae) ocorrente em vegetação primária da ilha Porto Rico, Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Science**. Maringá, v.26, n.2, p.209-215, 2004. Disponível em: <[ojs.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/download/1638/986](http://ojs.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/download/1638/986)>. Acesso em: 02 de outubro de 2018.

POLLATO, L.P.; ALVES-JR.,V.V. Utilização dos recursos florais pelos visitantes em *Sparattosperma leucanthum* (Vell.) K. Schum. (Bignoniaceae). **Neotropical**

**entomology**. Londrina, v.37, n.4,p.389-398, jul./ ago. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ne/v37n4/a06v37n4.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2017.

RAMÍREZ, G. A. et al. Financial returns, stability and risk of cacao-plantain-timber agroforestry systems in Central America. **Agroforestry Systems**. Wageningen, v. 51, n. 1, p. 144-154, jan. 2001. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1010655304724>>. Acesso 11 abr. 2018.

RAYOL, B.P. & MAIA, R.T.F. Potencial da inserção de abelhas em sistemas agroflorestais no oeste do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n.3, p. 101-108, 2013. Disponível em: [http://orgprints.org/26041/1/Rayol\\_Avalia%C3%A7%C3%A3o%20do%20potencial%20de%20inser%C3%A7%C3%A3o%20de%20abelhas.pdf](http://orgprints.org/26041/1/Rayol_Avalia%C3%A7%C3%A3o%20do%20potencial%20de%20inser%C3%A7%C3%A3o%20de%20abelhas.pdf)>. Acesso em: 11 abr. 2018.

REIS, A.; ZAMBONIM, R.M.; NAKAZONO, E.M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. São Paulo: Cetesb, 1999. 23p.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; TRES, D.R. Nucleation in tropical ecological restoration. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v.67, n. 2, p. 244-250, mar./ abr. 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-90162010000200018](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162010000200018)>. Acesso: 11 abr. 2018.

REIS, A.; BECHARA, F.C.; TRES, D.R.; TRENTIN, B.E. Nucleação: concepção biocêntrica para a restauração ecológica. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v.24, n.2, p.509-519, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/14591/pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

RODRIGUES, RR.; MARTINS, S.V.; BARROS, L.C. Tropical Rain Forest regeneration in an area degraded by mining in Mato Grosso State, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.190, p. 323-333, 2004.

ROMANIUC-NETO, S.; GAGLIOTI, A.L.; GUIDO, B.M.O. Urticaceae Juss. do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. **Hoehnea**. São Paulo, v.36, n.1, p. 193-205, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v36n1/v36n1a12.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2017.

ROVERI-NETO, A.; PAULA, R.C. Variabilidade entre árvores matrizes de *Ceiba speciosa* St. Hil. Para características de frutos e sementes. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v.48, n.2, p.318-327, abr./ jun. 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rca/v48n2/1806-6690-rca-48-02-0318.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2017.

SABA, M.D. **Morfologia polínica de Malvaceae: implicações taxonômicas e filogenéticas**. 203p. Tese (Doutorado em Ciências Botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana, 2007.

SALIS, S. M.; REIS, V. D. A. dos; MARCONDES, A. N. Floração de Espécies Apícolas no Pantanal Baseada em Informações de Herbário e Literatura. In: **BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**. Corumbá: EMBRAPA PANTANAL, 2009. 47p.

SANTA-CECÍLIA, F.V.; ABREU, F.A.; DA SILVA, M.A.; DE CASTRO, E.M.; DOS SANTOS, M.H. Estudo farmacobotânico das folhas de *Garcinia brasiliensis* Mart. (Clusiaceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v.15, n.3, p.397-404, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-05722013000300013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722013000300013)>. Acesso em: 04 abr. 2017.

SANTOS, D.C.; FONSECA, S.F.; BELÉM, R.A. Características físico-químicas e aspectos fitofisionômicos de uma mata ciliar e cerrado típico em Pirapora – MG. **Élisée Revista de Geografia da UEG**. Anápolis, v.4, n.1, p.91-113, 2015. Disponível em: <<http://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/6806>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

SANTOS, F.L.; SILVANO, R.A.M. Aplicabilidade, potenciais e desafios dos Pagamentos por Serviços Ambientais para a conservação da água no sul do Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba, v.38, p.481-498, 2016.

SANTOS, P.L.; FERREIRA, R.A. Fenologia de *Tapirira guianensis* AUBL. (Anacardiaceae) no município de São Cristóvão, Sergipe, Brazil. **Revista Árvore**. Viçosa, v.37, n.1, p.139-136, jan./ fev. 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622013000100014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622013000100014)>. Acesso em: 02 out. 2018.

SANTOS, P.L.; FERREIRA, R.A.; ARAGÃO, A.G.de; AMARAL, L.A.; OLIVEIRA, A.S. Estabelecimento de espécies florestais nativas por meio de semeadura direta para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**. Viçosa, v.36, n.2, p. 237-245, mar./ abr. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622012000200005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622012000200005)>. Acesso em: 11 abr. 2018.

SÁTIRO, L.N.; ROQUE, N. A família Euphorbiaceae nas caatingas arenosas do médio rio São Francisco, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. Belo Horizonte, v.22, n.1, p.99-118, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abb/v22n1/a13v22n1.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2017.

SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M.; LIMA, A.A. Germination of *Croton urucurana* L. seeds exposed to different storage temperatures and pre-germinative treatments. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, v.84, n.1, p.191-200, jan./ mar. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-37652012000100020](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-37652012000100020)>. Acesso em: 29 mar. 2017.

SCREMIN-DIAS, E.; LORENZ-LEMKE, A.P.; OLIVEIRA, A.K.M. The floristic heterogeneity of the Pantanal and the occurrence of species with different adaptive strategies to water stress. **Brazilian Journal of Biology**. São Carlos, v.71, n.1, supl.1, abr. 2011. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-69842011000200006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842011000200006)>. Acesso em: 24 mar. 2017.

SEEHUSEN, S.E.; PREM, I. Por que Pagamentos por Serviços Ambientais. In: **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. 278p.

SEKINE, E. S.; TOLEDO, V.A.A.; CAXAMBU, M.G.; CHMURA, S.; TAKASHIBA, E.H.; SEREIA, M.J.; SEREIA, M.J.; MARCHINI, L.C.; MORETI, A.C.C.C. Melliferous flora and pollen characterization of honey samples of *Apis mellifera* L., 1758 in apiaries in the counties of Ubitatã and Nova Aurora, PR. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, v. 85, n.1, p. 307-326, mar. 2013. Disponível: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-37652013000100307](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-37652013000100307)>. Acesso em: 11 abr. 2018.

SILVA, C.P.C.; JR. COELHO, L.M.; OLIVEIRA, A.D.; SCOLFORO, J.R.S.; REZENDE, J.L.P.; LIMA, I.C.G. Economic analysis of agroforestry with candeia. **CERNE** [online]. v. 18, n.4, p. 585-594, out./ dez. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-77602012000400008>>. Acesso em: 09 mar. 2015.

SILVA, J.S.; RANIERI, V.E.L. O mecanismo de compensação da reserva legal e suas implicações econômicas e ambientais. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v. 17, n. 1, p. 115-132, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2014000100008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2014000100008)>. Acesso em: 20 nov. 2018.

SOBRINHO, S.P.; SIQUEIRA, A.G.; MORAIS, P.B.; SILVA, S.J. Superação da dormência em sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* lam.- sterculiaceae). **Revista Árvore**. v.36, n.5, p.187-195, set./ out. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622012000500001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622012000500001)>. Acesso em: 27 mar. 2017.

SOUTO, L.S. & OLIVEIRA, D.M.T. Morfoanatomia e ontogênese do fruto e semente de *Byrsonima intermedia* A. Juss. (Malpighiaceae). **Brazilian Journal of Botany**.



São Paulo, v.28, n.4, p.697-712, out./ dez. 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-84042005000400005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042005000400005)>. Acesso em: 24 mar. 2017.

SOUZA, A.; MOURÃO, K.S.M.; SOUZA, L.A. Morfologia e Anatomia do fruto e da semente em desenvolvimento de *Pilocarpus pennatifolius* Lem. (Rutaceae). **Brazilian Journal of Botany**. São Paulo, v. 28, n.4, p.745-754, out./ dez. 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-84042005000400009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042005000400009)>. Acesso em: 03 abr. 2017.

SOUZA, C.A.; GALLARDO, A.L.C.F., SILVA, E.D.; MELLO, Y.C.; RIGHI, C.A.; SOLERA, M.L. Serviços ambientais associados à recuperação de áreas degradadas por mineração: potencial para pagamento de serviços ambientais. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v.XIX, n. 2., p.139-168, abr./ jun. 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/asoc/v19n2/pt\\_1809-4422-asoc-19-02-00137.pdf](http://www.scielo.br/pdf/asoc/v19n2/pt_1809-4422-asoc-19-02-00137.pdf). Acesso em: 02 out. 2018.

TRINDADE, D.T.V; SCHULZ, M.S. Método Sucessional de Recuperação Florestal. In: SEMINÁRIO INSTITUCIONAL DE PESQUISA E EXTENSÃO: XIII Mostra de Iniciação Científica e VIII Mostra de Extensão UNICRUZ, 2008, Cruz Alta. **Resumos...**Cruz Alta: Universidade de Cruz Alta, 2008. Disponível em: <[http://www.unicruz.edu.br/15\\_seminario/seminario\\_2010/CCS/M%C3%89TODO%20SUCESSIONAL%20DE%20RECUPERA%C3%87%C3%83O%20FLORESTAL.pdf](http://www.unicruz.edu.br/15_seminario/seminario_2010/CCS/M%C3%89TODO%20SUCESSIONAL%20DE%20RECUPERA%C3%87%C3%83O%20FLORESTAL.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2015.

ZAKLA, M.J. e PINTO, L.F.G. **Guia para aplicação da nova lei florestal em propriedades rurais**. Piracicaba, SP: Imaflora, 2013. 32p.

WIESE, H. **Apicultura novos tempos**. Ed. Agropecuária: Guaíba - RS, 2000. 417p.

WOLLMANN, L.M.; BASTOS, L.C. Novo código florestal e reserva legal em propriedades rurais do município de Porto Alegre/RS. **Ciência florestal**. Santa Maria, v. 45, n.3, p. 412-417, mar. 2015. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/cr/v45n3/0103-8478-cr-00-00-cr20140432.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2018.

**Capítulo I**  
**POTENCIAL APÍCOLA DAS ESPÉCIES ARBÓREAS**  
**SELECIONADAS PARA A RECUPERAÇÃO DE UMA ÁREA**  
**DEGRADADA, COMO FERRAMENTA DE INCENTIVO AO**  
**PRODUTOR**

APICULTURAL POTENTIAL OF SELECTED TREE SPECIES FOR THE  
RECOVERY OF A DEGRADED AREA AS AN INCENTIVE TOOL FOR  
THE PRODUCER

**Objetivo específico atendido**

Estabelecer o potencial apícola das espécies implantadas e regeneradas na área degradada em recuperação como ferramenta de incentivo ao produtor.

**RESUMO:** A recuperação de áreas degradadas envolve técnicas, vistas pelo proprietário apenas como gastos. A partir deste fato, foi aventada a hipótese de que os produtos auferidos pela apicultura, na mesma área da RAD, poderiam ser entendidos como pagamento por serviços ambientais e resultar em incentivo para decisão do produtor à atender as exigências legais. Pelo fato de haver poucas informações sobre o tema, a hipótese foi testada em um RAD em Cerrado, nas coordenadas latitude 20°23'16,78"S e longitude 54°36'33,62" O, altitude de 635m, no município de Campo Grande, MS. A análise preliminar da vegetação permitiu caracterizá-la como degradada, mas em processo de recuperação. Com cerca de um hectare, em solo neossolo quartzarênico, clima tropical do tipo Aw úmido, o modelo sucessional foi o escolhido e implantado em 2012. Para isso foram selecionadas 33 espécies arbóreas entre as citadas para RAD em Cerrado, todas referenciadas como melíferas. A cerca de 100 metros de um curso d'água sob área de proteção ambiental, foi implantada uma colmeia com *Apis mellifera*, de apenas um caixilho, no modelo Langstroth. A área total passível de ser explorada pelas

abelhas foi superior a 700 ha, de forma que o pasto não foi limitado. Os custos comerciais da implantação do modelo de RAD e o da implantação da colmeia foram comparados ao potencial de produção de mel e pólen todos expressos em US\$/hectare, o que permitiu simular o retorno. O pólen coletado na colmeia permitiu também estabelecer as espécies preferidas das abelhas e a época da sua floração, que foi comparada às informações da literatura sobre as mesmas espécies implantadas. Os resultados mostraram que pelo menos 8 famílias foram visitadas, mas as famílias Urticaceae e Euphorbiaceae apresentaram 45% de pólenes dominantes. Nas condições em que o experimento foi implantado, a comparação dos gastos totais simulados em U\$ 3053, permitiram estimar que o retorno poderia ocorrer em 5 anos. Sugere-se que a divulgação destes resultados poderá estimular as atividades conservacionistas e o cumprimento da lei na recuperação das áreas degradadas nas propriedades rurais.

**Palavras-chave:** Mel, Valorização, Incentivo, Produtos não madeireiros, *Apis mellifera*.

**ABSTRACT:** The recovery of degraded areas (RDA), whatever the system adopted, involves techniques, seen by the owner only as expenses. From this fact, it was hypothesized that the products obtained by beekeeping, in the same area of the RDA, could be understood as payment for environmental services and result in an incentive for the producer's decision to meet the legal requirements. Due to the lack of information on the subject, the hypothesis was tested in a RDA in Cerrado at latitude coordinates 20° 23'16.78"S and longitude 54°36'33.62"O, altitude of 635m, in the municipality of Campo Grande, MS. The preliminary analysis of the vegetation allowed to characterize it as degraded, but in recovery process. With about one hectare, in quartzarenic soil, tropical climate of type Aw humid, the successional model was chosen and implanted in 2012. For that were selected 33 tree species among those cited for RDA in Cerrado, all referenced as melliferous. About 100 meters from a water course under an environmental protection area, a hive was implanted with *Apis mellifera*, only one frame, in the Langstroth model. The total area likely to be exploited by bees was greater than 700 ha, so grass was not limited. The commercial costs of implementing the RDA model and the implementation of the beehive were compared to the production potential of honey and pollen, all expressed in US\$ /hectare, which allowed us to simulate the return. The pollen collected in the hive also allowed to establish the preferred species of the bees and the time of their flowering, which was compared to the information of the literature on the same species implanted. The results showed that at least 8 families were visited, but the families Urticaceae and Euphorbiaceae presented 45% of dominant pollen. Under the conditions under which the experiment was implemented, the comparison of total expenditures simulated at U\$ 3053 allowed us to estimate that the return could occur in 5 years. It is suggested that the dissemination of these results may stimulate conservation activities and law enforcement in the recovery of degraded areas in rural properties.

**Keywords:** Honey, Appreciation, Incentive, Non-timber products, *Apis mellifera*.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de grande potencial apícola, com clima que propicia diversas floradas o que possibilita a gestão das colmeias durante o ano todo (SEKINE et al., 2013). Entre os produtos comercializáveis cita-se mel, própolis, pólen, geleia real, cera, além do serviço de polinização (WIESE, 2000). Entretanto esse potencial encontra-se ameaçado pelo aumento das áreas degradadas, que resulta de várias causas.

Reis et al. (1999) lembram que o mau uso e ocupação das terras no meio rural, além da intensificação dos processos de degradação ambiental, veem aumentando a ocorrência das áreas degradadas. Para recuperá-las é necessário um planejamento que deve se levar em conta as espécies nativas. O método mais apropriado para acelerar ou facilitar o processo de recuperação da área vai depender do estado inicial da degradação e dos resultados desejados (CHAZDON, 2008).

