



**MARIANA LIMA MOURA**

**A RESERVA LEGAL NO CERRADO *SENSU*  
*STRICTO*: BENEFÍCIOS QUANTO À SUA  
IMPLEMENTAÇÃO, RESTAURAÇÃO E USO  
ECONÔMICO**

**LAVRAS – MG  
2017**

**MARIANA LIMA MOURA**

**A RESERVA LEGAL NO CERRADO *SENSU STRICTO*: BENEFÍCIOS  
QUANTO À SUA IMPLEMENTAÇÃO, RESTAURAÇÃO E USO  
ECONÔMICO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Tecnologias e Inovações Ambientais, área de concentração em Restauração e Conservação de Ecossistemas, para a obtenção do título de Mestre.

Profa. Dra. Soraya Alvarenga Botelho  
Orientadora

**LAVRAS – MG  
2017**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Moura, Mariana Lima.

A reserva legal no cerrado *sensu stricto*: benefícios quanto à sua  
implementação, restauração e uso econômico / Mariana Lima Moura. -  
2016.

99 p.

Orientadora: Soraya Alvarenga Botelho.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de  
Lavras, 2016.

Bibliografia.

1. Adequação Ambiental. 2. Restauração Ecológica. 3. Código  
Florestal. I. Botelho, Soraya Alvarenga. II. Título.

**MARIANA LIMA MOURA**

**A RESERVA LEGAL NO CERRADO *SENSU STRICTO*: BENEFÍCIOS  
QUANTO À SUA IMPLEMENTAÇÃO, RESTAURAÇÃO E USO  
ECONÔMICO**

***LEGAL RESERVE IN THE CERRADO SENSU STRICTO:  
BENEFITS RELATED TO ITS IMPLEMENTATION,  
RESTORATION AND ECONOMIC USE***

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Tecnologias e Inovações Ambientais, área de concentração em Restauração e Conservação de Ecossistemas, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 22 de dezembro de 2016.

Prof. Luiz Antônio Coimbra Borges UFLA

Profa. Josina Aparecida Carvalho ARPA

Profa. Dra. Soraya Alvarenga Botelho

Orientadora

**LAVRAS – MG**

**2017**

*À minha amada mãe, pois sem ela nada disso seria possível.  
Ao meu querido marido, que com amor e carinho me apoia em todos os  
projetos e aventuras.  
Ao meu filho, minha força e inspiração nesta jornada da vida.  
Dedico.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me permitir seguir nesta estrada da vida com saúde e determinação para ir em frente.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela estrutura e oportunidade, em especial o Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu-Mestrado Profissional em Tecnologias e Inovações Ambientais (PPGTIA).

À família, pela compreensão nas ausências e estímulo nas horas de cansaço.

À minha orientadora Soraya Alvarenga Botelho, pela paciência, apoio e ensinamentos.

Aos professores Luís Antônio Coimbra Borges e Josina Aparecida Carvalho, por participarem da minha banca de qualificação, com contribuições valiosas para a realização de um trabalho melhor.

A todos os colegas de turma do Mestrado em Tecnologia e Inovações Ambientais - 2014, que me fizeram passar dias de alegria, estudo, companheirismo e amizade. Em especial, à amiga Karina Costa, pelo apoio, conselhos e acolhida calorosa em Lavras.

Por fim, a todos aqueles que direta ou indiretamente me impulsionaram a chegar até esta etapa da vida.

Gratidão!

*"Mestre não é quem sempre ensina, mas quem de repente aprende. "*

*Guimarães Rosa*

## RESUMO

A publicação da Lei Federal n.º 12.651 de 2012, trouxe diversas mudanças para o imóvel rural, no que tange à regularização da Reserva Legal. Toda a propriedade rural deverá ser inscrita no Cadastro Ambiental Rural, que permitirá aos governos federais e estaduais conhecerem e mapearem os remanescentes de vegetação nativa em seu território. O Programa de Regularização Ambiental possibilitará aos proprietários rurais escolher, dentre outras, a adesão à recomposição da Reserva Legal, por meio do plantio de espécies nativas ou exóticas. Em Minas Gerais, a legislação especifica o percentual de 20% da propriedade destinada à Reserva Legal, uma vez que os Biomas que abrigam o território mineiro são Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado. Destes Biomas, destaca-se nessa pesquisa o Cerrado, que é considerado um hotspot e apresenta uma riquíssima flora, que pode ser utilizada para os mais diversos usos econômicos. Nesse sentido, o presente trabalho aborda os aspectos técnicos e legais da Reserva Legal, bem como a sua regularização ambiental e as implicações para a restauração ecológica, com foco no uso econômico da área. Foram identificados os principais usos e ocupação do solo no Bioma Cerrado em Minas Gerais, bem como, as principais atividades impactantes no Bioma. Neste estudo, foram levantadas as principais espécies do Bioma Cerrado indicadas para serem utilizadas na restauração ecológica em fitofisionomia *Sensu stricto*, visando à exploração futura da área. Para a escolha do método indicado para a restauração ecológica foi elaborada uma matriz de tomada de decisão, de acordo com o diagnóstico da área a ser utilizada como Reserva Legal. Conclui-se que o Programa de Regularização Ambiental poderá permitir ao produtor rural além de atender à legislação vigente, a possibilidade de aderir à modalidade de recomposição que lhe permita renda futura na propriedade. Além disso, essa pesquisa poderá servir de subsídio para a elaboração de boletim técnico destinado ao proprietário rural, quando da recomposição da Reserva Legal no Programa de Regularização Ambiental.

**Palavras-chave:** Adequação Ambiental. Restauração Ecológica. Código Florestal. Regularização Ambiental.



## ABSTRACT

The publication of Federal Law nº 12,651 of 2012 has rendered many changes to the rural property concerning the regularization of the Legal Reserve. The entire rural property must be registered in the Rural Environmental Registry, which will allow the Federal and State governments to know and map the remaining native vegetation in the territory. The Environmental Regularization Program will enable rural landowners to choose, among others, the adherence to the legal reserve recomposition by planting native or exotic species. In Minas Gerais, Brazil, the law specifies that 20% of the property must be destined to Legal Reserve since the Biomes present in the state's territory are the Atlantic Forest, Caatinga and Cerrado. Of these biomes, this research highlights the Cerrado, considered a hotspot that presents an immensely rich flora, which can be used for a large variety of economic uses. In this sense, this work approaches the technical and legal aspects of the Legal Reserve, as well as its environmental regularization and the implications for ecological restoration, focusing on the economic use of the area. We identified the primary uses and soil occupation in the Cerrado biome in Minas Gerais, as well as the main impacting activities. We surveyed the main species of the biome, indicated for ecological restoration in *sensu stricto* phytophysiology, aiming at the future exploration of the area. For choosing the method most indicated for ecological restoration, a decision-making matrix was elaborated according to the diagnosis of the area to be used as Legal Reserve. In conclusion, the Environmental Regularization Program might allow the rural landowner, in addition to fulfilling the law, the possibility to adhere to the recomposition, which can later generate income for the property. Also, this research can subsidize the elaboration of a technical bulletin destined to the rural landowner, regarding the Legal Reserve in the Environmental Regularization Program.