Em geral o proprietário rural vê a Recuperação de Área Degrada apenas como despesas, embora sua proteção seja obrigatória por lei e um dos princípios da Política Nacional do Meio ambiente, como citado no art. 2º inciso VIII da Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012). Talvez fosse mais fácil o compromisso do proprietário em recuperar essas áreas, se ele visionasse algum retorno financeiro ou uma redução nos custos com a recuperação e preservação. Além da obrigação legal, a política de pagamento pelos serviços ambientais vem incentivando outras formas de convencer o proprietário rural, embora no Brasil essa visão tenha sido mais aplicada às reservas de água. Jardim e Burnzstyn (2015), Santos e Silvano (2016) e Freitas e Ortigara (2017) comentam que, como já tem sido aplicado no caso de gestão de águas, a prática de pagamento pelos serviços ambientais, em geral estipula um custo para uso dos bens de uso comum, o mesmo ocorrendo, segundo Souza et al. (2016), no caso da recuperação de áreas degradadas por mineração.

Outra forma de valorizar as áreas protegidas é valorizar os seus produtos madeireiros e não madeireiros (ELIAS; SANTOS, 2016), que no caso das áreas protegidas, na maior parte dos casos é restrita (CASTELO, 2015). No mesmo raciocínio, uma atividade rural que poderia ser incluída entre as políticas de pagamento pelos serviços ambientais é a apicultura, que já é relevante como atividade secundária no Mato Grosso do Sul (GONÇALVES et al., 2014).

A apicultura é lembrada como uma atividade que não agride o meio ambiente, pois apenas as abelhas tocam as flores, e o homem apenas coleta seus

produtos nas colmeias. Wiese, (2000) lembra que as abelhas podem coletar seu próprio alimento em raio de 2 a 2,5 km ao redor do apiário, abrangendo em torno de 700 ha de área total explorada. Quanto menor a distância da colmeia estiver a fonte de alimento, mais rápido será o transporte, permitindo que as abelhas realizem um maior número de viagens, o que contribui para o aumento da produção, além de economizar energia necessária para os voos, razão pela qual a área de exploração apícola deve, preferencialmente, ficar dentro de um raio de 1,5 km.

A quantidade de mel varia de acordo com o clima, região, localização e das plantas que se encontram próximas ao apiário, enquanto que o número de colheitas varia de acordo com a quantidade de floradas no ano (WIESE, 2000; KHABBACH et al., 2013). Além do mel, a apicultura pode explorar outros produtos com expressão econômica, entre os quais a própolis e o pólen (QUEIROGA et al., 2015). Segundo Khan et al. (2009) é possível considerar a apicultura uma atividade rentável a curto prazo.

Segundo Borlachenco et al. (2017) a apicultura é uma atividade legalmente possível de ser explorada nas Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL). Além de propiciar a geração de renda e fixação do homem no meio rural (BALBINO et al., 2015), pode também contribuir para com a sustentabilidade das pequenas propriedades (GARCIA et al., 2008). Entretanto são raros os relatos que ligam a apicultura como atividade complementar à manutenção de áreas de preservação, embora sejam frequentes os relatos de produção elevada de mel em reflorestamentos com eucalipto (CASSINI, 2008) e a exploração de mel por abelhas sem ferrão em florestas nativas, tendo como foco a complementação da renda de moradores tradicionais (CAMARGO, et al., 2017).

Caione et al. (2011), analisaram a viabilidade econômica da atividade apícola em uma propriedade rural produtora de mel de *Apis mellifera* no município de Alta Floresta, norte de Mato Grosso. Concluíram que com uma produtividade média anual de 30 kg por colmeia, no segundo ano o apicultor obteria o retorno do capital investido e a partir do terceiro até o décimo ano o índice de lucratividade de 68,11% confere elevado potencial econômico para a atividade apícola.

Uma vez estabelecida a potencialidade de produtos apícolas, Mbeyle, et al. (2013) analisaram o efeito da apicultura na restauração da vegetação e da conservação das margens de rios e fontes d'água na Tanzânia como uma alternativa de preservação pelo método de regeneração natural. Concluíram que houve um

aumento significativo nas densidades das árvores e na cobertura do solo, devido a presença das abelhas, com sinais rápidos do efeito da restauração da vegetação na área de estudo. Já Cassiani (2008), buscou adaptar modelos agroflorestais com potencial apícola na zona rural do município de Pedreira (SP), como ponto de partida para implementação e execução de planos de recuperação de áreas degradadas, com enfoque às Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.

Para investigar a hipótese de que os produtos auferidos pela apicultura na área degradada em recuperação poderiam ser entendidos como pagamento por serviços ambientais e resultar em incentivo para o produtor, o artigo tem como objetivo estabelecer o potencial apícola das espécies implantadas e regeneradas, sob um modelo sucessional, para o qual foram selecionadas espécies florestais arbóreas com aptidão para produção de mel por *Apis mellifera*.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 ÁREA DE ESTUDO**

O estudo foi realizado em um fragmento de Cerrado implantado como um RAD, nas coordenadas latitude 20°23'16,78"S e longitude 54°36'33,62" O, altitude de 635m, no município de Campo Grande, MS, como é indicado na Figura 1, com destaque em linha branca. A análise preliminar da vegetação inicial permitiu caracterizá-la como degradada, mas em processo de recuperação.

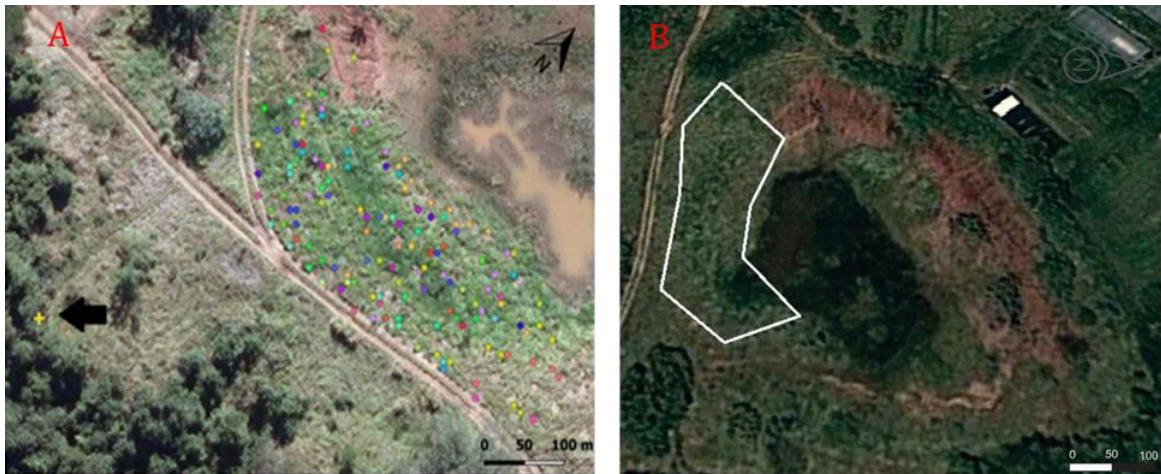
A região caracteriza-se por clima tropical do tipo Aw úmido, com estação seca, que segundo a classificação de Köppen, apresenta variação da temperatura anual de 15 a 25°C, com precipitação média anual de 1500-1700 mm (ZAVATTINI, 2009). Segundo a classificação Köppen-Geiger, o clima da região pode ser considerado como de transição entre clima subtropical úmido (Cfa), clima tropical úmido (Aw) e de savana. Os sistemas atmosféricos que atuam nessa região são tanto de origem tropical quanto extratropical. O setor mais ao norte sofre influência de sistemas que atuam na Amazônia, enquanto o setor sul (região do estudo) sofre influência de sistemas extratropicais, tais como frentes frias e linhas de instabilidade (REBOITA et al., 2010).

A área (figura 1 B) dista aproximadamente 100m de uma área de preservação permanente, coberta de vegetação nativa com mata ciliar que protege um corpo d'água, o que caracteriza condições adequadas para a apicultura (WIESE, 2000), razão pela qual foi implantada uma colmeia com apenas um caixilho no

modelo Langstroth com *Apis mellifera*, composta de ninho e sobreninho (figura 1 A). A razão para a implantação de apenas uma caixa foi a necessidade de estabelecer o potencial máximo de exploração apícola em um hectare, o que impediria competição das abelhas pelo pasto.

A área em estudo é destacada na figura 1 B com uma linha branca. A figura 1 A com a cruz em amarelo marca o local onde a colmeia foi implantada mostrando também a mata ciliar que ladeia o corpo d'água e as espécies implantadas na área.

Figura 1 – Área de estudo.



A) Detalhamento da área de estudo para identificar as espécies plantadas, assim como as regenerantes, identificadas como pontos coloridos por meio das coordenadas geográficas obtidas no campo e localização da colmeia com a cruz em amarelo. B) Área de estudo de aproximadamente 1 ha delimitada pela linha branca, situada no Instituto São Vicente, município de Campo Grande, MS.

Fonte: Google Earth, 2018 (adaptada)

A necessidade de estabelecer o potencial máximo de exploração apícola em um hectare levou a implantação de apenas uma caixa no modelo Langstroth, com apenas um caixilho, dotado de ninho e sobreninho, na qual foi implantada uma colmeia com *Apis mellifera*, doada por apicultor local. A área explorada por essa colmeia é menor que a amplitude de voo, o que impediria competição das abelhas pelo pasto. As condições podem ser consideradas adequadas para a apicultura segundo Wiese, (2000), pois além de garantir vegetação necessária pelas espécies

implantadas, a colmeia dista aproximadamente 100m de uma área de preservação permanente, coberta de vegetação nativa com mata ciliar que protege um corpo d'água. A mesma caixa possuía também um coletor de pólen, o que permitiu, relacionar as famílias de plantas visitadas pelas abelhas com o local de coleta.

O planejamento e implantação do processo RAD ocorreu em junho de 2012, na época de seca, embora a recomendação de Durigan et al., (2011) seja de iniciar o plantio logo no início da estação chuvosa, que no Mato Grosso do Sul vai de outubro a maio (ZAVATTINI, 2009). Por segurança da pesquisa, o problema foi contornado com irrigação por gotejamento durante os meses de junho a setembro de 2012, como forma de suprir as necessidades hídricas mínimas na fase inicial de implantação.

Uma vez que não foram encontradas na literatura orientações específicas o emprego de somente árvores com potencial melífero, foi adaptado um RAD com seleção das plantas para reflorestamento de áreas de Cerrado. Neste caso o número médio de espécies lenhosas por hectare, incluindo árvores e arbustos, deve girar em torno de 60 espécies, sendo naturalmente maior se houver diversidade ambiental ou de fisionomia (FELFILI, NOGUEIRA, SILVA JUNIOR, 2002). Nesta adaptação, embora 60 espécies em um hectare de Cerrado sejam consideradas adequadas (FELFILI, NOGUEIRA & SILVA JUNIOR, 2002) optou-se por implantar na área, 157 espécies, entre pioneira e secundárias, como forma de aumentar a variabilidade genética e ainda foram consideradas seus períodos de florescimento, como forma de ampliar a sazonalidade de floração.

Por decisão dos pesquisadores não foram realizados tratamentos culturais para que o experimento se aproximasse da realidade. Foram realizadas duas capinas uma antes do plantio em 2012, e outra em 2015, uma vez que a área estava invadida por *Brachiaria* (*Urochloa* spp.), o que dificultava o plantio e posteriormente a localização das plantas.

As espécies melíferas selecionadas entre as citadas para recuperação de área degradada (RAD) em Cerrado foram doadas pela Itaipu Binacional e pela Companhia Energética de São Paulo (CESP) constando de 33 espécies arbóreas pertencentes a 16 famílias, como apresentado na tabela 1.

Tabela 1 - Famílias e subfamílias, nome científico e comum e quantidade de mudas plantadas na área de estudo em 2012.



Família-Subfamília	Nome botânico	Nome comum	Quantidade de mudas
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Aroeira-vermelha	5
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira	5
	<i>Tapirira guianensis</i>	Camboatá	3
	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	Jacarandá	8
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Sparattosperma leucanthum</i>	Tarumã	3
	<i>Handroanthus impetiginous</i>	Piúva	3
	<i>Tabebuia roseo alba</i>	Ipê branco	3
<b>Cannabaceae</b>	<i>Trema micrantha</i>	Motamba	4
<b>Celastraceae</b>	<i>Maytenus ilicifolia</i>	Espinheira-santa	3
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Croton urucurana</i>	Sangra d'água	5
	<i>Sapium glandulatum</i>	Leiteiro	3
	<i>Cassia ferrugínea</i>	Canafístula	7
<b>Leguminosae/ Caesalpinoidea</b>	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá-do-cerrado	6
	<i>Schizolobium parahyba</i>	Guapuruvu	2
<b>Leguminosae/ Faboidea</b>	<i>Myrocarpus frondosus</i>	Cabreúva	4
	<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i>	Angico	5
	<i>Anadenanthera peregrina</i>	Paricá	6
	<i>Ormosia arbórea</i>	Olho-de-cabra	3
<b>Leguminosae/ Mimosoidea</b>	<i>Inga laurina</i>	Ingá-mirim	5
	<i>Inga vera</i>	Ingá	3
	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Angico-branco	4
<b>Malpighiaceae</b>	<i>Byrsonima cydoniifolia</i>	Canjiqueira	5
<b>Malvaceae</b>	<i>Ceiba speciosa</i>	Paineira	5
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Araticum-bravo	5
<b>Meliaceae</b>	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	3
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus guaranítica</i>	Figueira	3
<b>Myrtaceae</b>	<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá	5
	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	5
<b>Rhamnaceae</b>	<i>Colubrina glandulosa</i>	Saguari	5
	<i>Rhamnidium elaeocarpus</i>	Cabrito	5
<b>Rutaceae</b>	<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	Guarantã	5
<b>Urticaceae</b>	<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	18
<b>TOTAL</b>			157

Fonte: Adaptado de Lorenzi (2008, 2009)

## 2.2 CUSTOS DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA E DE IMPLANTAÇÃO DE UMA COLMEIA

Para facilitar a comparação dos custos, todos os resultados foram expressos em dólares americanos por hectare.

O custo de recuperação de uma área degradada no Bioma Cerrado, segundo Corrêa (2007), varia de U\$ 135/ha a U\$ 4000 por hectare revegetado, tendo sido adotado o valor médio de U\$ 2000.

A seleção dos materiais necessários para implantação da caixa de coleta de mel baseou-se nas informações do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR, 2010). Para estabelecer o custo destes materiais foram tomadas por base as informações que constam na página da empresa Cia. da Abelha<sup>3</sup> com longa tradição em produtos de apicultura.

O estabelecimento do custo dos materiais básicos necessários para implantar um apiário não considerou que grande parte dos utensílios poderia ser fabricada no local. Para estabelecer o potencial máximo de exploração apícola em um hectare seria necessário estabelecer que essa caixa implantada não estaria sujeita a competição com outras abelhas que pastorassem no local. Considerou-se a área circular máxima na qual as abelhas poderiam pastorear de 1,5 km porque, segundo Wiese, (2000) reduz a fadiga nos voos de ida e volta à colmeia, o que resultaria em aproximadamente 700 hectares segundo o cálculo do autor, portanto suficiente para atender as necessidades de uma só caixa apícola, que assim proporcionou a produção máxima por hectare esperada, tanto de mel como de pólen.