**Keywords:** Environmental adaptation. Ecological restoration. Forest code. Environmental Regularization.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de levantamento topográfico de propriedade em Minas Gerais com locação de 20% de Reserva Legal.....	23
Figura 2 - Área original do Bioma Cerrado no Brasil.....	33
Figura 3 - Fitofisionomias do Bioma Cerrado. ....	37
Figura 4 - Perfil da Fitofisionomia <i>Sensu stricto</i> . ....	39
Figura 5 - Domínio do Bioma Cerrado em Minas Gerais.....	41
Figura 6 - Relevância regional da fitofisionomia Cerrado.....	43
Figura 7 - Áreas prioritárias para a recuperação em Minas Gerais.....	44

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Atributos para verificação do sucesso da restauração ecológica. ....	50
Quadro 2 - Pontuação dos indicadores e fatores de análise. ....	78
Quadro 3 - Método de restauração resultante da soma dos indicadores. ....	80

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Desmatamento nos Estados brasileiros que compõem o Bioma Cerrado (Km <sup>2</sup> ). .....	35
Tabela 2 - Unidades de Conservação Federais e Estaduais no Bioma Cerrado. ....	36
Tabela 3 - Principais espécies indicadas para o uso econômico no Cerrado <i>Sensu stricto</i> . ....	71

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Objetivo geral.....	15
1.2	Objetivos específicos.....	15
1.3	Justificativa.....	16
2	METODOLOGIA.....	17
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
3.1	Aspectos técnicos e legais da Reserva Legal.....	19
3.1.1	A Reserva Legal.....	19
3.1.2	Cadastro Ambiental Rural.....	26
3.1.3	Programa de Regularização Ambiental.....	28
3.1.4	O uso econômico da Reserva Legal.....	29
3.2	O Bioma Cerrado no Estado de Minas Gerais: caracterização, degradação, uso e ocupação do solo.....	32
3.2.1	O Bioma Cerrado.....	32
3.2.2	Fitofisionomia <i>Sensu stricto</i> .....	39
3.2.3	Degradação do Bioma Cerrado no Estado de Minas Gerais.....	40
3.2.4	Caracterização do uso e ocupação do solo no Bioma Cerrado, por meio do Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais.....	42
3.3	Restauração de ecossistemas florestais: conceitos, modelos e aspectos legais.....	45
3.3.1	Regeneração natural.....	50
3.3.2	Semeadura direta.....	53
3.3.3	Plantio total.....	54
3.3.4	Enriquecimento/Adensamento.....	56
3.3.5	Legislação aplicada na restauração florestal.....	57
3.4	Restauração da Reserva Legal com foco no uso econômico no Cerrado <i>Sensu stricto</i> : espécies indicadas e tomada de decisão.....	61
3.4.1	Escolha das Espécies Florestais.....	63
3.4.1.1	Espécies Madeireiras e lenhosas.....	65
3.4.1.2	Espécies Medicinais.....	66
3.4.1.3	Espécies Alimentícias.....	67
3.4.1.4	Espécies Melíferas.....	68
3.4.1.5	Espécies produtoras de Resina e Goma.....	69
3.4.2	Principais espécies indicadas para o uso econômico no Cerrado <i>Sensu stricto</i> .....	70
3.4.3	Matriz de tomada de decisão para o método de restauração.....	78
4	CONCLUSÕES.....	83
	REFERÊNCIAS.....	85

## 1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a exploração e proteção dos recursos florestais no Brasil é retratada nos instrumentos normativos, desde 1934, com a publicação do Decreto Federal n.º 23.793, que criou o primeiro Código Florestal no País. Esse Decreto estabeleceu limites para ocupação do solo e uso dos recursos naturais, além de estabelecer alguns conceitos importantes como florestas de proteção e florestas de produção.

Após cerca de 30 anos, em 1965, foi instituído o novo Código Florestal Brasileiro, que com suas alterações, dentre outras definições, delimitou os percentuais de Reserva Legal e a localização das Áreas de Preservação Permanente, impondo limites ao uso da terra para o produtor rural.

Após muitas polêmicas entre os ruralistas e ambientalistas, em maio de 2012 foi sancionada a Lei Federal n.º 12.651, que consolidou a proposta de revisão do antigo Código Florestal de 1965. Tal atualização se fez necessária frente à realidade rural brasileira, com milhares de propriedades rurais que possuíam alguma pendência ambiental, e viviam décadas de descumprimento da antiga e defasada lei.

Nesse mesmo contexto, em junho de 2013, o Estado de Minas Gerais publicou a Lei Estadual n.º 20.922, de modo a se adaptar à nova realidade legislativa apresentada pela legislação federal. A publicação teve reflexos importantes nas pequenas propriedades rurais, nas áreas produtivas e nas áreas destinadas à preservação e conservação da vegetação nativa.

Diante das mudanças advindas da nova lei florestal mineira, cabe ao produtor rural adequar a sua propriedade às novas exigências legais. Sem, entretanto, deixar de levar em conta a função social da propriedade, preservação do meio ambiente e práticas de produção sustentável. Pois, por meio dos serviços ambientais agregados, garantir a sustentabilidade efetiva na propriedade rural, beneficia a população como um todo.

No rol dessas novas mudanças, foi instituído o Sistema de Cadastro Ambiental Rural (CAR), base de dados estratégica, criada pelo governo federal, para o controle e monitoramento das propriedades rurais no Brasil. Nesse cadastro, toda propriedade rural, sem exceção, deve estar inscrita. O proprietário ou posseiro rural que não tiver área de vegetação nativa suficiente para se adequar frente à nova legislação poderá aderir ao Programa de Regularização Ambiental (PRA), que permitirá regularizar a situação do imóvel rural, de acordo as exigências legais para cada caso.

Com o aumento da população brasileira e diante da crescente demanda por espaços produtivos nas propriedades, a Reserva Legal se apresenta como uma área que pode ser utilizada como um espaço de produção sustentável dentro da propriedade rural.

Nesse sentido, a restauração ecológica de áreas de Reserva Legal deve ser capaz de fornecer o uso econômico à área, gerando divisas com o aproveitamento desses espaços e garantindo a sustentabilidade da área de Reserva Legal.

Muitas vezes, a recuperação de áreas degradadas possui um custo elevado na sua implantação, tornando-se inviável para a maioria dos produtores rurais em Minas Gerais. Por isso, é imprescindível que o governo incentive a produção de mudas e implemente programas de recuperação da Reserva Legal com subsídio para os produtores rurais.

A recuperação da Reserva Legal sempre foi encarada como uma obrigação referente a um passivo apresentado na propriedade. Em outra ótica pode ser encarada como uma alternativa de renda para a propriedade rural.