O custo de obtenção do enxame foi nulo porque, embora doado, considerou-se que no ambiente estudado fosse possível a captura na natureza. Entretanto, se a exploração apícola for continuada deverá ser considerada, de acordo com Puttkammer (1996), que as rainhas devem ser substituídas a cada 2 anos, pois quando a rainha envelhece, sua capacidade de postura diminui a produção de mel. Uma rainha no mercado brasileiro, custa ao redor de U\$ 30,00 incluindo o custo de envio para o produtor de acordo com a empresa Oroedel<sup>4</sup>.

A instalação e organização da caixa seguiram os critérios técnicos descritos por Couto e Couto (1996) e foram complementados pela orientação de um apicultor da Federação de Apicultura do Mato Grosso do Sul (FAEMS), que administra um entreposto de mel no mesmo local do estudo.

### 2.3 AVALIAÇÃO DOS PRODUTOS DA APICULTURA

---

<sup>3</sup> Cia da Abelha <http://www.ciadaabelha.com.br/>, produtos cotados no dia 10/03/2018.

<sup>4</sup> Oroedel <http://www.oroedel.com.br/>, produtos cotados no dia 10/03/2018.

Para avaliar os produtos apícolas foi estabelecida a produção de uma caixa o que permitiu converter a produção de mel por hectare. Isso foi necessário, uma vez que os apicultores sempre instalam mais de uma caixa de *Apis mellifera* no local, para facilitar a gestão da apiário.

A receita total estimada obtida foi dada pela multiplicação do preço do produto e sua quantidade produzida.

## 2.4 COLETA DOS PRODUTOS APÍCOLAS

A metodologia utilizada para a coleta e extração de mel foi a mesma descrita no manual técnico (SENAR, 2010). O cálculo da massa de mel e de cera produzido em cada quadro foi obtido pela diferença de massa do quadro ainda com os alvéolos fechados (mel+cera), do quadro depois de centrifugado o mel (cera) e com o quadro vazio. A somatória de cada fração proporcionou a massa total de mel e de cera a cada coleta. As coletas foram feitas em novembro, dezembro (2015) e janeiro (2016), que correspondem aos meses de maior produção no estado de Mato Grosso do Sul de acordo com a Federação de Apicultura e Meliponicultura de Mato Grosso do Sul (FAMMS), uma vez que se pretendia estabelecer o potencial máximo por safra em um hectare.

O preço do mel no período analisado foi cotado em média de R\$ 11,00 (US\$ 2,97/kg), segundo informação obtida junto à Federação de Apicultura e Meliponicultura de Mato Grosso do Sul (FAMMS). Como produtos apícolas foram também avaliados o pólen coletado, com preço por kg e cotado em média de R\$ 211,00<sup>5</sup> (US\$57). As amostragens do pólen recolhido pelas abelhas seguiram, conforme a Tabela 2. A cera obtida foi considerada como material a ser usado para aumento do número de colmeias.

Tabela 2 - Relação dos meses em que foram feitas as amostragens de pólen no coletor instalado na entrada da colmeia em estudo.

<b>Ano</b>	<b>Meses amostrados</b>
<b>2012</b>	outubro, novembro e dezembro
<b>2013</b>	janeiro, fevereiro, março, maio, junho e julho
<b>2015</b>	junho, julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro

<sup>5</sup> Preços obtidos na loja virtual Apícola.com <<https://www.apicola.com.br/>>. 10 de março de 2018.

2016 janeiro

---

As amostras de pólen coletados na entrada da caixa foram armazenadas em potes de vidros adequados e guardados no congelador para posterior análise. As amostras foram preparadas de acordo com a técnica padrão de Louveaux et al. (1978) que se baseia na morfologia e enumeração do pólen em lâmina palinológica. O exame sob microscópio permitiu estabelecer as famílias das plantas visitadas pelas abelhas. A frequência de pólen apícola foi calculada para cada amostra em relação a cada família encontrada na amostra. A identificação dos tipos polínicos foi baseada, principalmente, na coleção de referência de lâminas de microscopia com pólen das plantas floridas da região de estudo, assim como em catálogos especializados em morfologia polínica de espécies de diversas floras (GONÇALVES et al., 2016) e confirmação com especialista e co-autora Ariadne Barbosa Gonçalves.

A descrição e a caracterização dos grãos pólen foram baseadas na terminologia do glossário palinológico de Barth (1965) em (BARTH, 1989). Durante a análise polínica em uma amostra, os grãos de pólen das diferentes espécies foram agrupados de acordo com suas frequências relativas em: Pólen dominante (PD), quando determinada espécie representa mais de 45% do total de grãos de pólen; Pólen acessório (PA), de 15 a 45%, Pólen traços (+), <1% e Pólen isolado (Pi), menos de 15%. Este último grupo é subdividido em: Pólen isolado importante (Pii), de 3 a 15% e Pólen isolado ocasional (Pio), de 1 a 3%.

## 2.5 COMPARAÇÃO DOS CUSTO

Os custos comerciais da implantação do RAD na mesma área foram comparados com o da implantação da colmeia e a produção de mel e pólen serviu para simular o retorno.

Os valores negativos que podem aparecer na tabela de retorno financeiro dizem respeito aos custos, quando ainda não há retorno financeiro. Quando o valor é positivo no fluxo de caixa, o produtor está recebendo retorno financeiro.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 AVALIAÇÃO DAS ESPECIES APICOLAS SELECIONADAS COMO ATRATIVO PARA AS ABELHAS

O potencial de produção de uma colmeia é mensurado pela produtividade, que corresponde, à produção total do apiário, dividida pelo número de colmeias. Por sua vez a densidade da colmeia e a disponibilidade de florada vão depender do pasto apícola e do número de colmeias na região (WOLF, 2010). Além do pasto apícola, a produção de mel depende da água (MAROCHI, et al. 2013) também presente na área de estudo. Como foi estabelecido por cálculo, a área em que as abelhas podiam encontrar flores para coletar pólen e néctar, ultrapassa a área de estudo e poderia alcançar uma área de mais de 700 ha, mas é de se acreditar que tendo flores a disposição elas não precisaram voar mais longe.

Embora o local escolhido potencialmente atenda as necessidades da apicultura, com complementação de pasto, caracterizada como revestimento de mata ciliar a um corpo d'água, é preciso demonstrar que as espécies selecionadas foram visitadas, embora do ponto de vista florestal ainda se encontrem em estágio inicial de desenvolvimento. Por ocasião da avaliação as plantas alcançavam de 6 a 7 anos.

Destaca-se o fato de que, apesar das espécies que fazem parte da área de estudo serem consideradas jovens, observou-se a campo a floração das espécies *Vernonanthura polyanthes*, *Baccharis dracunculifolia* que são espécies arbustivas regenerantes na área, *Croton urucurana* e *Cecropia pachystachya*.

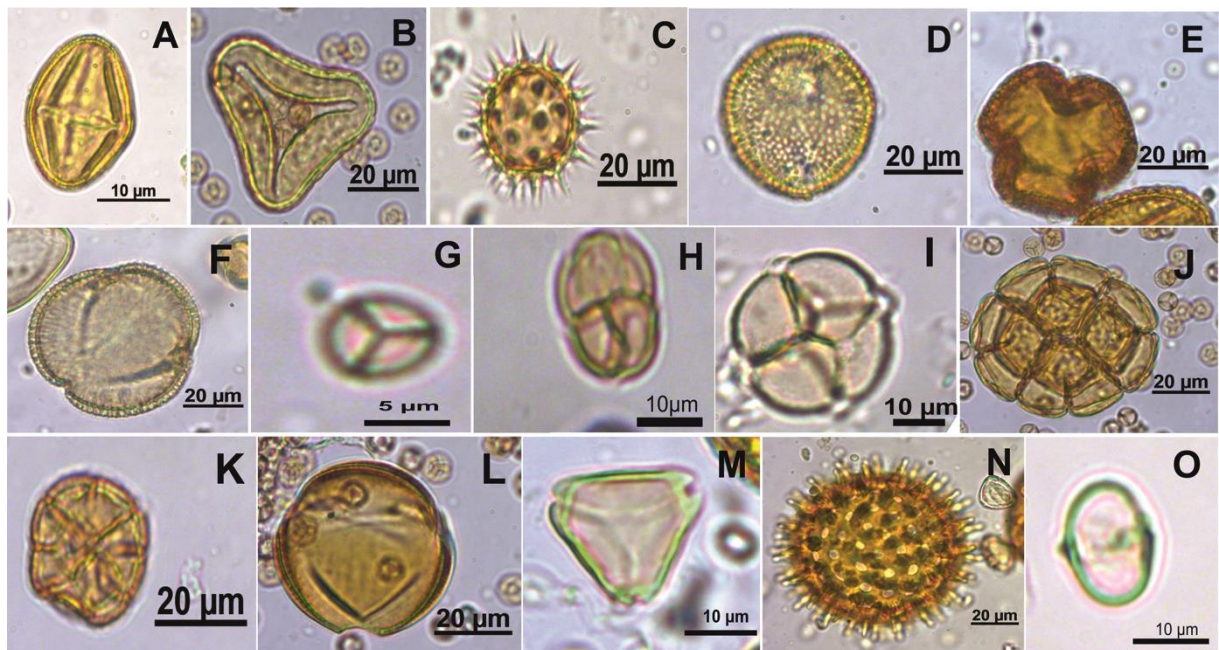
Segundo Mantovani et al. (2003) o tempo de floração e a frutificação das espécies são dependentes não só do ambiente onde se desenvolvem, mas também da espécie e de seu estágio de desenvolvimento. Assim é necessário conhecer a fenologia reprodutiva de cada espécie, para melhor definir estratégias de manejo e produção de sementes das espécies escolhidas.

A coleta de pólen permitiu relacionar a produção de mel com as espécies implantadas (Figura 2) e estabelecer as plantas mais visitadas, assim como o período de floração (Tabela 3).

Os exemplares de pólen coletados e identificados, encontram-se na Figura 3. A análise polínica permitiu confirmar que as abelhas visitaram pelo menos 8 famílias e 2 sub-famílias das 16 famílias implantadas no RAD no período avaliado. Entre as amostras de pólen coletadas, as famílias identificadas foram: Anacardiaceae; Arecaceae; Asteraceae; Euphorbiaceae; Leguminosae (Faboidea e Mimosoidea); Malvaceae; Myrtaceae e Urticaceae, possibilitando afirmar que essas foram as

principais fontes poliníferas utilizadas pelas abelhas *A. mellifera* na área estudada, o que não quer dizer que outras plantas não tenham florido no período, mas que a preferência foi por essas famílias.

Figura 2 - Grãos de pólen encontrados nas amostras de pólen analisadas.



A) Anacardiaceae; B) Arecaceae; C) Asteraceae; D-F) Euphorbiaceae; G-K) Fabaceae, sub-família Mimosoideae; L) Fabaceae, sub-família Caesalpinioideae; M) Myrtaceae; N) Malvaceae; O) Urticaceae.

A área em que as abelhas podiam coletar pólen e néctar ultrapassa a área de estudo, mas é de se acreditar que tendo flores a disposição elas não precisaram voar mais longe.

A coleta de pólen permitiu também estabelecer a frequência relativa das famílias, a qual pode ser observada na tabela 3.

Tabela 3 – Frequência das famílias pelo acompanhamento dos grãos de pólen coletados na caixa no local do estudo, nos anos de 2012, 2013, 2015 e 2016.

Ano	2012			2013						2015						2016	
	out	nov	dez	jan	fev	mar	mai	Jun	jul	Jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan
Estação/ano	X	X	V	V	V	V	X	I	I	I	I	I	X	X	X	V	V
Anacardiaceae	Pio			+	Pii				Pii					Pio	Pio		
Arecaceae	Pio			Pii	Pii	PA	Pio			PD	Pii	PA			Pio		PA
Asteraceae				Pio			Pio				Pio						Pii
Euphorbiaceae								PD	Pii	PA	PA	PD	PD		Pii		PA
Leguminosae			+	Pii	PA		Pio	Pii	Pii		Pio	Pii	PA		PD	PD	
Malvaceae							Pii	+	+								
Myrtaceae	+		+	Pio	PA		Pio	Pii	PA	+	Pii	Pii	Pii	Pio			PA
Urticaceae	PD	PD	PD	PD	PA	PD	PD	PA	PD	Pii	PA	Pii	Pii	PD		PA	Pii
Indeterminado		Pii				PA									Pii		

Legenda: PD = Pólen dominante; PA = Pólen acessório; Pii = Pólen isolado importante; Pio = Pólen isolado ocasional; + = apenas traços de pólen. Estações/meses do ano V = verão. Estações/meses do ano I = inverno. Estações/meses do ano X = primavera e outono.

Em março, final do verão, a presença de pólen começou a diminuir, chegando ao seu mínimo nos meses de maio a julho, que corresponde ao inverno seco e frio da região, confirmando a literatura (SOUZA, et al., 2010). Neste período, para complementar a nutrição das abelhas a orientação de Castagnino et al. (2011) é de que os apicultores forneçam xarope de açúcar, e outros alimentos artificiais para que as abelhas não morram.

Pode-se verificar na tabela 3 a representatividade da família Urticaceae e Euphorbiaceae, que apresentaram na análise de frequência apresentaram grande parte dos **pólens dominantes**, correspondendo mais de 45% dos pólen analisados. Outro fato importante que destaca família Urticaceae é que seu pólen esteve presente nas quatro estações do ano, enquanto a presença de pólen de Euphorbiaceae foi verificada apenas na primavera e verão. Modro et al. (2011a) em análise de pólen, coletados nas colmeias, na região de Piracicaba - SP constataram a predominância de pólen de Urticaceae durante quase todo o ano, exceto nos meses de março a maio, enquanto a família Euphorbiaceae teve seus pólen presentes somente nos meses de setembro a novembro.

As famílias Arecaceae e Myrtaceae foram as que apresentaram maior quantidade de **polens acessórios**, que são aqueles que apresentam entre 15-45% da frequência de polens analisados na amostra. As duas famílias apresentaram esse tipo de pólen nos meses de junho a agosto e de dezembro a fevereiro, o que encontra apoio nas observações de Modro et al. (2011b) na região de Viçosa, onde os autores constataram a presença de pólen no verão e no inverno nas famílias citadas.

A presença de **pólen isolado**, são os que apresentam menos de 15% da frequência de pólen analisados na amostra, é importante por ser verificado com maior constância nas famílias Urticaceae, Myrtaceae e Leguminosae. Na família Urticaceae a presença ocorreu no inverno, primavera e verão. Na família Myrtaceae a presença de **pólen isolado** foi observada nos meses de junho a agosto e em setembro no começo da primavera, enquanto que na família Leguminosae constatou-se a presença de pólen isolado nos meses de junho-agosto que correspondem ao inverno, e ser importante por ser uma estação em que pode faltar flores.

A presença de **pólen isolado ocasional**, são os que apresentam entre 1-3% da frequência de pólen analisado, foi observada com maior frequência para as



famílias Anacardiaceae, Arecaceae e Asteraceae. A família Anacardiaceae proporcionou de **pólen isolado ocasional** apenas nos meses que vão de setembro a novembro. Na família Arecaceae a presença de **pólen isolado ocasional** foi verificada nos meses de março a maio e de setembro a novembro, e na família Asteraceae constatou-se a presença desse nos meses de junho a agosto e de dezembro a fevereiro.

As espécies arbustivas *Baccharis dracunculifolia*, *Eupatorium* sp. e *Vernonanthura phosphoricapertencentes* à família Asteraceae, que não foram plantadas destacam a presença de regeneração de espécie, confirmada no campo e na análise de pólen. Embora de início as espécies arbóreas tenham sido selecionadas, espécies arbustivas da família Asteraceae auxiliam o processo de recuperação, proporcionando sombra para as espécies não pioneiras ombrófilas e, com o passar dos anos ela sairá do sistema dando lugar às espécies clímax.