Os povos e comunidades do cerrado há muito se utilizam dos produtos advindos do extrativismo do cerrado, tendo papel importante para a sua conservação. O consumo tanto no seu dia a dia alimentar, como na produção de

artesanatos e produtos medicinais para uso próprio e comércio, lhes conferem um conhecimento que deve ser a cada dia mais aprimorado e estudado.

Diversos benefícios para a sociedade são advindos, quando investimentos públicos são aplicados em pesquisas que trazem conhecimento para serem desenvolvidos na produção agrícola regional. Especialmente quando os resultados são traduzidos em uma linguagem simples, coloquial e acessível ao produtor rural. Que como resultado, reflete em boas práticas de cultivo e restauração no campo.

No presente trabalho, apresenta-se modelo de recuperação de áreas de vegetação nativa em Reserva Legal, localizadas no Bioma Cerrado, fitofisionomia *Sensu stricto*, com a finalidade do uso econômico da área, em consonância com a legislação vigente em Minas Gerais.

### **1.1 Objetivo geral**

Propor metodologia para restauração ecológica com fins de aproveitamento econômico na Reserva Legal, no Bioma Cerrado em fitofisionomia *Sensu stricto*, para cumprir ao Programa de Regularização Ambiental (PRA), instituído pela Lei Federal 12.651/12.

### **1.2 Objetivos específicos**

- a) Analisar o arcabouço jurídico que versa sobre a Reserva Legal e sua regularização ambiental;
- b) Identificar as espécies arbóreas e arbustivas com potencial para o aproveitamento econômico no Bioma Cerrado em fitofisionomia *Sensu stricto*;
- c) Elaborar uma matriz de decisão para alternativas técnicas de restauração, de acordo com a situação da área de Reserva legal;



- d) Subsidiar tecnicamente a elaboração de boletim técnico com fins a orientar ao pequeno produtor rural, quando da restauração da Reserva Legal com foco no uso econômico da área.

### **1.3 Justificativa**

A restauração florestal em Reserva Legal deve ser capaz de devolver às áreas degradadas as condições mínimas para garantir os serviços ecossistêmicos, o uso econômico e o cumprimento da legislação ambiental mineira.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo foi baseado na coleta de dados em pesquisa bibliográfica e documental. Segundo Gil (2002), essa pesquisa pode ser classificada como aplicada. A partir do estudo do arcabouço legal sobre a reserva legal, levantamentos de espécies do Bioma Cerrado e de modelos de restauração florestal, serão propostas metodologias para a aplicação na restauração de áreas em Reserva Legal.

Em relação à abordagem do problema, retrata uma pesquisa qualitativa, que não se baseia em resultados estatísticos e, sim, em uma abordagem de análise técnica e legal na descrição do problema (GIL, 2002).

Quanto aos objetivos, esta pesquisa pode ser classificada como uma pesquisa exploratória, onde se proporciona o aprimoramento de ideias e propõe-se análise acerca do problema, levando a uma familiaridade com o tema, tornando-o mais explícito (GIL, 2002).

Para embasar esta pesquisa bibliográfica foram utilizados o Inventário Florestal de Minas Gerais, o Zoneamento Ecológico Econômico, periódicos científicos, teses, dissertações e livros técnicos ligados à área estudada. Na pesquisa documental, foram coletados dados em leis, resoluções, deliberações normativas e portarias do Estado de Minas Gerias, como também, leis e instruções normativas federais, além de documentos técnicos disponibilizados pelas instituições estaduais ligadas ao meio ambiente.

Com base nesses levantamentos bibliográfico e documental, este estudo foi organizado como disposto a seguir:

- 1 - Contextualização da legislação atual referente ao arranjo legal da Reserva Legal, além de reflexão quanto às exigências para a regularização ambiental da propriedade e suas implicações para a restauração da Reserva Legal.

2 - Caracterização geral do Bioma Cerrado, em especial da fitofisionomia *Sensu stricto*. Caracterização das diferentes condições de uso e ocupação do solo no Bioma Cerrado em Minas Gerais

3 - Conceito, evolução e descrição dos principais modelos de restauração florestal, com o levantamento das principais normas legais afetas ao tema

4 - Levantamento das espécies com potencial de uso econômico no Bioma Cerrado em fitofisionomia *Sensu stricto*. As espécies listadas são exclusivamente arbóreas e arbustivas, descritas por nome científico, nome popular e uso econômico. Para a descrição do uso econômico as espécies foram separadas em madeireiras e lenhosas; medicinais; alimentícias; melíferas; produtoras de resinas e gomas e usos múltiplos.

5 - Elaboração de uma matriz para a tomada de decisão do método de restauração florestal, com objeto de uso econômico futuro, onde destaca-se o uso atual da área, regeneração da vegetação, condição do solo e perturbações.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Aspectos técnicos e legais da Reserva Legal**

Conciliar o desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente é uma questão polêmica no Brasil e no mundo. Muitos instrumentos normativos são publicados na tentativa de disciplinar a exploração e tentar minimizar os impactos decorrentes de atividades e empreendimentos modificadores do ambiente.

A instituição da Reserva Legal é um exemplo desta tentativa de impedir o desflorestamento excessivo e assegurar a proteção da vegetação nativa, sem restringir o uso econômico na propriedade.

A Reserva Legal é uma área especialmente protegida que tem um papel fundamental para a biodiversidade, conservação do solo e corpos hídricos. Todo imóvel rural no Brasil deve manter área com cobertura vegetal nativa a título de Reserva Legal e, quando possível, permitir a formação de corredores ecológicos com áreas de preservação permanente e unidades de conservação, possibilitando a ampliação dessa conservação (BRASIL, 2012).

Por mais que seja exigida sua conservação, a Reserva Legal não deve ser considerada como uma Unidade de Conservação, pois também tem a função de assegurar o uso socioeconômico sustentável dos recursos naturais (BRASIL, 2012) e pode ser explorada por meio do manejo florestal sustentável.

Muito mais do que uma obrigação legal, a Reserva Legal deve ser encarada pelo proprietário rural como uma área que, além de melhorar a qualidade ambiental, pode gerar uma renda adicional à propriedade.

##### **3.1.1 A Reserva Legal**

A ideia do que hoje entendemos como Reserva Legal surgiu no Império, quando em 1821 foi promulgada a legislação sobre o uso da terra, onde exigia a manutenção da cobertura florestal em um sexto das áreas vendidas ou doadas

(REZENDE, 2006). Essa área funcionava como uma reserva de lenha e madeira nas propriedades rurais.

Com essa mesma concepção de impedir o desmatamento excessivo, o primeiro código florestal Brasileiro de 1934, determinou que nenhum proprietário de terras cobertas de matas, poderia abater mais que três quartas partes da vegetação existente (BRASIL, 1934), ou seja, 25% deveriam permanecer protegidos.

O termo Reserva Legal veio com a publicação da Lei 7.803 de 1989, que alterou o Código Florestal de 1965, e que impôs a obrigação de demarcação, implantação e averbação da reserva florestal legal em no mínimo 20% de cada propriedade rural:

Art. 16º

(...)

§ 2º A reserva legal, assim entendida a área de, no mínimo, 20% (vinte por cento) de cada propriedade, onde não é permitido o corte raso, deverá ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada, a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento da área (BRASIL, 1989).

Após essa imposição, a Medida Provisória 2.166-67/2001 alterou o Código Florestal dispondo a seguinte redação para a Reserva Legal:

Art.1º

§ 2o

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas (BRASIL, 2001).

Com isso, a Reserva Legal tornou-se uma obrigação pertencente à propriedade. Independente do proprietário e da forma como ela foi adquirida, equiparada a uma obrigação *propterrem*, ela permanece aderida ao bem, em qualquer circunstância (MIRALÉ, 2006).

Para beneficiar a pequena propriedade, Código Florestal permitia o cômputo a partir do plantio de árvores frutíferas, ornamentais ou industriais para compensação ou manutenção da área de Reserva Legal

Todavia, muitos produtores rurais descumpriram esta obrigação e não averbaram suas Reservas. Alguns por não possuírem áreas nativas suficientes, outros por acharem que a averbação as tornaria intocáveis e, por consequência, inúteis. Muitos ainda, achavam que essa obrigatoriedade era indevida sobre o direito da propriedade privada, e se recusavam regularizar suas propriedades.

Com a revisão do Código Florestal de 1965, a Lei 12.651/2012 trouxe uma nova redação para o conceito de Reserva Legal:

Art. 3 (...)

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 (BRASIL, 2012).

Observa-se que foi dado o destaque para o uso econômico da Reserva Legal, fato que não era dado no antigo Código Florestal de 1965. Apesar de muitas mudanças advindas pela Lei 12651/12 no tocante à Reserva Legal, os percentuais de preservação não foram alterados, conforme disposto no artigo a seguir:

Art. 12. Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo

da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel, excetuados os casos previstos no art. 68 desta Lei:

I - Localizado na Amazônia Legal:

a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;

b) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;

c) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;

II - Localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento) (BRASIL, 2012).

Uma vez que os Biomas existentes em Minas Gerais são: Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga; o percentual a ser preservado como Reserva Legal é de 20 % (figura 1), como dispõe a Lei Estadual nº 20.922/2013:

Art. 25. O proprietário ou possuidor de imóvel rural manterá, com cobertura de vegetação nativa, no mínimo 20% (vinte por cento) da área total do imóvel a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as APPs, excetuados os casos previstos nesta Lei (MINAS GERAIS, 2013).

Figura 1 - Modelo de levantamento topográfico de propriedade em Minas Gerais com locação de 20% de Reserva Legal.



Fonte: Fonseca (2010)

Entretanto, o proprietário ou posseiro rural que detinha, em 22 de julho de 2008, área de Reserva Legal inferior ao exigido, podem regularizar a situação, adotando isolada ou conjuntamente as modalidades de recomposição, regeneração ou compensação da Reserva Legal.

A nova Lei traz a exceção para os imóveis com área de até 4 (quatro) módulos fiscais e que possuam remanescentes de vegetação nativa em percentuais inferiores ao exigido. Nesses casos, a Reserva Legal poderá ser constituída com a área ocupada com vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008, vedadas novas conversão para o uso alternativo do solo (BRASIL, 2012).

O módulo fiscal é uma unidade de medida instituído pela Lei n. 6.746/1979, que alterou alguns artigos do Estatuto da Terra. Os valores dos módulos fiscais são fixados pelo INCRA, para cada município do Brasil, variando de 5 a 110 hectares. A Lei n. 8.629 de 1993, que dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária,



classificou como pequena propriedade o imóvel rural com área compreendida entre 1(um) e 4 (quatro) módulos fiscais.

A Lei n. 11.326 de 2006, que estabelece diretrizes para a formulação de Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, define o agricultor familiar e empreendedor familiar rural como aquele que pratica atividades no meio rural, e que atenda, simultaneamente, a diversos requisitos, dentre eles não deter área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais.

Pode-se destacar então que as propriedades que possuem até 4 módulos fiscais, apesar de serem classificadas como de pequena propriedade, nem sempre podem ser consideradas como propriedades em regime de agricultura familiar.

Em Minas Gerais, os módulos fiscais variam de 5 a 70 hectares, ou seja, podem ser consideradas como pequena propriedade aquelas com até 280 hectares, como acontece no município de Buritizeiro.

Nesse raciocínio, se anterior a 22 de julho de 2008, essa modalidade de propriedade não tiver nenhuma vegetação nativa remanescente, não será exigida a compensação ou recuperação da área de Reserva Legal. Permitindo, então, que essas propriedades possam permanecer sem nenhuma vegetação nativa na propriedade, anistiando aqueles que não preservaram a Reserva Legal no passado.

Segundo dados do Centro de Apoio à Reserva Legal (CEAREL) do Instituto Estadual de Florestas, até o ano de 2009 teriam sido averbadas aproximadamente cerca de 50.000 Reservas Legais, no Estado de Minas Gerais. Ou seja, cerca de 9% das 551.617 propriedades rurais existentes em Minas Gerais, conforme o censo agropecuário IBGE de 2006 (FONSECA, 2010).

Entre os anos de 2004 e 2009, foram analisados 22.162 processos para averbação de Reserva Legal, com isso, a média de processos regularizados em 6 anos foi de 3.693 processos por ano. Nesse ritmo, seriam necessários em média

135 anos para serem averbadas as propriedades rurais de Minas Gerais (FONSECA, 2010).

Nessa realidade, se todos os proprietários rurais que estivessem com esse débito, procurassem o órgão ambiental para regularizarem suas Reservas, estariam sujeitos a uma espera sem expectativa de conclusão de seus processos.

Tal morosidade refletia a falta de contingente humano, sistema operacional, estrutura e equipamentos suficientes para uma eficiente atuação do órgão ambiental mineiro.

Na busca por acelerar esse processo, foi publicada a Portaria IEF nº 42 de 12 março de 2008, que autorizava o recebimento de mapas e laudos técnicos, elaborados por profissionais não servidores do IEF, para definição e averbação da Reserva Legal, sob aprovação técnica do IEF.

Nessa portaria, os Gerentes de Núcleos Operacionais e Agências de Floresta e Biodiversidade do IEF deveriam apreciar os laudos técnicos e mapas elaborados por profissionais habilitados, para fins de definição das Reservas Legais e de suas características técnicas, aprovando-os ou não, conforme sua motivação técnica devidamente apresentada no processo.

Os profissionais considerados competentes para elaborar esses laudos, conforme a citada portaria, eram engenheiros florestais, agrônomos, agrimensores e outros que comprovassem ter habilitação legal para a confecção dos instrumentos ora mencionados.

Entretanto, tais laudos só eram aprovados, após vistoria in loco, dependendo ainda da capacidade de disponibilidade de técnicos do IEF para vistoriarem as áreas em campo.