Fernandes et al. (2012) estudaram os visitantes florais e potencial melífero de *Tapirira guianensis*, e concluíram que as características morfológicas dessa espécie favorecem a visita de vários pequenos insetos generalistas, destacando-se a família Apidae. Por isso essa espécie arbórea se enquadra na síndrome de polinização melitófila. É uma espécie que faz parte da família Anacardiaceae, sendo que foram plantadas 3 mudas dessa espécie na área e segundo Santos e Ferreira (2013) sua floração ocorre de outubro a maio.

De acordo com a análise do pólen, recomendar-se-ia enriquecer o bosque com plantas que floresceram no período de maio a agosto, pois são os meses que pode faltar alimento para a colmeia. *Cedrela odorata*; *Croton urucurana* e *Inga laurina* (LORENZI, 2008) entre outras podem ser alguns exemplos de espécies que poderiam ser utilizadas para o enriquecimento.

Na época analisada nem todas as espécies estavam em plena floração. Portanto, o apiário pode ser instalado em uma área próxima à vegetação nativa da região.

### 3.2 POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE PRODUTOS APÍCOLAS

Para estabelecer a renda potencial com a implantação de atividades apícolas na área do RAD, foram considerados os custos e a receita. O custo obrigatório, com ou sem a atividade apícola, foi orçado em aproximadamente de US\$2000, que envolvem o serviço executado pela empresa que inclui as mudas e

seu plantio na área. No início do processo de recuperação (ano 0), assim como no ano 2 e 4, levou-se em consideração o custo de U\$ 50/ha para a capina da área necessária, totalizando U\$2050.

Em relação á implantação da apicultura, custo dos materiais básicos para a instalação de um apiário foram os relacionados na Tabela 4.

O custo dos materiais básicos para a instalação de um apiário pode ser verificado na tabela 4.

Tabela 4 – Materiais básicos utilizados para a instalação de cinco caixas, que seria o máximo para área de 1 ha, para iniciantes, segundo a recomendação de Wolff (2010).

Descrição	Quantidade	Preço R\$	Preço U\$ <sup>6</sup>	
Caixa Langstroth completa	1	5	1.750,00	473,00
Fumigador	1	1	140,00	38,00
Macacão de apicultor (Nylon)	1	1	230,00	62,00
Luva de apicultor	1	1	55,00	15,00
Formão	1	1	15,00	4,00
Tela excludora de rainha	1	5	200	54,00
Cera alveolada	4	20	420,00	114,00
Esticador de arame	1	1	40,00	11,00
Bota de apicultor	1	1	40,00	11,00
Vassoura de quadros	1	1	10,00	3,00
Coletor de pólen	1	5	810,00	219,00
<b>Total</b>			<b>3710,00</b>	<b>1003,00</b>

<sup>6</sup> Os valores em dólares foram aproximados para facilitar os cálculos.

Após a implantação da exploração apícola, considerou-se que no ano 2 e 4 seria necessário a troca das rainhas, que considerando o número de 5 colmeias (caixas) seriam U\$150 (U\$ 30 por rainha).

Portanto, para estabelecer o potencial de benefício foi considerado o conjunto do custo de recuperação da área degradada, acrescido do custo inicial para a implantação da atividade apícola, com um mínimo de 5 caixas ao custo de aproximadamente U\$ 1003, perfazendo um total de U\$ 3053.

Para avaliar a produção de mel e compara-la aos custos de recuperação da área e da implantação da apicultura, o cálculo para uma caixa permitiu estabelecer a produtividade 28 kg/ano, quantidade essa maior que a média produção citada pela Federação dos Apicultores de Mato Grosso do Sul, em média é de 20kg/ano (COSTA, 2013), valor esse não obrigatoriamente expresso por caixa. A produtividade de um hectare quando se a recomendação de Wolff (2010) de um máximo de 5 caixas por hectare para produtores iniciantes, foi estimada em 140 kg/ano, enquanto que o cálculo para a produção de pólen que chegaria a 3,12 kg/ano.

Para ser mais completa a avaliação poderia ter considerado ainda os produtos apícolas como a cera, a própolis entre outros produtos valorizados (SABBAG; NICODEMO, 2011) os produtos não-madeireiros que podem advir da floresta.

Para considerar os custos e retornos da área degradada de um hectare em recuperação com as 5 caixas o fluxo de caixa do investimento (Tabela 5). Pode-se observar na Tabela 5 que a partir do terceiro ano o produtor já poderia obter um retorno positivo vindo do modelo de RAD proposto.

Tabela 5 - Fluxo de caixa do investimento para a recuperação da área degradada e da implantação de 5 caixas por hectare.

	<b>Ano 0</b>	<b>Ano 1</b>	<b>Ano 2</b>	<b>Ano 3</b>	<b>Ano 4</b>	<b>Ano 5</b>
<b>Investimento</b>	3053	0	200	0	200	0
<b>Receita</b>		1343	1343	1343	1343	1343
<b>Fluxo de caixa</b>	-3053	1343	1143	1343	1143	1343
<b>Fluxo de caixa acumulado</b>	-3053	-1710	-567	776	1919	3262

Não havendo a exploração da apicultura, o produtor teria obrigatoriamente o custo com a implantação do modelo de recuperação e da sua manutenção caso necessário e dependendo do modelo de RAD a ser escolhido pelo proprietário. Não se teria o benefício financeiro que poderia vir da apicultura

Os resultados obtidos permitem sugerir o plantio de áreas degradadas de Cerrado com espécies arbóreas melíferas como uma alternativa para que os proprietários rurais possam atender a legislação que obriga recuperar mesmo que sem nenhuma perspectiva de geração de renda na recuperação de uma área degradada. Entretanto lembra-se que a geração de renda não é a finalidade da recuperação da área degradada, pois tem como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental como prevista em lei.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De forma geral pode-se considerar que a escolha das espécies, foi adequada, e como a maioria das espécies já é utilizada em recuperação de áreas degradadas de Cerrado. A única dificuldade para obtenção dessas espécies e a falta de viveiros especializados em espécies nativa.

O pólen da família Urticaceae esteve presente nas análises polínicas em quase todos os meses do ano. Foi plantada na recuperação da área 18 mudas da espécie *Cecropia pachystachya* única representante desta família plantada na área de estudo.

A família Euphorbiaceae foi responsável pelos pólenes dominantes e acessórios nos meses de julho a setembro, sendo o período que as abelhas têm uma maior dificuldade para a obtenção de alimento. Na recuperação da área de estudo foram plantadas 8 mudas dessa família, sendo 5 mudas de *Croton urucurana* e 3 mudas de *Sapium glandutatum*.

A pesquisa demonstrou que a implantação de RAD pelo modelo proposto pode incentivar o proprietário em parte do seu custo de recuperação. Esse modelo pode ser considerado um tipo de serviço ambiental utilizado para a preservação do meio ambiente, já que facilita a tomada de decisão por parte do proprietário, que caso contrário teria apenas as despesas previstas. Neste caso os rendimentos avaliados a partir do ano 3 em US\$776 com mel e pólen obtidos da apicultura poderiam ser aproveitados para consumo do próprio produtor rural e de seus empregados, não tendo a obrigatoriedade de vendê-los.

A recuperação de áreas degradadas com espécies arbóreas melíferas, pode ser uma alternativa para os proprietários rurais que não têm nenhuma perspectiva de geração de renda na recuperação da área. Lembrando que, a possível geração de renda, não é a finalidade da recuperação da área degradada. A recuperação tem como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental e está prevista em lei.

### **Agradecimentos**

Aos acadêmicos dos cursos de Agronomia e Engenharia Florestal que atuaram durante a implantação e avaliação do modelo experimental, em especial ao Diego Barbosa da Silva, Bolsista PIBIC/CNPq que acreditou no projeto em seu início.

Itaipu binacional e CESP pela doação das mudas.

Ao médico veterinário Gustavo Bijos pelo apoio no manejo da colmeia.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BALBINO, V.A.; BINOTTO, E.; SIQUEIRA, E.S. Apicultura e responsabilidade social: Desafio da produção e dificuldades em adotar práticas social e ambientalmente responsáveis. **Revista eletrônica de administração**. Porto Alegre, v.21, n.2, p.348-377, mai./ago. 2015.

BARTH, M.O. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Gráfica Luxor, 1989.

BORLACHENCO, N.G.C.; CEREDA, M.P.; ARAÚJO, G.M.; PADIAL, N.P.M. Aspectos Legais da Recuperação de Áreas Degradadas em Áreas de Preservação com Apicultura de *Apis mellifera*. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**. Florianópolis, v.6, n.2, p. 56-78, jul./set. 2017.

BRASIL. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 de mai. 2012.

CAIONE, G.; CAIONE, W.; SILVA, A.F.; LIMA, M. G. Avaliação econômica da atividade apícola em Alta Floresta – MT: Um estudo de caso. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**. Alta Floresta, v.9, n.1, p.59-69, set. 2011.

CAMARGO, R.C.R.; OLIVEIRA, K.L.; BERTO, M.I. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v.20, p. 1-6, 2017.

CASSIANI, L.N. **Modelos de sistemas agroflorestais com fins apícolas para o município de Pedreira-SP**. 61p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2008.

CASTAGNINO, G.L.B.; MESSAGE, D.; MARCO-JÚNIOR, P. Fornecimento de substituto de pólen na redução na mortalidade de *Apis mellifera* L. causada pela Cria Ensacada Brasileira. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.41, n.10, p. 1838-1843, out. 2011.

CASTELO, T.B. Legislação florestal brasileira e políticas do governo de combate ao desmatamento na Amazônia Legal. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v. XVIII, n. 4, p.221-242, 2015.

CHAZDON, R.L. Beyond Deforestation: Restoring Forests and Ecosystem Service on Degraded Lands. **Science**. Washington, v.320, p.1458-1460, 2008.

CORRÊA R.S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no Cerrado: manual para revegetação**. 2. ed. Brasília: Universa, 2007. 173p.

COSTA, A. Manejo de abelhas pode aumentar produção de mel em 500%. **Rural Centro**. Campo Grande, 2013.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. Jaboticabal: Unesp, 1996. ISBN: 85-87632-77-9.

CURY, R.T.S; CARVALHO JR., O. **Manual para restauração florestal: florestas de transição**. Canarana, MT: IPAM, 2011. 43p.

DURIGAN, G.; MELO, A. C. G.; MAX, J. C. M.; VILAS BOAS, O.; CONTIERI, W. A.; RAMOS, V. S. **Manual para recuperação da vegetação de cerrado**. 3ª ed. rev. e atual., São Paulo: SMA, 2011. ISBN 85-86624-XX

ELIAS, G.A.; SANTOS, R. Produtos florestais não madeireiros e valor potencial de exploração sustentável da Floresta Atlântica no sul de Santa Catarina. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v.26, n.1, p.249-262, jan./mar., 2016.

FELFILI, J.M.; CARVALHO, F.A.; HAIDAR, R.F **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal.2005. 55 p.

FELFILI, J.M.; NOGUEIRA, P.E.; SILVA-JR., M.C.; MARIMON, B.S.; DELITTI, W.B.C. Composição florística e fitossociologia do Cerrado sentido restrito no município de Água Boa – MT. **Acta Botanica Brasilica**. São Paulo, v.16, n.1, p.103-112, jan. 2012.

FERNANDES, M.M.; VENTURIERI, G.C.; JARDIM, M.A.G. Biologia, visitantes florais e potencial melífero de *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae) na Amazônia Oriental. **Revista de Ciências Agrárias**. Manaus, v.55, n.3, p.167-175, jul./set. 2012.

FREITAS, V.P.; ORTIGARA, R.J. O pagamento por serviços ambientais e a preservação e gestão de recursos hídricos no Estado do Paraná. **Argentum**. Marília, v.18, n.3, p.645-663, 2017.

GARCIA, R.C.; LOHMANN, T.R., PIRES, B.G.; CAMARGO, S.C.; BRIETZKE, V.M.; MACHADO, M.R.F. Flora apícola em fragmento de mata ciliar no município de Marechal Cândido Rondon, PR. **Revista Scientia Agraria Paranaensis**. Marechal Cândido Rondon, v.7, n.1-2, p.91-100, 2008



GONÇALVES, A.B.; SOUZA, J.S.; SILVA, G.G.; CEREDA, M.P.; POTT, A.; NAKA, M.H.; PISTORI, H. Feature Extraction and Machine Learning for the Classification of Brazilian Savannah Pollens Grains. **Plos One**. São Francisco, Califórnia, v. 11, n. 6, p. 1-20, mai. 2016.

GONÇALVES, L.P.; BINOTTO, E.; CINTRA, R.F. Análise da apicultura no estado de Mato Grosso do Sul na mudança organizacional. **Revista de Administração IMED**. Passo Fundo, v.4, n.2, p. 245-256, 2014.

JARDIM, M.H.; BURSZTYN, M.A. Pagamentos por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG). **Engenharia sanitária e ambiental**. Rio de Janeiro, v.20, n.3, p.353-360, jul./set. 2015.

KHABBACH, A.; LIBIAD, M.; ENNABILI, A. Melliferous flora and apiculture in the Pre-Rif of the province of Taza (North of Morocco). **Luna Azul**. Manizales, n.36, p. 78-90, jan./ jun. 2013.

KHAN, A.S.; MATOS, V.D.; LIMA, P.V.P.S. Desempenho da apicultura no estado do Ceará: competitividade, nível tecnológico e fatores condicionantes. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília, v.47, n.3., 2009.

LOUVEAUX Jerome.; MAURIZIO Ana.; VORWOHL G. Methods of Melissopalynology. **Bee World**. 59, p. 139–157, 1978.

MANTOVANI, M.; RUSCHEL, A.R.; REIS, M.S.; PUCHALSKI, A.; NODARI, R.O. Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da floresta Atlântica. **Revista Árvore**. Viçosa, v.27, n.4, p. 451-458, 2003.

MAROCHI, R.M.; OLIVEIRA-FILHO, P.C.; GOMES, G.S.; MACHADO, A.L.F. Efeitos do uso da terra sobre a produção apícola com destaque para estágios distintos de Floresta Ombrófila Mista. **Floresta e Ambiente**. Rio de Janeiro, v.20, n.1, p. 45-54, 2013.

MBEYLE, G.E.; KIMARO, D.N.; JOHN, R.; PIMA, E.N.; KAJEMBE, G.C. The effect of beekeeping on vegetation restoration and conservation of degraded water sources and riverbanks in West Usambara Mountains, Tanzania. In: Joint proceedings of the 27th Soil Science Society of East Africa and the 6th African Soil Science Society, **Anais...** Nakuru, Kênia, 2013.

MODRO, A.F.H.; MARCHINI, L.C.; MORETTI, A.C.C.C. Origem botânica de cargas de pólen de colmeias de abelhas africanizadas em Piracicaba. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.41, n.11, p.1944-1951, nov. 2011a.

MODRO, A.F.H.; MESSAJE, D.; LUZ, C.F.P.; MEIRA-NETO, J.A.A. Flora de importância polinífera para *Apis mellifera* (L.) na região de Viçosa (MG). **Revista Árvore**. Viçosa, v.35, n.5, p.1145-1153, set./out. 2011b.

PUTTMAKER, E. **Curso de apicultura: crie abelhas com técnica e amor**. Florianópolis: Epagri, 1996. 139p.

QUEIROGA, C.F.M.A; LEITE-FILHO, F.G.; MACHADO, A.V.; COSTA, R.O. Cadeia produtiva do mel de abelhas: Fonte Alternativa de Geração de Renda para Pequenos Produtores e Qualidade Físico-química do mel. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Garanhuns, v.5, n.1, p.24-30, jan. /dez. 2015.