Em mais uma tentativa de agilizar esse processo, foi publicada a Portaria do IEF nº 98 de 2010, estabelecendo que as unidades regionais do IEF realizassem a capacitação e o cadastro dos profissionais habilitados para fins de regularização de Reserva Legal. Competindo aos analistas e técnicos ambientais

do IEF analisar e homologar o processo, sem a obrigatoriedade de vistoria prévia “in loco”, desde que o laudo técnico-ambiental tenha sido elaborado por profissional habilitado, capacitado e cadastrado.

Em 2012, a instituição do Cadastro Ambiental Rural (CAR), pelo Governo Federal, permitiu que muitos proprietários que se encontravam irregulares quanto à averbação de suas Reservas, possam regularizar suas propriedades por ato declaratório no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR).

O advento do CAR permite que o Estado de Minas Gerais, assim como os demais Estados da Federação, possam, realmente, cadastrar e conhecer as áreas de Reserva Legal de seu território. O processo anterior, de averbação e levantamento in loco, se tornara burocrático e de ônus incompatível com a renda de um pequeno proprietário rural. O CAR surgiu como um avanço na desburocratização para a regularização ambiental da Reserva Legal, principalmente para as pequenas propriedades.

### **3.1.2 Cadastro Ambiental Rural**

O Cadastro Ambiental Rural (CAR), regulamentado pelo Decreto n.º 7.830/2012, consiste em uma base de dados estratégica para o controle, monitoramento e combate ao desmatamento da vegetação nativa, assim como o planejamento ambiental e econômico dos imóveis rurais no Brasil (BRASIL, 2012).

No CAR são inseridas as informações de localização dos remanescentes de vegetação nativa, das áreas de preservação permanente, das áreas de uso restrito, das áreas consolidadas e da localização das reservas legais das propriedades e posses rurais do país. As informações inseridas no CAR são de responsabilidade do declarante que poderá incorrer em sanções penais caso sejam prestadas falsas informações (BRASIL, 2012).

Na Lei mineira nº 20.922/2013, assim como na Lei Federal nº 12651/2012, exige-se o registro da Reserva Legal, por meio da inscrição da propriedade, conforme prescrito no artigo 30:

Art. 30. A área de Reserva Legal será registrada no órgão ambiental competente, por meio de inscrição da propriedade ou posse rural no CAR, sendo vedada a alteração da destinação da área, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento, com as exceções previstas nesta Lei (MINAS GERAIS, 2013).

No Estado de Minas Gerais, o CAR é de responsabilidade da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) e do Instituto Estadual de Florestas (IEF). O cadastro é feito exclusivamente via internet, por meio do sistema SICAR-MG. A SEMAD ou IEF poderão realizar vistorias de campo para a verificação das informações declaradas a qualquer tempo.

Para a pequena propriedade ou posse rural familiar que detém área de até 04 (quatro) módulos fiscais, poderá o produtor obter o auxílio de um técnico para a realização do cadastro em uma das unidades de regularização ambiental do Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA).

Ao final do cadastro do imóvel rural no SICAR-MG, é emitido um recibo que tem o prazo de validade de 30 (trinta) dias. Entretanto, o cadastro das informações do imóvel rural no SICAR-MG não tem prazo de validade e um novo recibo poderá ser emitido pelo proprietário ou posseiro rural a qualquer tempo. Sempre que houver a venda ou transferência de titularidade do imóvel também devem ser alteradas todas as informações e documentos cadastrados (SISEMA).

A inscrição no CAR, acompanhada de compromisso de regularização ambiental, quando necessário, é pré-requisito para acesso à emissão das Cotas de

Reserva Ambiental e aos benefícios previstos no Programa de Regularização Ambiental (BRASIL, 2012).

O CAR trouxe uma nova oportunidade para a regularização do passivo ambiental acumulado em décadas de descumprimento da antiga Lei. Por ser um ato declaratório, cabe ao produtor rural fazer sua parte e contribuir, para que os Estados conheçam de fato os seus territórios e remanescentes vegetais.

### **3.1.3 Programa de Regularização Ambiental**

Nos últimos anos, a degradação dos ecossistemas florestais acarretados pela falta de planejamento no uso dos recursos naturais tem resultado em vários programas visando à recuperação desses ambientes (SANTOS et al., 2012).

As mudanças advindas com a nova Lei Florestal de 2012, permitiu em alguns casos, que proprietários rurais que não preservaram suas Reservas no passado, permaneçam com suas atividades implantadas.

Nesse sentido, o governo federal criou o Programa de Regularização Ambiental (PRA), para permitir ao proprietário ou posseiro de imóvel rural regularizar as áreas de preservação permanentes e Reserva Legal, de acordo as exigências legais descritas na Lei 12651 de 2012. Nesse sentido, aquelas propriedades que necessitam recuperar suas áreas de Reserva Legal poderão aderir ao PRA e restaurar suas áreas, pensando em uso econômico futuro.

O PRA permite também, caso seja de interesse do proprietário ou posseiro rural aderir aos programas de fomento oferecidos pelo Governo do Estado. Entretanto, mesmo antes da adesão ao PRA o proprietário ou posseiro pode iniciar a recuperação ou compensação das áreas com déficit ambiental (MINAS GERAIS, 2013).

Para o proprietário ou posseiro aderir ao PRA é condição obrigatória a inscrição do imóvel rural no CAR. O artigo 12 do Decreto n.º 7830 de 2012, que

estabelece normas de caráter geral ao PRA, dispõe que o produtor não poderá ser autuado por infrações cometidas anteriores à 22 de julho de 2008:

Art. 12. No período entre a publicação da Lei nº 12.651, de 2012, e a implantação do PRA em cada Estado e no Distrito Federal, e após a adesão do interessado ao PRA e enquanto estiver sendo cumprido o termo de compromisso, o proprietário ou possuidor não poderá ser autuado por infrações cometidas antes de 22 de julho de 2008, relativas à supressão irregular de vegetação em Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito (BRASIL, 2012).

Segundo esse Decreto, a partir da assinatura do termo de compromisso as sanções decorrentes das infrações cometidas antes de 22 de julho de 2008, relativas à supressão irregular de vegetação em Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito serão suspensas e convertidas em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente, regularizando o uso de áreas rurais consolidadas definidas no PRA, de acordo com o cronograma previsto no Termo de Compromisso (BRASIL, 2012).

No PRA, a recomposição da Reserva Legal pode ser realizada pelo plantio intercalado de espécies nativas de ocorrência regional em sistema agroflorestal, sendo que as espécies exóticas não podem ser superiores a cinquenta por cento da área total a ser recuperada e a exploração econômica destas é permitida (BRASIL, 2012).

A adesão ao PRA não desobriga os empreendimentos de obter a Regularização Ambiental exigida conforme porte e potencial poluidor, estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM n. 74 de 2014 (MINAS GERAIS, 2004).

#### **3.1.4 O uso econômico da Reserva Legal**

O regime de proteção da Reserva Legal, imposto pela Lei Federal nº. 12.651 de 2012, impõe a proteção da cobertura vegetal da reserva legal,

entretanto admite a exploração econômica, por meio de manejo florestal, conforme artigo 17:

Art. 17. A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

§ 1º Admite-se a exploração econômica da Reserva Legal mediante manejo sustentável, previamente aprovado pelo órgão competente do Sisnama, de acordo com as modalidades previstas no art. 20.

§ 2º Para fins de manejo de Reserva Legal na pequena propriedade ou posse rural familiar, os órgãos integrantes do Sisnama deverão estabelecer procedimentos simplificados de elaboração, análise e aprovação de tais planos de manejo (BRASIL, 2012).

Para a exploração da Reserva Legal, a Lei Federal também trouxe a possibilidade de manejo da área, sem fins comerciais, para ser utilizada na própria propriedade. Remetendo a uma antiga função da Reserva Legal, que tinha como objetivo principal ser uma reserva de madeira e lenha para a propriedade rural.

Além dessa possibilidade sem fins lucrativos, trouxe também a possibilidade de manejar a área com fins comerciais, conforme artigo 20:

Art. 20. No manejo sustentável da vegetação florestal da Reserva Legal, serão adotadas práticas de exploração seletiva nas modalidades de manejo sustentável sem propósito comercial para consumo na propriedade e manejo sustentável para exploração florestal com propósito comercial (BRASIL, 2012).

Segundo Scolforo (1998), o manejo florestal consiste no processo de tomada de decisão baseado em informações biológicas, sociais, ambientais e no mercado, visando à sustentabilidade dessa prática. Com isso, o manejo com fins comerciais deve, além de solicitar autorização do órgão ambiental competente,

não descaracterizar a cobertura vegetal e nem prejudicar a conservação da vegetação nativa (BRASIL, 2012).

Em Minas Gerais, segundo a Lei Florestal Mineira n. 20.922/2013, a propriedade rural precisa estar inscrita no CAR para obter a autorização para realizar o plano de manejo,

Art. 63. O manejo florestal sustentável ou a intervenção na cobertura vegetal nativa no Estado para uso alternativo do solo, tanto de domínio público como de domínio privado, dependerá do cadastramento do imóvel no CAR e de autorização prévia do órgão estadual competente (MINAS GERAIS, 2013).

Produtos não madeireiros têm sua exploração livre, permitindo que a populações tradicionais façam o uso desses recursos, sem precisar solicitar autorização para a coleta de flores, frutos, sementes, conforme artigo 66:

Art. 66. É livre, inclusive em Reserva Legal, a coleta de produtos florestais não madeireiros, tais como frutos, cipós, folhas e sementes, observados:

I - os períodos de coleta e volumes fixados em regulamentos específicos, quando houver;

II - a época de maturação dos frutos e sementes;

III - o uso de técnicas que não coloquem em risco a sobrevivência de indivíduos e da espécie coletada no caso de coleta de flores, folhas, cascas, óleos, resinas, cipós, bulbos, bambus e raízes (MINAS GERAIS, 2013).

Esse dispositivo possibilita a continuidade de práticas já usuais, como é o caso das populações residentes do Cerrado que utilizam as frutas, sementes e flores desse bioma para o consumo e produção de artesanatos.



### **3.2 O Bioma Cerrado no Estado de Minas Gerais: caracterização, degradação, uso e ocupação do solo**

Considerado como um hotspot, o Bioma Cerrado, apresenta uma riquíssima flora que, apesar de ameaçada, pode ser utilizada para os mais diversos usos econômicos.

A preocupação com a sua preservação é crescente, pois representa um dos Biomas mais ameaçados no Brasil. Em Minas Gerais não é diferente; o Estado ocupa um dos primeiros lugares no ranking do desmatamento desse Bioma (BRASIL, 2014).

Em razão da crescente demanda por abertura de novas fronteiras agrícolas, o Bioma Cerrado foi o que mais sofreu alterações com a ocupação humana, perdendo apenas para o Bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2011a). Essa ocupação acarretou fragmentações e proporcionou uma brusca mudança na paisagem das regiões do Bioma Cerrado.

Os remanescentes de vegetação desse Bioma variam de preservados, dentro de Unidades de Conservação, até áreas alteradas em algum estágio de regeneração natural (PARRON; COSER; AQUINO, 2008).

Com isso, o desafio na preservação do Cerrado se encontra no equacionamento entre a sociedade, agronegócio e recursos naturais (GOEDERT; WAGNER; BARCELLOS, 2008).

#### **3.2.1 O Bioma Cerrado**

O Cerrado é caracterizado como a savana tropical mais rica em biodiversidade do mundo (KLINK; MACHADO, 2005), cobre 11 Estados brasileiros, além do Distrito Federal (FIGURA 2). Ocupa o segundo lugar em extensão no Brasil, superado apenas pela Floresta Amazônica (RIBEIRO; WALTER, 2008). Em seus limites, abriga três maiores bacias da América do

Sul, além de oito bacias hidrográficas brasileiras (OLIVEIRA FILHO; RATTER, 2002).

Figura 2 - Área original do Bioma Cerrado no Brasil.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004).

Em decorrência da sua alta biodiversidade e fragilidade, o Cerrado é tido como *hots spots* (MYERS et al., 2000), área considerada crítica para conservação. Em todo mundo, as áreas de savanas foram historicamente utilizadas pelo ser humano como áreas preferidas para ocupação e sobrevivência (WALTER; CARVALHO; RIBEIRO, 2008).

Estudos antropológicos indicam que a interferência do homem nas savanas é tão antiga quanto a sua existência. A substituição da savana pela agropecuária constitui fator de drástica modificação da fisionomia do Cerrado (GOEDERT; WAGNER; BARCELLOS, 2008).

Em decorrência desta grande expansão da atividade agropecuária sobre o Cerrado, áreas consideradas como mais aptas para a agricultura têm sido ocupadas, provocando a fragmentação de habitat. A fragmentação de habitat é um processo que promove a divisão de uma área contínua em partes menores,

eliminando ou reduzindo a quantidade de um tipo de habitat e isolando os fragmentos remanescentes (WILCOVE; MCLELLAN; DOBSON, 1986).

Além da fragmentação de habitat, a retirada do Cerrado acarretou outros danos ambientais como extinção da biodiversidade, invasão de espécies exóticas, erosão dos solos, poluição de aquíferos, degradação de ecossistemas, alterações do regime de queimadas, desequilíbrios no ciclo do carbono e, possivelmente, modificações climáticas regionais (KLINK; MACHADO, 2005).

Segundo o IBGE (2004), o Bioma Cerrado ocupava originalmente 23, 92 % do território brasileiro. Conforme dados disponibilizados pelo Ministério de Meio Ambiente, entre 2002 e 2010 quase 100.000 km<sup>2</sup> de savanas foram desmatados, representando uma perda de 11% dos remanescentes de savana mapeados em 2002. As categorias mais impactadas em valores absolutos foram as Savanas Arborizadas com e sem floresta de galeria, onde a área desmatada foi de cerca de 50.000 km<sup>2</sup> no período (BRASIL, 2014).