REBOITA, M.S.; GAN, M.A.; ROCHA, R.P.; AMBRIZZI, T. Regimes de precipitação na América do Sul: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.25, p. 185-204, Junho, 2010.

REIS, A.; ZAMBONIM, R. M.; NAKAZONO, E. M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. São Paulo: Cetesb, 1999. 23 p.set./out. 2007.

SABBAG, O.J. & NICODEMO, D. Viabilidade econômica para produção de mel em propriedade familiar. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v.41, n.1, p.94-101. jan./mar. 2011.

SANTOS, P.L.; FERREIRA, R.A. Fenologia de *Tapirira guianensis* AUBL. (Anacardiaceae) no município de São Cristóvão, Sergipe, Brazil. **Revista Árvore**. Viçosa, v.37, n.1, p.139-136, jan./ fev. 2013.

SANTOS, F.L.; SILVANO, R.A.M. Aplicabilidade, potenciais e desafios dos Pagamentos por Serviços Ambientais para a conservação da água no sul do Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba, v.38, p.481-498, 2016.

SEKINE, E.S.; TOLEDO, V.A.A.; CAXAMBU, M.G.; CHMURA, S.; TAKASHIBA, E.H.; SEREIA, M.J.; MARCHINI, L.C.; MORETI, A.C.C.C. Melliferous flora and pollen characterization of honey samples of *Apis mellifera* L.; 1758 in apiaries in the counties of Ubatã and Nova Aurora, PR. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, v.85, n.1, p.307-326, mar. 2013.

SENAR. **Abelhas *Apis mellifera***: instalação do apiário. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. 2ªed. Brasília: SENAR, 2010. ISBN 978-85-7664-048-6.

SENAR. **Mel**: manejo de apiário para produção de mel. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. 2ªed. Brasília: SENAR, 2010. 80p. ISBN 978-85-7664-049-3.

SOUZA, C.A.; GALLARDO, A.L.C.F., SILVA, E.D.; MELLO, Y.C.; RIGHI, C.A.; SOLERA, M.L. Serviços ambientais associados à recuperação de áreas degradadas por mineração: potencial para pagamento de serviços ambientais. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v.XIX, n. 2., p.139-168, abr./ jun. 2016.

SOUZA, A.; PAVÃO, H.G.; LASTORIA, G.C.; GABAS, S.G.; CAVAZZANA, G.H.; PARANHOS-FILHO, A.C. Modelo de Thom para o zoneamento bioclimático de Mato Grosso do Sul. **Revista de Geografía Norte Grande**. Santiago, Chile, v.46, p.137-147, 2010.

ZAVATTINI, J.A. **As chuvas e as massas de ar no estado de Mato Grosso do Sul: estudo geográfico com vista à regionalização climática.** São Paulo: UNESP Cultura Acadêmica. 2009. ISBN 978-85-7983-002-0.

WIESE, H. **Apicultura novos tempos.** Ed. Agropecuária: Guaíba – RS, 2000. 417 p.  
ISBN-10: 85-98934-01-1

WOLFF, L.F. **ABC da Agricultura familiar: Como instalar colmeias.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. ISBN 978-85-7383-489-5

## CAPÍTULO II

### **Avaliação da recuperação e regeneração de uma área degradada por meio do desenvolvimento das espécies arbóreas com potenciais melíferos**

Evaluation of the recovery and regeneration of a degraded area through the development of tree species with honey potentials

#### Objetivo específico atendido

Avaliar o desempenho das espécies arbóreas implantadas e sua regeneração.

#### **RESUMO**

Com o objetivo de avaliar a recuperação e regeneração de uma área caracterizada como degradada em recuperação natural, foi implantado experimento em 2012, usando espécies arbóreas melíferas indicadas para Cerrado. Com aproximadamente um hectare a área encontra-se localizada nas coordenadas latitude 20°23'16,78''S e longitude 54°36'33,62'' O, altitude de 635 metros, no município de Campo Grande, MS, sob clima tropical do tipo Aw úmido e solo neossolo quartzarênico. Para a recuperação da área foi utilizada o modelo sucessional, com seleção de 33 espécies em 157 mudas, respeitando a proporção de 61% de não pioneiras. Como complemento à análise de desenvolvimento das espécies implantadas e sua regeneração, foi avaliado o impacto na fertilidade do solo. O grau de desenvolvimento do modelo de recuperação de área degradado utilizado foi estabelecido por parâmetros dendrométricos e fitossociológicos, obtidos por ocasião de censo fitossociológico. Os resultados destacaram o desenvolvimento adequado das espécies selecionadas com nível de sobrevivência de 72%, superior as relacionadas na literatura. A síndrome de dispersão das espécies com maior representatividade foi a zoocórica e as que apresentaram maiores incrementos nos parâmetros dendrométricos foram a *Cecropia pachystachya* e *Trema micrantha*, que também apresentaram melhor desenvolvimento nos parâmetros fitossociológicos. Também foi constatada a regeneração de 10 espécies utilizadas no plantio, além de três outras, da família Asteracea, que não faziam parte da seleção inicial. Os resultados são creditados à seleção de espécies adaptadas para o Cerrado, mas deve ser considerado também à recuperação do solo, que evoluiu de não fértil para fértil, constatado pelo aumento da porcentagem de saturação de bases. Concluiu-se que o modelo de recuperação de área degradada em que as espécies recomendadas para o Cerrado foram

selecionadas pelo potencial melífero, aumentou a diversidade e permitiu recuperar o solo, além de incentivar o produtor à recuperação de áreas degradadas em razão do potencial de obter produtos e serviços apícolas.

**Palavras-chave:** Matéria orgânica, Cerrado, Mel, *Apis mellifera*, Parâmetros dendométricos, fertilidade do solo.

## ABSTRACT

With the objective of evaluating the recovery and regeneration of an area characterized as degraded in natural recovery, an experiment was implemented in 2012, using honeybee species indicated for Cerrado. With approximately one hectare the area is located in the coordinates latitude 20°23'16.78" S and longitude 54°36'33.62" O, altitude of 635 meters, in the city of Campo Grande, MS, Brazil, under climate tropical type Aw humid and quartzarenic soil. For the recovery of the area, the successional model was used, with selection of 33 species in 157 seedlings, respecting the proportion of 61% of non - pioneers. As a complement to the analysis of the development of the implanted species and their regeneration, the impact on soil fertility was evaluated. The degree of development of the degraded area recovery model was established by dendrometric and phytosociological parameters, obtained at the time of phytosociological census. The results highlighted the adequate development of the selected species with survival level of 72%, higher as those found in the literature. The dispersion syndrome of the most representative species was zoochoric and the ones that presented the greatest increases in the dendrometric parameters were *Cecropia pachystachya* and *Trema micrantha*, which also presented better development in the phytosociological parameters. It was also verified the regeneration of 10 species used in the planting, besides three others, of the family Asteracea, that were not part of the initial selection. The results are credited to the selection of species adapted to the Cerrado, but should also be considered to the soil recovery, which evolved from not fertile to fertile, as evidenced by the increase in the percentage of base saturation. It was concluded that the degraded area recovery model in which the species recommended for the Cerrado were selected by the honey potential, increased the diversity and allowed to recover the soil, besides encouraging the producer to recover degraded areas due to the potential to obtain bee products and services.

**Keywords:** Organic matter, Cerrado, Honey, *Apis mellifera*, Soil fertility

## INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas são indicadas como as principais causas da degradação dos solos (DURIGAN et al. 2011). Se o desmatamento inicia o processo erosivo, dependendo das tecnologias empregadas e da intensidade de exploração agrícola, assim como do nível social da comunidade, o processo de degradação ambiental do local poderá ser lento ou acelerado. Em geral, quanto mais subdesenvolvida a região, mais graves são as consequências da degradação (REIS, et al. 2003; LIMA, 2004; MARTINS, 2009).

Reis et al. (1999) e Pereira-Júnior e Pereira (2017) partilham essa opinião quanto a intensificação dos processos de degradação, pois segundo esses autores esse processo tem ocorrido devido à falta de planejamento no uso e ocupação das terras no meio rural. Para Pitton, (2009) o dano ambiental é decorrente de condutas inadequadas do homem com o meio ambiente.

Uma área é denominada degradada quando ao sofrer um forte impacto ambiental, perde a resiliência, caracterizando a incapacidade de repor as perdas de matéria orgânica do solo, nutrientes, biomassa, entre outras (MARTINS, 2009). O termo recuperação tem sido associado, não só no sentido de promover a revegetação desta área, mas também garantir a sustentabilidade do sistema ao longo do tempo; (MARTINS, 2009); (PEREIRA-JÚNIOR; PEREIRA, 2017).

Como parte da recuperação de áreas degradadas, destaca-se o incentivo ao desenvolvimento da atividade do ecossistema, que inclui a flora e a fauna de forma interligada e portanto, a conservação do ecossistema está fortemente influenciada pelas relações ecológicas de dispersão e dispersores de sementes e pelo tipo de polinização e pelos seus polinizadores (BORLACHENCO et al., 2017).

Os principais agentes de polinização são o vento (anemofilia), insetos (entomofilia), homens e outros animais (zoofilia) e a água (hidrofilia) (NASCIMENTO et al., 2012). Sob o aspecto da entomofilia, as abelhas destacam-se como os polinizadores mais eficientes, em quase todos os ecossistemas, desempenhando um papel importante na manutenção das comunidades vegetais (NEVES, 2008). São elas consideradas as principais polinizadoras em ambientes naturais e agrícolas, além de essenciais para a manutenção das populações selvagens de plantas e para a produção de alimentos. Entretanto, estão ameaçadas em várias regiões do mundo. O desmatamento é um dos fatores que podem afetar as populações de abelhas, pois nas diversas paisagens, as florestas são necessárias para a manutenção das populações e da polinização (IMPERATRIZ-FONSECA; NUNES-SILVA, 2010).

A Recuperação de Área Degradada, que atende pela sigla RAD, é uma técnica que foi introduzida no Brasil no ano de 1886, com o reflorestamento da Floresta da Tijuca por ordem



de Dom Pedro II, quando foram utilizadas plantas nativas e exóticas (ALMEIDA, 2016). Mais tarde, em 1955, foi relatada a recomposição de um trecho da floresta atlântica, no município de Cosmópolis, estado de São Paulo. A partir da década de 80, surgiram novas propostas e modelos de recuperação especialmente com plantas nativas (ALMEIDA, 2016).

Segundo Durigan (2011) uma área pode ser considerada restaurada quando o ecossistema atingir o nível esperado de biodiversidade, funcionamento e auto sustentabilidade. Ainda o autor afirma que, em se tratando de variáveis para projetos de recuperação, os seguintes indicadores ecológicos são considerados para monitoramento da restauração de determinada área, em qualquer região ecológica ou por qualquer técnica: número e proporção entre espécies vegetais nativas, presença e abundância de espécies invasoras, presença e proporção de grupos funcionais tais como síndromes de dispersão, classes sucessionais, tolerância à sombra, as formas de vida representadas pela presença e proporção entre árvores, arbustos, ervas, trepadeiras, cobertura do terreno por projeção de copas, a presença de biomassa por área, as variáveis químicas e físicas do solo, a taxa de fixação de carbono, as taxas de recrutamento e mortalidade das espécies, as taxas de imigração e extinção das espécies e a capacidade de infiltração de água no solo.

Quanto à fertilidade dos solos, como fator de recuperação, Almeida (2016) lembra que são monitoradas no meio físico as propriedades químicas, pH em água, carbono orgânico total, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e alumínio trocáveis, soma de bases e capacidade de troca de cátions efetiva e total a pH 7. Entre as variáveis físicas destacam-se a estrutura, densidade, resistência ao penetrômetro, capacidade de retenção de água e profundidade média do sistema radicular das espécies de maior presença.

Como esses instrumentos, era de se esperar que a recuperação de áreas degradadas ocorresse em ritmo mais rápido, mas, apesar de recomendado e mesmo imposto legalmente, a recuperação de áreas degradadas é ainda muito pouco implementada. O conceito de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) tem sido proposto como outro mecanismo com objetivo de incentivar a recuperação de áreas degradadas, mas segundo Gutierrez et al. (2017) com esse princípio busca motivar financeiramente àqueles que preservam o meio ambiente com o foco de recompensar aqueles que produzem ou mantêm os serviços ambientais ou incentivar outros a garantir o provimento desses serviços, o que não fariam sem retorno (SEEHUSEN; PREM, 2011).

Muitos dos trabalhos relacionados com PSA estão relacionados com recursos hídricos, visto que a água é um bem natural, limitado. Pode-se citar alguns autores que trabalharam com PSA relacionados com os recursos hídricos

Jardim e Bursztyn (2015); Freitas e Ortigara (2017); Santos e Silvano (2016); analisaram PSA relacionados com recursos hídricos, visto que a água é um bem natural e limitado.

Souza et al. (2016), analisaram os serviços ambientais associados a recuperação de áreas degradadas de mineração. Concluíram que o PSA no Brasil tem um grande potencial na recuperação de áreas degradadas por mineração, mas ainda são necessários mais estudos sobre o tema.

Embora hajam exemplos de exploração de apicultura em áreas florestais, implantadas ou naturais (PEGORARO, 2017), Borlachenco et al., (2018) exploram a apicultura como instrumento de incentivo para recuperação de áreas degradadas, mas como outro foco, pois, os autores analisam o uso de espécies arbóreas nativas capazes de atrair abelhas melíferas do gênero *Apis mellifera* e, por consequência, a possibilidade de explorar a atividade apícola como geração de serviços ambientais e produtos comercializáveis como mel, pólen, cera e geleia real.

A adoção desse instrumento de incentivo não fere os princípios para exploração da apicultura em áreas de preservação, pois apesar da espécie *Apis mellifera* ser exótica, foi comprovado por Borlachenco et al. (2017) que há impedimento legal para a implantação da apicultura em áreas de preservação.

Entretanto, para que se recomende a produção de mel como incentivo, há necessidade de comprovar que as espécies melíferas nativas assim selecionadas consigam se desenvolver a contento e permitam que o solo recupere a fertilidade ou a biodiversidade em comparação com outras espécies mais comumente recomendadas, razão pela qual o artigo avalia o desempenho de espécies arbóreas implantadas e sua regeneração, em uma área em recuperação onde foi implantado um modelo de RAD modelo sucessional, com espécies arbóreas melíferas, levando em conta os parâmetros dendrométricos e fitossociológicos, sua comparação com outros modelos e espécies recomendadas com essa finalidade e seu impacto sobre a recuperação da fertilidade do solo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Caracterização da área analisada**

O estudo foi realizado em um fragmento de Cerrado implantado como um RAD, no município de Campo Grande, MS, como indicado na Figura 1 com destaque em linha branca.

A análise preliminar da vegetação permitiu caracterizá-la como degradada, mas em processo de recuperação.

A área encontra-se em processo de recuperação natural desde 2008. Situada nas coordenadas latitude 20°23'16,78''S e longitude 54°36'33,62'' O, na altitude de 635 m, caracteriza-se por clima que segundo a classificação de Köppen é tropical do tipo Aw úmido, com estação seca no inverno, com temperatura que varia de 15-25°C, com precipitação média anual de 1500-1700 mm (Zavattini, 2009).



Figura 1- Área de estudo de aproximadamente 1 ha delimitada pela linha branca, situada no Instituto São Vicente, município de Campo Grande, MS

Fonte: Google Earth, (2018)

A análise física do solo permitiu determinar por meio do triângulo textural (Cassel et al., 1983), classificá-lo como um Neossolo quartzarênico, como demonstra a Tabela 1.