Tabela 1 - Desmatamento nos Estados brasileiros que compõem o Bioma Cerrado (Km<sup>2</sup>).

<b>Estado</b>	<b>Acumulado até 2002</b>	<b>2002-2008</b>	<b>2008-2009</b>	<b>2009-2010</b>
Goiás	202.667	10.196	664	594
Minas Gerais	175.341	9.706	535	524
Mato Grosso do Sul	156.661	6.758	241	310
Mato Grosso	134.545	18.050	834	770
São Paulo	71.152	904	8	3
Tocantins	51.552	11.817	1.317	981
Bahia	44.699	9.639	995	717
Maranhão	32.401	14.613	2.338	1.584
Piauí	9.425	4.294	701	980
Distrito Federal	3.938	85	1	5
Paraná	2.624	2	1	1
Rondônia	5	8	1	0
Pará	8	0	0	0
<b>Total</b>	<b>885.017</b>	<b>86.074</b>	<b>7.636</b>	<b>6.469</b>

Fonte: Adaptado Brasil (2014)

Segundo Lopes e Daher (2008), o Brasil possui cerca de 180 milhões de hectares ocupados por pastagens, a maior parte na região do Bioma Cerrado, sendo que a metade se encontra degradada ou com algum grau de degradação.

Minas Gerais tem em torno de 57 % do estado coberto pelo Bioma Cerrado, destes cerca de 1 milhão está coberto por reflorestamento, 2 milhões por cultura agrícola e 11 milhões pela pastagem cultivada (SANO et al., 2008).

Atualmente, somente 8,22% da área total do Cerrado brasileiro está protegida por meio de Unidades de Conservação, sendo aproximadamente 2,85% destas, protegidas na forma de unidade de conservação de proteção integral.

O total de Unidades de Conservação presente no Cerrado não é representativo das paisagens do Bioma e não garantem a manutenção da

diversidade biológica e a integridade do ecossistema em longo prazo (ARRUDA et al., 2008).

Tabela 2 - Unidades de Conservação Federais e Estaduais no Bioma Cerrado.

CATEGORIA	UCS FEDERAIS			UCS ESTADUAIS			TOTAL		
	Nº	Área (Km <sup>2</sup> )	%	Nº	Área (Km <sup>2</sup> )	%	Nº	Área (Km <sup>2</sup> )	%
Proteção Integral	22	41.167	2,02	86	16.943	0,83	108	58.111	2,85
Uso Sustentável	146	18.731	0,92	143	90.936	4,47	288	109.159	5,37
TOTAL	168	59.898	2,94	229	107.879	5,30	396	167.270	8,22

Fonte: Adaptado de Brasil (2014)

O respeito às leis ambientais, com a instituição da Reserva Legal e das áreas de preservação permanente nas propriedades rurais, é uma forma de assegurar a permanência do Cerrado e evitar a sua antropização (AQUINO; WALTER; RIBEIRO, 2007).

A vegetação do Bioma Cerrado apresenta fisionomias com formações florestais e campestres, que podem ser subdivididas em campo limpo, campo sujo, campo cerrado, cerrado típico e cerradão. Essa divisão baseia-se na fisionomia da vegetação, visto que a composição florística entre as fisionomias de cerrado varia significativamente (FERRI, 1977).

Já, segundo Ribeiro e Walter (2008), o Bioma Cerrado pode ser subdividido em 11 fisionomias, separadas em campestres, savânicas e florestais. Entretanto, os distúrbios causados principalmente pelo homem tendem a modificar a distribuição natural das fisionomias de cerrado (PIVELLO; COUTINHO, 1996).

Figura 3 - Fitofisionomias do Bioma Cerrado.



Fonte: Ribeiro e Walter (2008)

O número de plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas e cipós totalizam mais de 7000 espécies, superior aquele encontrado na maioria das regiões do mundo (KLINK; MACAHADO, 2005; MACHADO et al., 1998), sendo que 44% dessa flora é endêmica (KLINK; MACHADO, 2005).

As áreas do cerrado apresentam diferentes tipos de solo, predominando os Latossolos, Podzólicos e Areias Quartzosas, que apresentam em sua maioria boa qualidade física, mas com limitações nutricionais para as plantas (LOPES; DAHER, 2008).

As áreas do Cerrado protegidas como Reserva Legal geram benefícios não só para a propriedade em si como também para toda a sociedade. Os serviços ambientais prestados são de grande importância para a população que se beneficia com a regulação hídrica, climáticas, abastecimento de água, ciclagem de nutrientes, polinização, controle biológico, manutenção da população de animais, matéria-prima, dentre outros (DURIGAN, 2007).

No passado, o Bioma Cerrado foi considerado como um Bioma de menor importância, por não possuir características típicas de uma floresta tropical. Isso acarretou em danos no Cerrado como fragmentação de habitats,

extinção da biodiversidade, invasão de espécies exóticas, erosão de solos, poluição de aquíferos, dentre outros (KLINK; MACHADO, 2005).

Atualmente, sabe-se da riqueza e importância desse Bioma. Embora, ainda não tenha sido publicado instrumento normativo federal que o proteja, a exemplo do Bioma Mata Atlântica, que possui normativa própria que disciplina a sua utilização e proteção.

Em Minas Gerais, foi publicada, em 1998, a Lei Estadual nº 13.047, que dispõe sobre o uso racional do Cerrado nativo ou em estágio secundário de regeneração. Entretanto, tal lei apenas disciplina a exploração com fins específicos de carvoejamento, que deve ser feito por meio de plano de manejo, como assim dispõe:

Art. 2º - Respeitadas as áreas de preservação permanente e a reserva legal, a exploração de área de cerrado superior a 100 ha (cem hectares), para uso alternativo do solo na agricultura, fica condicionada à aprovação de plano de desmatamento e projeto específicos, nos quais será prevista a preservação de, no mínimo, 2% (dois por cento) de vegetação de cerrado, nativa ou secundária, e, em sua falta, a implantação, nessa mesma proporção, de faixas ou aglomerados de plantio correspondente, intercalados com a cultura a ser desenvolvida (MINAS GERAIS, 1998).

Todavia, muito além da necessidade de criação de uma normativa federal que discipline o uso e exploração do Cerrado, se faz necessária a criação de incentivos econômicos para a proteção, recuperação e o uso sustentável desse Bioma.