Tabela 1 – Resultado da análise física do solo realizada em 2018

<u>Amostra</u>	<u>Areia (g/Kg)</u>	<u>Silte (g/Kg)</u>	<u>Argila (g/kg)</u>
0-20 cm	794	37	169
0-40 cm	784	42	174

### **Modelo de restauração utilizado**

A partir de 2012, a recuperação natural foi interrompida pelo modelo sucessional implantado para a recuperação da área, que tem como vantagem a rápida cobertura do solo e a auto-renovação da floresta, sendo considerado bastante eficaz (Trindade & Schulz, 2008). É

caracterizado pelo plantio de mudas nativas, seguida de abandono da área, para que ocorra o processo de regeneração e sucessão ecológica.

Por decisão dos pesquisadores envolvidos no projeto, foi realizada uma capina antes do plantio, em 2012, e outra em 2015, quando se fez a avaliação em razão da dificuldade em encontrar as plantas para realizar o censo, uma vez que a área estava tomada por Braquiária (*Urochloa* spp).

### Espécies utilizadas no plantio

Embora desde 2008 a área em estudo se encontrasse em recuperação natural, em 2012 implantou-se o experimento com o plantio de 157 mudas de 33 espécies de 16 famílias (Tabela 2), em linhas de nível, mas sem espaçamento definido, todas doadas pela Itaipu Binacional e Companhia Energética de São Paulo (CESP). A implantação se deu com o objetivo de possibilitar o estudo multidisciplinar da recuperação desta área com espécies arbóreas melíferas, que é um foco original.

As mudas foram plantadas aleatoriamente, sem espaçamento definido, este modelo baseia-se no fato de que a regeneração natural das espécies arbóreas não obedece a nenhum espaçamento pré-determinado na natureza (Martins, 2009)

As 33 espécies arbóreas implantadas, que pertencem a 16 famílias podem ser visualizadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Espécies plantadas na área de estudo no Instituto São Vicente no município de Campo Grande e suas respectivas famílias e subfamílias

Família e Subfamília	Espécies
	<i>Astronium fraxinifolium</i>
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Schinus terebinthifolius</i>
	<i>Tapirira guianensis</i>
	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Sparattosperma leucanthum</i>
	<i>Handroanthus impetiginous</i>
	<i>Tabebuia roseo alba</i>
<b>Cannabaceae</b>	<i>Trema micrantha</i>
<b>Celastraceae</b>	<i>Maytenus ilicifolia</i>
<b>Clusiaceae</b>	<i>Rheedia gardneriana</i>
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Croton urucurana</i>
	<i>Sapium glandulatum</i>
<b>Leguminosae</b>	
<b>Caesalpinoidea</b>	<i>Cassia ferrugínea</i>

	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>
	<i>Schizolobium parahyba</i>
<b>Faboidea</b>	<i>Myrocarpus frondosus</i>
	<i>Ormosia Arborea</i>
	<i>Anadenanthera colubrina var. cebil</i>
	<i>Anadenanthera peregrina</i>
<b>Mimosoidea</b>	<i>Inga laurina</i>
	<i>Inga vera</i>
	<i>Ormosia arborea</i>
	<i>Piptadenia gonoacantha</i>
<b>Malpighiaceae</b>	<i>Byrsonima cydoniifolia</i>
	<i>Ceiba speciosa</i>
<b>Malvaceae</b>	<i>Guazuma ulmifolia</i>
<b>Meliaceae</b>	<i>Cedrela odorata</i>
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus guaranitica</i>
	<i>Psidium cattleianum</i>
<b>Myrtaceae</b>	<i>Psidium guajava</i>
	<i>Colubrina glandulosa</i>
<b>Rhamnaceae</b>	<i>Rhamnidium elaeocarpus</i>
<b>Rutaceae</b>	<i>Esenbeckia leiocarpa</i>
<b>Urticaceae</b>	<i>Cecropia pachystachya</i>

---

### **Condução do experimento e coleta de dados da restauração da cobertura vegetal**

Em razão da época em que se conseguiu a liberação das mudas pelos doadores, a implantação da RAD foi iniciada em junho, na estação seca, embora a recomendação de Durigan et al. (2011) seja de iniciar o plantio logo no início da estação chuvosa. Para contornar esse problema e por segurança, já que se tratava de um projeto de pesquisa, foi implantada irrigação por gotejamento como forma de suprir as necessidades hídricas na fase inicial de implantação.

Em 2014 foi realizado o censo das espécies na área de estudo e em 2015 e 2016 realizou-se o levantamento fitossociológico com a mensuração dos diâmetros e alturas de todos os indivíduos presentes na área. Na oportunidade conferiu-se o número de espécies classificados em pioneiras e não pioneiras, previstas no planejamento do modelo sucessional. Para a classificação da síndrome de dispersão das espécies utilizou-se as denominações anemocóricas, zoocóricas e autocóricas. A estrutura da comunidade foi descrita a partir de parâmetros fitossociológicos, como: Frequência relativa (FR), Densidade relativa (DR), Dominância relativa (DoR), Índice de cobertura (IVC), Índice do valor de importância (IVI).

Em campo mediu-se o perímetro a altura 1,30 cm do solo (PAP). Para o cálculo do diâmetro, dividiu-se o perímetro obtido por  $\pi$  ( $\pi$ ), utilizado o diâmetro a altura do peito (DAP). As medições dos diâmetros foram realizadas com fita métrica suta, enquanto que a altura foi obtida com hipsômetro.

Para troncos múltiplos, um único indivíduo foi considerado se, no nível do solo, dois eixos aparecerem conspicuamente ligados, tendo uma base comum. Já, quando cada eixo emergiu separadamente no nível do solo, eles foram considerados como indivíduos distintos e medidos separadamente utilizando a metodologia proposta por Harper (1977).

### **Recuperação da fertilidade do solo**

A coleta dos solos e as análises químicas foram realizadas em 2012, 2014, 2015 e 2016 apenas como método auxiliar para comprovar a recuperação, enquanto a análise física foi realizada em 2018 para confirmar o tipo de solo. As análises químicas e físicas foram realizadas de acordo com a metodologia proposta por Silva (2009).

### **Análise dos dados**

Os resultados obtidos foram apresentados em gráficos e tabelas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Adotou-se como características representativas da recuperação da área degradada o desenvolvimento adequado das espécies implantadas (parâmetros dendrométricos e fitossociológicos), assim com o aparecimento de novas espécies não introduzidas inicialmente, descritos como regeneração. Foi considerada também a melhoria da fertilidade do solo, beneficiada pelo desenvolvimento das plantas e recobrimento da área.

Uma evidência favorável inicialmente observada na área de estudo, foi que, por estar em processo de recuperação, apresentava clareiras, pois seu dossel não estava totalmente formado. Esse fato facilitou a penetração de raios solares e a ação da chuva sobre o material vegetal. Favoreceu também os ciclos de umedecimento e secagem do solo, acelerando o processo de decomposição do material orgânico depositado, o que propicia a mineralização mais rápida da matéria orgânica. Segundo Rodrigues et al. (2010), em condições onde há incidência direta de radiação solar o efeito na decomposição de matéria orgânica se sobressai e é muito mais intenso quando comparado com locais sob sombreamento.

A recuperação de áreas degradadas é considerada um método importante para melhorar os atributos físico e químico do solo e também fornecer por meio da cobertura vegetal necessária proteção ao solo para diminuir a erosão e a perda de sedimentos. As plantas mesmo em estágio inicial já oferecem esses benefícios, com a cobertura foliar e a deposição de serapilheira (Pereira & Rodrigues, 2011).

Face a essas características favoráveis observadas, que são inerentes um plantio jovem, é importante determinar qual o desenvolvimento das plantas no campo utilizadas na recuperação da área.

De acordo com os resultados obtidos o plantio foi importante para acelerar o processo de regeneração da área em questão, pois antes da recuperação da área só havia sido detectada a presença de braquiária (*Urochloa* spp.) e nenhuma presença de espécie arbórea ou arbustiva.

No ano de 2015 constatou-se que as espécies *Baccharis dracunculifolia*, *Eupatorium* sp. e *Vernonanthura phosphorica* pertencentes à família Asteraceae, entraram no sistema como regeneração natural, aumentando de 113 para 127 indivíduos que compõem o sistema como apresentado na Tabela 3 e pode ser visualizada a localização de cada espécie na Figura 2.

O censo realizado possibilitou constatar a regeneração de algumas espécies, tanto plantadas como não plantadas na área de estudo, como é possível constatar na Tabela 3.

Tabela 3 – Evolução das mudas implantadas na área de aproximadamente um hectare situado no município de Campo Grande, MS, em processo de recuperação em 2012, assim como as avaliações nos anos de 2014, 2015 e 2016 como resultado dos censos, com constatação de regeneração das espécies que não haviam sido plantadas, assinaladas com (\*).

Espécies	Ano			
	2012	2014	2015	2016
<i>Anadenanthera colubrina</i> <i>var. cebil</i>	5	2	2	2
<i>Anadenanthera peregrina</i>	6	6	5	5
<i>Astronium fraxinifolium</i>	5	2	1	1
<i>Baccharis dracunculifolia</i> (*)	0	0	8	12
<i>Byrsonima cydoniifolia</i>	5	3	4	4
<i>Cassia ferrugínea</i>	7	7	5	6
<i>Cecropia pachystachya</i>	18	12	10	14
<i>Cedrela odorata</i>	3	2	2	2
<i>Ceiba speciosa</i>	5	2	2	2
<i>Colubrina glandulosa</i>	5	5	5	5
<i>Croton urucurana</i>	5	5	5	8
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	5	3	2	2
<i>Eupatorium</i> sp. (*)	0	0	3	11
<i>Ficus guaranítica</i>	3	3	3	3
<i>Guazuma ulmifolia</i>	5	5	11	13

<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	6	6	6	6
<i>Inga laurina</i>	5	5	5	6
<i>Inga vera</i>	3	3	3	3
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	8	8	7	10
<i>Maytenus ilicifolia</i>	3	1	1	1
<i>Myrocarpus frondosus</i>	4	3	3	4
<i>Ormosia arbórea</i>	3	1	1	1
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	4	4	4	6
<i>Psidium cattleianum</i>	5	2	2	2
<i>Psidium guajava</i>	5	2	3	4
<i>Rhamnidium elaeocarpus</i>	5	3	2	2
<i>Rheedia gardneriana</i>	3	1	1	1
<i>Sapium glandulatum</i>	3	1	1	1
<i>Schinus terebinthifolius</i>	5	5	5	5
<i>Schizolobium parahyba</i>	2	1	1	1
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	3	1	1	1
<i>Handroanthus impetiginous</i>	3	3	3	4
<i>Tabebuia roseo alba</i>	3	1	1	1
<i>Tapirira guianensis</i>	3	1	1	1
<i>Trema micrantha</i>	4	4	3	3
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (*)	0	0	5	5
<b>Total</b>	<b>157</b>	<b>113</b>	<b>127</b>	<b>158</b>

Legenda: (\*) Destaque das espécies regenerantes que não faziam parte do sistema

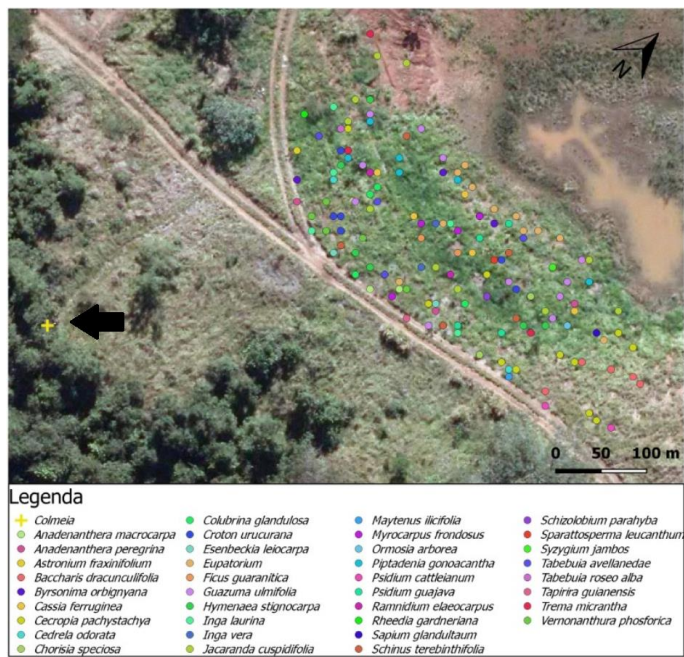


Figura 2 – Detalhamento da área de estudo para identificar as espécies plantadas, assim como as regenerantes, identificadas como pontos coloridos por meio das coordenadas geográficas obtidas no campo

Fonte: Adaptado de Google Earth (2018).



Segundo Gomes e Fernandes (2002), a espécie *Baccharis dracunculifolia* apresenta as características de plantas invasoras e colonizadoras, pois produz um grande número de aquênios e apresenta alta capacidade de crescimentos natural, ocorrendo frequentemente em áreas perturbadas e de pastagens.

A regeneração natural é um dos indicadores da recuperação do solo e segundo Gama et al., (2002), decorre da interação de processos naturais de reconstituição do ecossistema, é parte do ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento. Alves et al. (2014), estudaram a avaliação do grau de recuperação de um solo degradado de Cerrado após 19 anos de diferentes intervenções para sua recuperação, por meio da avaliação da sucessão ecológica das espécies arbóreas. Concluíram os autores que a ocorrência de espécies arbóreas por meio da regeneração natural de Cerrado têm sido um bom indicativo de recuperação do solo.

Apesar da esperada regeneração natural, o plantio de mudas foi utilizado para iniciar o processo de recuperação na área de estudo pois, de acordo com Souza (2014), espera-se que o plantio exerça um efeito estimulante da sucessão secundária. Entretanto, essa opinião não é unânime. Cava et al. (2016) em análise para a restauração da vegetação de Cerrados, opinam que as técnicas de restauração não diferem das técnicas baseadas na regeneração natural, no que diz respeito à recuperação da riqueza da comunidade, contrariando a expectativa de que a introdução das espécies por sementes ou mudas resultaria em riqueza da comunidade mais elevada. Na opinião destes autores, a regeneração natural mostrou-se, portanto, tão eficaz quanto as técnicas de restauração ativa na recuperação da riqueza. Na área de estudo percebe-se que o processo sucessional está ocorrendo, mesmo que de maneira lenta.

De acordo com Renner et al. (2010), em plantio com espécies nativas, as taxas de sobrevivência de mudas nas condições de campo encontram-se em torno de 67%. No presente trabalho a porcentagem de sobrevivência das mudas foi de 72% superior a citada na literatura. Pode-se constatar as espécies regenerantes e sua mortalidade na Tabela 3.

Das 13 espécies arbustivo-arbóreas regenerantes, as *Baccharis dracunculifolia*, *Eupatorium* sp. e *Vernonanthura phosphorica* não haviam sido utilizadas no plantio de recuperação, mas foram encontradas no fragmento ao redor da área de estudo. Outras 8 que foram utilizadas no plantio, foram também identificadas em um raio de até 2,5 km, como a *Cecropia pachystachya*, *Croton urucurana*, *Guazuma ulmifolia*, *Inga laurina*, *Jacaranda cuspidifolia*, *Myrocarpus frondosus*, *Piptadenia gonoacantha* e *Handroanthus impetiginous*. A proporção de espécies não pioneiras e pioneiras regenerantes foi de 50% para cada uma.

No levantamento fitossociológico realizado em 2016, além das espécies já citadas que entraram no sistema em 2015, também se observou a regeneração de *Cassia ferruginea*, *Cecropia pachystachya*, *Croton urucurana*, *Eupatorium* sp., *Guazuma ulmifolia*, *Inga laurina*, *Jacaranda cuspidifolia*, *Myrocarpus frondosus*, *Piptadenia gonocantha*, *Psidium guajava* e *Handroanthus impetiginous*.

Depois da instalação do modelo de recuperação na área de estudo percebeu-se a entrada de espécies regenerantes plantadas e não plantadas no sistema que podem ser vistas na tabela 4.

Na Tabela 4, as espécies foram organizadas de acordo com o seu grupo sucessional, síndrome de dispersão e origem da espécie na área. Das 36 espécies constatadas na área, somente 3 são regenerantes, tendo sido as demais implantadas na recuperação da área.

Tabela 4- Espécies agrupadas na área de estudo de aproximadamente um hectare situado no município de Campo Grande, MS, localizadas no censo de realizado em 2014 classificadas por subfamília/família, grupo sucessional, síndrome de dispersão e origem da espécie, sendo as famílias de espécies regenerantes do sistema assinaladas com (\*)

Família-Subfamília/Espécie	Grupo sucessional	Síndrome de dispersão	Origem
<b>Anacardiaceae</b>			
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Pioneira	Anemocoria	Plantio
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Pioneira	Zoocoria	Plantio
<i>Tapirira guianensis</i>	Não Pioneira	Zoocoria	Plantio
<b>Asteraceae*</b>			
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Pioneira	Anemocoria	Regenerante
<i>Eupatorium</i>	Pioneira	Anemocoria	Regenerante
<i>Vernonanthura phosphorica</i>	Pioneira	Anemocoria	Regenerante
<b>Bignoniaceae</b>			
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	Não Pioneira	Anemocoria	Plantio
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	Pioneira	Zoocoria	Plantio
<i>Handroanthus impetiginous</i>	Não Pioneira	Anemocoria	Plantio
<i>Tabebuia roseo alba</i>	Não Pioneira	Anemocoria	Plantio
<b>Cannabaceae</b>			
<i>Trema micrantha</i>	Pioneira	Zoocoria	Plantio
<b>Celastraceae</b>			
<i>Maytenus ilicifolia</i>	Não Pioneira	Zoocoria	Plantio
<b>Clusiaceae</b>			
<i>Rheedia gardneriana</i>	Não pioneira	Zoocoria	Plantio
<b>Euphorbiaceae</b>			
<i>Croton urucurana</i>	Pioneira	Autocoria	Plantio
<i>Sapium glandulatum</i>	Não Pioneira	Autocoria	Plantio
<b>Leguminosae</b>			
<b>Caesalpinoidea</b>			
<i>Cassia ferruginea</i>	Não Pioneira	Autocoria	Plantio
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Não Pioneira		Plantio
<i>Schizolobium parahyba</i>	Pioneira	Anemocoria	Plantio
<b>Faboidea</b>			

<i>Myrocarpus frondosus</i>	Não Pioneira	Anemocoria	Plantio
<i>Ormosia arbórea</i>	Não Pioneira	Zoocoria	Plantio
<b>Mimosoidea</b>			
<i>Anadenanthera colubrina var. cebil</i>	Pioneira	Anemocoria	Plantio
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Não Pioneira	Anemocoria	Plantio
<i>Inga laurina</i>	Não Pioneira	Zoocoria	Plantio
<i>Inga vera</i>	Pioneira	Zoocoria	Plantio
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Pioneira	Autocoria	Plantio
<b>Malpighiaceae</b>			
<i>Byrsonima cydoniifolia</i>	Pioneira	Zoocoria	Plantio
<b>Malvaceae</b>			
<i>Ceiba speciosa</i>	Não Pioneira	Anemocoria	Plantio
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pioneira	Zoocoria	Plantio
<b>Meliaceae</b>			
<i>Cedrela odorata</i>	Não Pioneira	Anemocoria	Plantio
<b>Moraceae</b>			
<i>Ficus guaranitica</i>	Pioneira	Zoocoria	Plantio
<b>Myrtaceae</b>			
<i>Psidium cattleianum</i>	Não Pioneira	Zoocoria	Plantio
<i>Psidium guajava</i>	Não Pioneira	Zoocoria	Plantio
<b>Rhamnaceae</b>			
<i>Colubrina glandulosa</i>	Não Pioneira	Autocoria	Plantio
<i>Rhamnidium elaeocarpus</i>	Não Pioneira	Zoocoria	Plantio
<b>Rutaceae</b>			
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	Não Pioneira	Autocoria	Plantio
<b>Urticaceae</b>			
<i>Cecropia pachystachya</i>	Pioneira	Zoocoria	Plantio

A Tabela 4 destaca que a síndrome de maior expressividade foi a zoocórica com 47%, seguida da anemocórica com 36% e depois autocórica com 17%. Segundo Stefanello et al. (2010), a grande quantidade de espécies zoocóricas é um indicativo de comunidades vegetais em estágios avançados de sucessão ou que estão em bom estado de conservação, o que garante maior proteção e oferta de recursos para a ocorrência da fauna local.

Inicialmente das 33 espécies que faziam parte do sistema, 61% não pioneiras, mas depois da regeneração, foram incluídas as 3 espécies pertencentes à família Asteraceae, alterando essa proporção para 44% de espécies pioneiras e 56% de não pioneiras.

Como parte da avaliação das espécies, foram estabelecidos os índices de diâmetros e alturas médias dos indivíduos no campo nos anos de 2015 e 2016, que são observados na Figura 3.

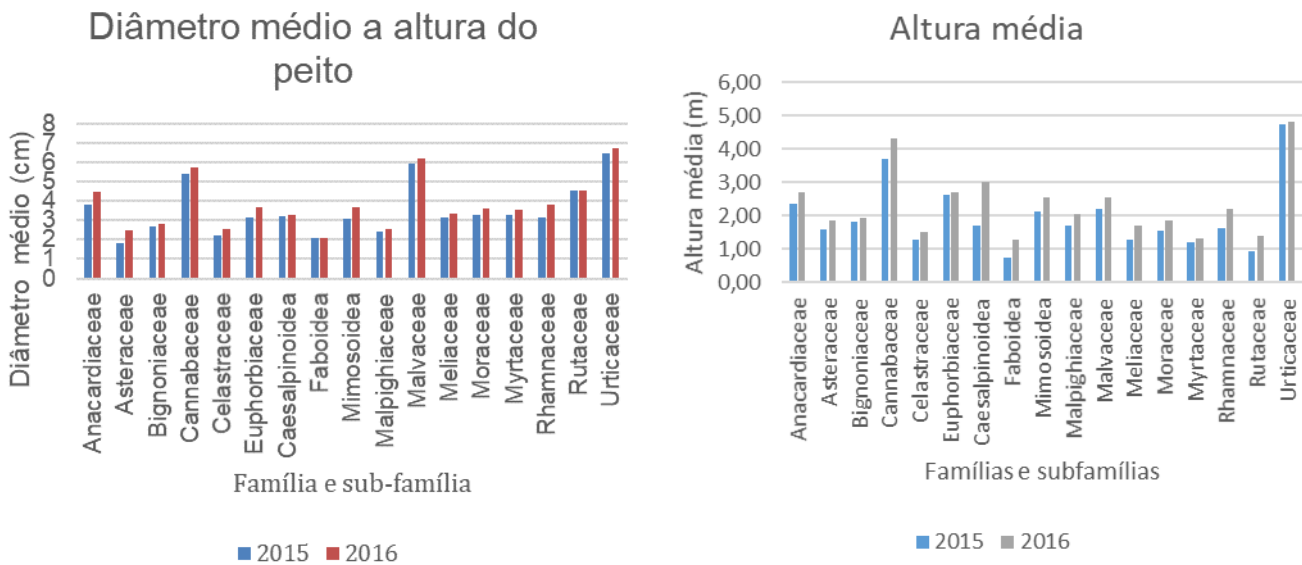


Figura 3 – Representação do diâmetro a altura do peito e da altura em valores médios das espécies implantadas por famílias na área de aproximadamente um hectare situado no município de Campo Grande, MS, em processo de recuperação em 2012, como resultados das avaliações nos anos de 2015 e 2016 como resultado das análises -dendrométricas

Considerando os dois índices obtidos, é possível verificar na Figura 5 que a família que apresentou o melhor desenvolvimento em diâmetro e altura foi a Urticaceae, com uma única espécie da família representada pela *Cecropia pachystachya*. Trata-se de uma espécie seletiva higrófito e apresenta ampla distribuição geográfica (Batista et al., 2008), considerada uma espécie de bom desempenho para reflorestamentos de áreas degradadas de preservação por ter rápido crescimento em altura (Lorenzi, 2008).

Os resultados obtidos concordam com os de Pilon e Durigan (2013), em análise de espécies prioritárias para a restauração da vegetação de Cerrado, onde os autores constataram que a *Cecropia pachystachya* apresentou, assim como algumas outras espécies, um alto incremento médio anual em altura, o que pode ser facilmente explicado por ser uma espécie pioneira de rápido crescimento.

A família Cannabaceae, representada no trabalho pela espécie *Trema micrantha*, também se destacou no desenvolvimento em diâmetro e altura, por ser pioneira e de rápido crescimento, razão pela qual, segundo Lorenzi (2008), é muito recomendada para a recuperação de áreas degradadas. Concorda ainda com Reis et al. (2003) que destacou a

espécie *Trema micrantha* como importante na recuperação de áreas degradadas. Segundo os autores, por ser uma espécie zoocórica ela exerce um papel de planta nucleadora dentro das áreas degradadas, que segundo Martins, (2009), decorre porque a nucleação funciona atua como um núcleo de expansão por atrair animais dispersores de sementes.

A espécies que mostraram melhor desenvolvimento, tanto em altura quanto em diâmetro, são pioneiras. De acordo com Carvalho (2003) são espécies que se desenvolvem em grandes clareiras, locais abertos e áreas degradadas e principalmente aquelas em estágio inicial e médio de regeneração.

Quanto aos parâmetros fitossociológicos das espécies, são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Parâmetros fitossociológicos das espécies que fazem parte da área de aproximadamente um hectare situado no município de Campo Grande, MS, em processo de recuperação desde de 2012, como resultado dos levantamentos fitossociológicos realizados em 2015 e 2016

<b>Espécies</b>	<b>n</b>	<b>DR</b>	<b>DoR</b>	<b>IVI</b>	<b>IVC</b>
<i>Anadenanthera colubrina var. cebil</i>	2	1,26	0,43	4,47	0,84
<i>Anadenanthera peregrina</i>	5	3,14	0,20	6,12	1,67
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	0,63	1,89	5,30	1,57
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	12	7,55	4,84	15,16	6,20
<i>Byrsonima cydoniifolia</i>	4	2,52	3,73	9,03	3,12
<i>Cassia ferruginea</i>	6	3,77	1,06	7,62	2,42
<i>Cecropia pachystachya</i>	14	8,81	0,50	12,08	4,66
<i>Cedrela odorata</i>	2	1,26	0,18	4,21	0,72
<i>Ceiba speciosa</i>	2	1,26	0	4,04	0,63
<i>Colubrina glandulosa</i>	5	3,14	0,08	6,00	1,61
<i>Croton urucurana</i>	9	5,66	0,45	8,89	3,06
<i>Eupatorium sp.</i>	11	6,92	0,54	10,23	3,73
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	2	1,26	0,3	4,34	0,78
<i>Ficus guaranitica</i>	3	1,89	0,28	4,94	1,08
<i>Guazuma ulmifolia</i>	13	8,18	1,20	12,15	4,69
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	6	3,77	1,66	8,21	2,72
<i>Inga laurina</i>	6	3,77	0,61	7,16	2,19
<i>Inga vera</i>	3	1,89	0,47	5,14	1,18
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	10	6,29	0,55	9,62	3,42
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1	0,63	0,14	3,55	0,38
<i>Myrocarpus frondosus</i>	4	2,52	0,38	5,67	1,45
<i>Ormosia arborea</i>	1	0,63	0,92	4,33	0,78
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	6	3,77	0,76	7,31	2,26
<i>Psidium cattleianum</i>	2	1,26	0,38	4,42	0,82
<i>Psidium guajava</i>	4	2,52	0,34	5,64	1,43
<i>Rhamnidium elaeocarpus</i>	2	1,26	0,74	4,77	1,00
<i>Rheedia gardneriana</i>	1	0,63	3,49	6,89	2,06
<i>Sapium glandulatum</i>	1	0,63	3,85	7,26	2,24
<i>Schinus terebinthifolius</i>	5	3,14	0,99	6,91	2,06

<i>Schizolobium parahyba</i>	1	0,63	2,66	6,07	1,64
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	1	0,63	4,60	8,00	2,62
<i>Handroanthus impetiginous</i>	4	2,52	4,22	9,51	3,37
<i>Tabebuia roseo alba</i>	1	0,63	3,16	6,57	1,90
<i>Tapirira guianensis</i>	1	0,63	18,81	22,21	9,72
<i>Trema micrantha</i>	3	1,89	26,38	31,05	14,14
<i>Vernonanthura phosphorica</i>	5	3,14	8,95	14,87	6,04

Legenda: n = abundância; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; IVI = índice de valor de importância; IVC = índice de valor de cobertura

A análise dos parâmetros fitossociológicos apresentados na Tabela 5 destacam as 8 espécies de maior índice do valor de importância, que perfizeram 51,7% das espécies. *Trema micrantha* foi a espécie que apresentou maior índice de valor de importância e índice de valor de cobertura, seguida das espécies com maiores índices de valor de importância *Tapirira guianensis*, *Baccharis dracunculifolia*, *Vernonanthura phosphorica*, *Guazuma ulmifolia*, *Cecropia pachystachya*, *Eupatorium sp.*, *Jacaranda cuspidifolia*.

O índice de valor de importância e de cobertura elevados da *Trema micrantha* estão relacionados com a alto valor de sua dominância relativa, pois segundo Carvalho (2003), a espécie é pioneira e de rápido crescimento, indiferente às condições físicas e de fertilidade do solo, razão pela quem ocorre muitas vezes em terrenos minerados. As espécies *Cecropia pachystachya* e *Guazuma ulmifolia* destacaram-se pelo abundância e densidade relativa, explicadas porque ambas são espécies pioneira e de rápido crescimento. Segundo Carvalho (2007) a espécie *Guazuma ulmifolia* é característica das formações secundárias e capoeiras abertas, cresce em clareira, florestas exploradas e ambientes alterados. Seu processo reprodutivo inicia-se em torno dos 5 anos de idade, o que confirma a característica pioneira.

As espécies pioneiras apresentaram melhores valores dos parâmetros fitossociológicos, uma vez que são menos exigentes em relação a fertilidade do solo. Para avaliar a recuperação do solo no local do experimento foram utilizados os resultados das análises químicas, apresentada na Tabela 6, onde a análise química de 2012 representa a qualidade do solo por ocasião da implantação do experimento, enquanto que em 2014, 2015 e 2016 as análises representam o acompanhamento do processo de recuperação.

Tabela 6 – Resultados das análises químicas do solo nos anos 2014, 2015 e 2016

Ano de coleta	pH		MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	V
	H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	g/kg	mg/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>						%
2012	6,03	5,26	9,00	21,3	0,18	1,10	0,50	0	4,00	5,70	31,00
2014	6,78	5,73	9,66	7,42	0,10	1,90	0,75	0	2,15	4,90	57,20

<b>2015</b>	6,47	5,84	10,25	6,27	0,11	1,75	0,60	0	1,65	4,11	59,85
<b>2016</b>		5,40	10,10	2,00	0,11	2,50	0,70	0,1	1,70	5,01	66,07

Legenda: pH = potencial hidrogeniônico; MO = matéria orgânica; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; Al = alumínio, H = hidrogênio, CTC = capacidade de troca de cátions; V = percentagem de saturação de bases; H<sub>2</sub>O = água; CaCl<sub>2</sub> = cloreto de cálcio, H+Al = acidez total. P e K extratores Mehlich 1

Segundo Ronquim (2010) a saturação por bases é um excelente indicativo das condições gerais de fertilidade do solo. Por esse indicativo é possível inferir, pelos dados da Tabela 6, que o solo inicial, antes da recuperação da área, seria classificado como não fértil, mas nas amostragens subsequentes ao plantio das mudas para a recuperação da área, verificou-se que a saturação por bases foi superior a 50%, passando segundo a classificação indicada pelo mesmo autor, de um solo não fértil para fértil.

Já o aumento de cálcio e magnésio no solo, devem-se a disponibilização dos resíduos em decomposição e segundo Pavinato, (2009), a disponibilidade desses nutrientes é maior na camada superficial (0-5cm), mas, com o passar dos anos, a acidez total do solo deve diminuir devido a decomposição dos resíduos vegetais.

De acordo com Ronquim (2010), se a maior parte da capacidade de troca de cátions está ocupada por cátions como Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup> e K<sup>+</sup>, esse solo é considerado adequado para a nutrição das plantas, por outro lado, se a maior parte da capacidade de troca de cátions estiver ocupada por cátions hidrogênio e alumínio, que são potencialmente tóxicos, este é considerado um solo pobre. A maioria das culturas apresenta boa produtividade, quando a saturação de bases se encontram entre 50-80% e valor de pH entre 6,0 e 6,5.

Portanto os resultados comprovam que houve melhoria nas condições do solo segundo a análise química do solo, sendo muito evidente na saturação por bases.

Infelizmente o número de amostragens não permitiu realizar um teste estatístico para comprovar as melhorias dos resultados encontrados nas análises químicas dos solos.

A recuperação de áreas degradadas tem seus pontos positivos e negativos. Pontos positivos podem-se citar: melhoria dos atributos físicos e químicos do solo; fornecimento da cobertura vegetal para a proteção do solo evitando assim os processos erosivos e de lixiviação; as plantas mesmo no início no seu desenvolvimento já trazem benesse para a área, por meio da cobertura foliar.

Pontos negativos: alto custo para a recuperação da área degradada, provocando assim o desinteresse do produtor a recuperar sua área.

Diante dos pontos positivos e negativos, expostos acima, a recuperação de áreas degradadas com espécies arbóreas melíferas pode vir a ser um incentivo ao produtor a recuperar sua área pela geração de uma renda extra vindo da exploração da apicultura na área de sua propriedade.

## CONCLUSÃO

Apesar de ser considerado um plantio ainda jovem, de apenas 6 anos, o desempenho da área recuperada pode ser considerado bom, tendo-se em vista que não foram realizadas mais que duas capinas e nenhuma adubação. A taxa de sobrevivência das mudas foi maior que o considerado na literatura em se tratando de espécies nativas.

Desde a implantação das espécies na área em 2012, até a última coleta realizada em 2016, foi possível verificar melhor desenvolvimento dendrométrico das espécies com destaque para *Cecropia pachystachyae* e *Trema micrantha*. A espécie *Trema micrantha*, apresentou o melhor desenvolvimento nos parâmetros fitossociológicos e desenvolvimento inicial por serem espécies pioneiras.

Como consequência do crescimento da cobertura vegetal, a melhoria do solo evoluiu de não fértil para fértil de acordo com a saturação de bases obtidas a partir da coleta do ano de 2014, sendo que a saturação de base nesse ano foi superior a 50% e nos demais anos em que foram realizadas as amostras a saturação de bases continuou aumentando.

O modelo sucessional, utilizado no trabalho apresentou algumas desvantagens: como a presença constante de *Urochloa* spp., após o plantio, dificultando um melhor desenvolvimento das espécies, por isso recomenda-se que seja feito o controle das gramíneas para não haver competição.

A síndrome de maior expressividade foi a zoocórica com 47% sendo um indicativo comunidades vegetais em estágios avançados de sucessão ou que estão em bom estado de conservação, o que garante maior proteção e oferta de recursos para a ocorrência da fauna local.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D.S. **Histórico e tendências atuais da recuperação ambiental. In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica [online]. 3. ed. rev. and enl.** Ilhéus, BA:



Editus, 2016, pp. 18-21. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/8xvf4/pdf/almeida-9788574554402-02.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2018.

ALVES, P.A.L.; VIDEIRA, L.M.L.; BONINI, C.B.S. Recuperação de um solo de Cerrado após 19 anos: ocorrência espontânea de espécies arbóreas. **Revista de Agricultura Neotropical**. Cassilândia, v.1, n.1, p.44-57, jul./set 2014. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrimeo/article/view/221>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

BATISTA, C.U.N.; MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; MEDRI, C.; PIMENTA, J.A. Tolerância a inundações de *Cecropia pachystachya* Trec. (Cecropiaceae): aspectos ecofisiológicos e morfoanatômicos. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.22, n.1, p.91-98, jan. 2008. Disponível online: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062008000100012&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062008000100012&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 10 abr. 2018.

BORLACHENCO, N.G.C.; CEREDA, M.P.; ARAÚJO, G.M.; PADIAL, N.P.M. Aspectos Legais da Recuperação de Áreas Degradadas em Áreas de Preservação com Apicultura de *Apis mellifera*. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**. Florianópolis, v.6, n.2, p. 56-78, jul./set. 2017. Disponível em: [http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/4566](http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/4566). Acesso em: 4 abr. 2018.

CARVALHO, P.E.R.; **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Florestas, 2003, 1039p.

CARVALHO, P.E.R. **Mutamba**: *Guazuma ulmifolia*. Brasília: Embrapa Florestas, 2007. 13p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/42548/1/Circular141.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2018.

Cassel, D.K., Ratliff, L.F., Ritchie, J.T. Models for estimating in-situ potential extractable water using soil physical and chemical properties. **Soil Science Society America Journal**. Madison, v.47, p.764-769, 1983.

CAVA, M.G.B.; ISERNHAGEN, I.; MENDONÇA, A.H.; DURIGAN, G. Comparação de técnicas para restauração da vegetação lenhosa de Cerrado em pastagens abandonadas. **Hohenea**. São Paulo, v.43, n.2, p.301-315, 2016.

DURIGAN, G.; MELO, A. C. G.; MAX, J. C. M.; VILAS BOAS, O.; CONTIERI, W. A.; RAMOS, V. S. **Manual para recuperação da vegetação de cerrado**. 3ª ed. rev. e atual., São Paulo: SMA, 2011. 26p.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. de M. Composição florística e estrutural da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.26, n.5, p.559-566, 2002.

GOMES, V.; FERNANDES, G.W. Germinação de aquênios de *Baccharis dracunculifolia* D.C. (Asteraceae). **Acta Botanica Brasilica**. São Paulo, v.16, n.4, p.421-427, out./dez. 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-33062002000400005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062002000400005)>. Acesso em: 17 abr. 2017.

HARPER, J.L. **Population biology of plants**. London: Academic Press. 1977. 892p.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; NUNES-SILVA, P. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal brasileiro. **Biota Neotrópica**, São Paulo, v.10, n.4, p.59-62, out./dez. 2010. Disponível online em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/fullpaper?bn00910042010+pt>>. Acesso em 10 abr. 2018.

GUTIERREZ, R.L.; FERNANDES, V.; RAUEN, W.B. Princípios protetor-recebedor e poluidor-pagador como instrumentos de incentivos à redução de consumo de água residencial no município de Curitiba (PR). **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v.22, n.5, p.899-909, set./ out. 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v22n5/1809-4457-esa-22-05-00899.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

LIMA, P.C.F. Áreas degradadas: métodos de recuperação no semi-árido brasileiro. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 27, 2004, Petrolina. **Anais...** Petrolina: EMBRAPA, SBB, 2004, p. 70-79.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5. ed. v.1. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 384p.

MARTINS, S.V. **Recuperação de Áreas Degradadas: Ações em Áreas de Preservação Permanente, Voçorocas, Taludes Rodoviários e de Mineração**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2009, 270p.

NASCIMENTO, W.M.; GOMES, E.M.L.; BATISTA, E.A.; FREITAS, R.A. Utilização de agentes polinizadores na produção de sementes de cenoura e pimenta doce em cultivo protegido. **Horticultura brasileira**. Brasília, v.30, n.3, p.494-498, jul./set. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v30n3/23.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2018.

NEVES, E. L. **Polinização de espécies nativas da Caatinga e o papel da abelha exótica *Apis mellifera* L. Feira de Santana**. 2008. 146f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade de Feira de Santana, Bahia, 2008.

PAVINATO, P.S.; MERLIN, A.; ROSOLEM, C.A. Disponibilidade de cátions no solo alterada pelo sistema de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v.33, p.1031-1040, out./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v33n4/27.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2018.

PEGORARO, A.; FERRAZ, M.M.; PFAW, E.; MOURA, M.E.K.; NUNES, T.M.D.; NIENOW, V.V.; POLAK, L.; BORIO, C.L.; KRUGER, E.; TEIXEIRA, R.A.; LIMA, M.A.O.; COSTA, D.C.P.B.; MARTINS, W.J.; MERCER, A.S.; BORSSATTI, F. **Aspectos práticos e técnicos da apicultura no sul do Brasil**. Curitiba, UFPR, 282p. 2017.

PEREIRA-JÚNIOR, A.; PEREIRA, E.R. Degradação ambiental e a diversidade biológica/biodiversidade: uma revisão integrativa. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v.14, n.26, p. 922-937, 2017. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017b/biol/degradacao%20ambiental.pdf>>. Acesso em: 09 de outubro de 2018.

PEREIRA, J.S.; RODRIGUES, S.C. Crescimento de espécies arbóreas utilizadas na recuperação de áreas degradadas. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia, v.13, n.41, p.102-110, mar. 2012. Disponível em: [www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/download/16628/9243](http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/download/16628/9243). Acesso em: 7 mar. 2017.

PILON, N.A.L. & DURIGAN, G. Critérios para indicação de espécies prioritárias para a restauração da vegetação de cerrado. **Scientia Florestalis**. Piracicaba, v.41, n.99, p.389-399, set. 2013. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/leitura.asp?Article=10&Number=99>. Acesso em: 17 fev.2018.

PITTON, S.E.C. **Prejuízos ambientais do consumo sob a perspectiva geográfica. In: Da produção ao consumo: impactos socioambientais no espaço urbano [online]**. São Paulo: Editora Unesp, 2009, pp. 91-110. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/n9brm/pdf/ortigoza-9788579830075-05.pdf>. Acesso em: 09 de outubro de 2018.

REIS, A.; ZAMBONIM, R.M.; NAKAZONO, E.M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. São Paulo: Cetesb, 1999. 23p.

REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPÍNDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K.; SOUZA, L.L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**. Curitiba, v.1, n.1, p.28-36, jan. 2003. Disponível em: <http://www.lerf.esalq.usp.br/divulgacao/recomendados/artigos/reis2003.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2018.

RENNER, R. M.; BITTENCOURT, S. M.; OLIVEIRA, E. B.; RADOMSKI, M. I. **Comportamento de espécies florestais plantadas pelo programa mata ciliar no estado do Paraná.** Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 36 p.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais.** Viçosa: UFV, 1999. 359p.

RODRIGUES, A.B.C; SCARAMUZZA, W.L.M.P.; SCARAMUZZA, J.F.; ROCHA, F. Atributos químicos em solo sob floresta nativa e capoeira. **UNICiências.** Cuiabá, v.14, n.1, p.9-24, jan. 2010. Disponível em: <<http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/uniciencias/article/view/866>>. Acesso em: 26 fev. 2018.

RONQUIM, C.C. **Conceito de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais.** Campinas, Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010, 28p.

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. **Manual de descrição e coleta de solos no campo.** 5.ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 102p.

SAMPAIO, E. V. S. B. Fitossociologia. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R. V. (Eds.). **Pesquisa botânica nordestina: progressos e perspectivas.** Recife: Sociedade Botânica do Brasil/Seção Regional de Pernambuco. 1996. p. 203-230.

SEEHUSEN, S.E.; PREM, I. Por que Pagamentos por Serviços Ambientais. **In: Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. 278p.

SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Brasília; Embrapa, 2 ed., 2009. 627p.

SOBRAL, L.F.; BARRETO, M.C.V.; SILVA, A.J.; ANJOS, J.L. **Guia prático para interpretação de resultados de análise de solo.** Aracajú, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 13p., 2015.

SOUZA, L.M. **A regeneração natural como indicador de sustentabilidade em áreas em processo de restauração.** 2014. 127 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

STEFANELLO, D.; IVANAUSKAS, N.M.; MARTINS, S.V.; SILVA, E.; KUNZ, S.H. Síndromes de dispersão de diásporos de espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT. **Acta Amazonica.** Manaus, v.40, n.1, p.141-150, mar. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aa/v40n1/v40n1a18.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2017.

SOUZA, C.A.; GALLARDO, A.L.C.F., SILVA, E.D.; MELLO, Y.C.; RIGHI, C.A.; SOLERA, M.L. Serviços ambientais associados à recuperação de áreas degradadas por mineração: potencial para pagamento de serviços ambientais. **Ambiente & Sociedade.** São Paulo, v.XIX, n. 2., p.139-168, abr./ jun. 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/asoc/v19n2/pt\\_1809-4422-asoc-19-02-00137.pdf](http://www.scielo.br/pdf/asoc/v19n2/pt_1809-4422-asoc-19-02-00137.pdf). Acesso em: 02 out. 2018.

TRINDADE, D.T.V; SCHULZ, M.S. Método Sucessional de Recuperação Florestal. **In: SEMINÁRIO INSTITUCIONAL DE PESQUISA E EXTENSÃO: XIII Mostra de Iniciação Científica e VIII Mostra de Extensão UNICRUZ, 2008, Cruz Alta.** Resumos... Cruz Alta: Universidade de Cruz Alta, 2008. Disponível em: <[http://www.unicruz.edu.br/15\\_seminario/seminario\\_2010/CCS/M%C3%89TODO%20SUCCESIONAL%20DE%20RECUPERA%C3%87%C3%83O%20FLORESTAL.pdf](http://www.unicruz.edu.br/15_seminario/seminario_2010/CCS/M%C3%89TODO%20SUCCESIONAL%20DE%20RECUPERA%C3%87%C3%83O%20FLORESTAL.pdf)>. Acesso em: 04 mar. 2015.

ZAVATTINI, J.A. **As chuvas e as massas de ar no estado de Mato Grosso do Sul: estudo geográfico com vista à regionalização climática.** São Paulo: UNESP Cultura Acadêmica, 2009. 215p.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa demonstrou que a recuperação da área degradada pelo método proposto pode incentivar o proprietário a pagar parte de seus custos. O método proposto pode ser considerado um tipo de pagamento por serviços ambientais, utilizado para a conservação e preservação do meio ambiente.

O método utilizado no trabalho apresentou algumas desvantagens: como a presença constante de *Urochloa* spp. Após o plantio, dificultando um melhor desenvolvimento das espécies. Por este motivo, recomenda-se o controle das gramíneas.

Como os proprietários rurais não têm muita perspectiva na geração de renda advinda da recuperação da área pode ser uma opção para um possível ganho para o produtor.

Conhecer as espécies nativas da região que tenham aptidão para a apicultura na recuperação da área é essencial para que o projeto possa ter sucesso.

Para a escolha das espécies, é necessário que se conheça as espécies nativas da área a ser recuperada e que dentre elas, sejam escolhidas as espécies que tenham aptidão para a apicultura.

Com o resultado do trabalho é possível verificar as espécies que tiveram melhor desenvolvimento dendrométrico das espécies, sendo importante para os produtores da região, dando preferência para estas dentre as espécies escolhidas.