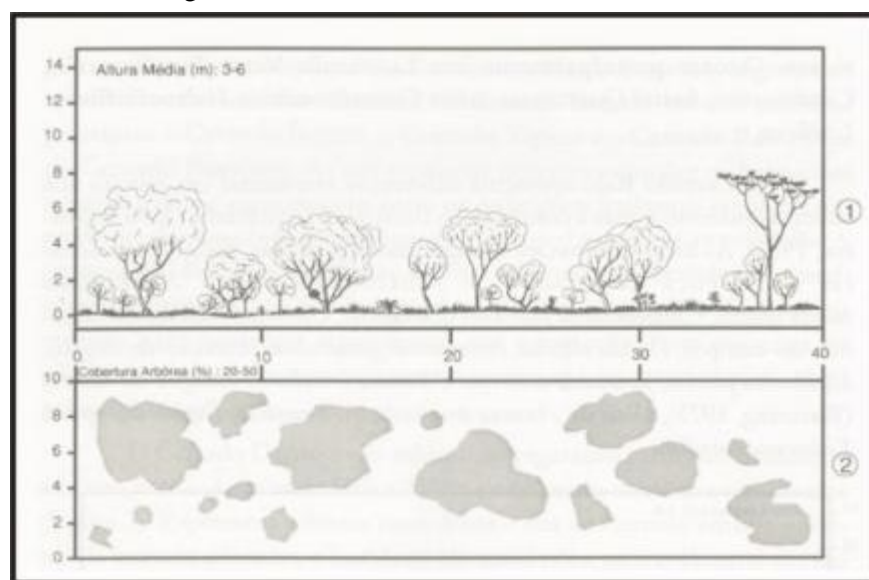
Historicamente, as políticas públicas ignoraram projetos específicos para o desenvolvimento e conservação do Cerrado, pois o foco estava voltado para a Floresta Amazônica e Mata Atlântica (KLINK; MACHADO, 2005, AQUINO et al., 2008). O Cerrado apresenta-se como um dos Biomas mais negligenciados quanto à conservação e uso sustentável dos recursos naturais no Brasil (FONSECA; MACHADO; PRADO, 2008).

### 3.2.2 Fitofisionomia *Sensu stricto*

Dentre as fitofisionomias do Cerrado, destaca-se o Cerrado *Sensu stricto*, originalmente, o *Sensu stricto* era a fitofisionomia mais extensa do Bioma Cerrado, ocupando aproximadamente 65 % da área geográfica desse Bioma (MARIMON JUNIOR; HARIDASAN, 2005).

O Cerrado *Sensu stricto* é caracterizado pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas e, geralmente, com evidências de queimadas. Os troncos, geralmente, possuem cascas com cortiça espessa, fendidas ou sulcadas, folhas na maioria rígidas e coriáceas (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Figura 4 - Perfil da Fitofisionomia *Sensu stricto*.



Fonte: Ribeiro e Walter (1998, p. 122).

As principais famílias botânicas ocorrentes no Cerrado *Sensu stricto* são: Fabaceae, Malvaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae e Bignoniaceae (PEREIRA; VENTUROLI; CARVALHO, 2011), e das espécies mais frequentemente



encontradas em Minas Gerais destacam-se: *Qualea parviflora* Mart., *Qualea grandiflora* Mart., *Eugenia dysenterica* DC, *Eriotheca pubescens* (Mart. & Zucc) Schott & Endl., *Hymenaea stignocarpa* Mart. ex Hayne, *Magonia pubescens* A.St.-Hil, *Lafoensia vandelliana* Cham. & Schltldl (SCOLFORO, 2008).

Os solos do Cerrado *Sensu stricto* são, em sua maioria, classificados como Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho Amarelo, com boas características físicas. Apresentam carência dos nutrientes essenciais, como fósforo e nitrogênio e, geralmente, possuem altas taxas de alumínio e teor de matéria orgânica variando de médio a baixo (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Para a restauração da vegetação no Cerrado *Sensu stricto*, as árvores e arbustos são exigentes de luz e têm crescimento lento, não sendo necessário o sombreamento para o seu desenvolvimento (DURIGAN, 2005).

### **3.2.3 Degradação do Bioma Cerrado no Estado de Minas Gerais**

Ao longo da história, o desmatamento se destaca como uma das principais alterações ambientais praticadas pelo homem. A construção de cidades, indústria, agricultura, pecuária e mineração gera a retirada da vegetação nativa, que não é, necessariamente, acompanhada por ação de revegetação (OLIVEIRA FILHO; MEDEIRO, 2008).

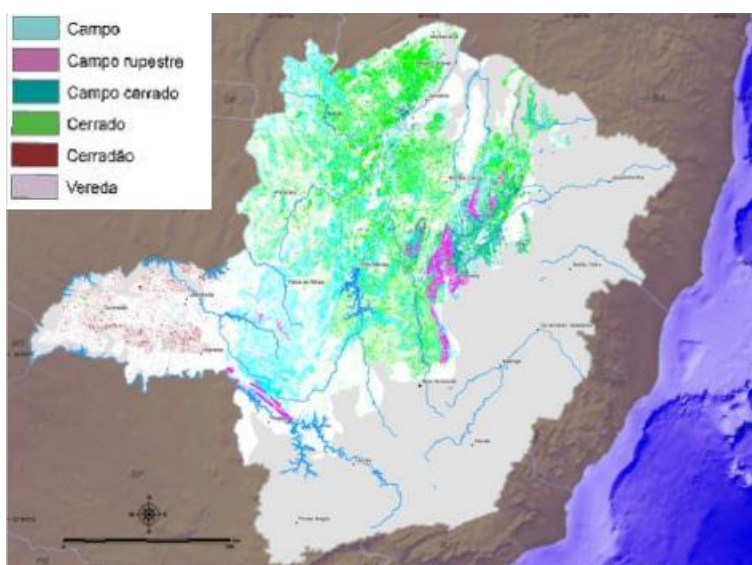
Segundo Bacha (2004), a supressão dos recursos florestais e o uso insustentável dos remanescentes florestais estão associados com as políticas desenvolvimentistas adotadas no Brasil, fundamenta nos modelos econômicos em voga em cada período do país.

Segundo Felfili et al. (2004), o Bioma Cerrado foi considerado por planejadores, financiadores e agricultores como um substrato a ser ocupado para a expansão da agropecuária e urbanização, além de ser foco para a exploração extremamente predatória da produção de carvão vegetal (BRASIL, 2011a).

Segundo Klink e Machado (2005), os principais usos do solo após a supressão do cerrado são: a implantação de pastagem (41,56%), a agricultura (11,35 %), as florestas plantadas (0,07 %) e as áreas urbanas (1,90%).

Conforme o Inventário Florestal de Minas Gerais, em 2005, o Bioma Cerrado ocupava 19,94 % do território mineiro (FIGURA 5), sendo que destes 9,48% pertencentes à fitofisionomia *Sensu stricto* (SCOLFORO, 2008).

Figura 5 - Domínio do Bioma Cerrado em Minas Gerais.



Fonte: Scolforo (2008)

O ranking do desmatamento do Bioma Cerrado tem mudado constantemente, conforme dados do Ministério de Meio Ambiente. Até 2002, quatro estados eram responsáveis por mais de 75% do desmatamento desse Bioma, dentre eles Minas Gerais, que ocupava o segundo lugar com 20% do total. Entretanto, até 2010, Minas Gerais teve uma pequena queda com 19% desse percentual (BRASIL, 2014).

Destaca-se que, Minas Gerais, em razão da baixa ocorrência de espécies consideradas pelo mercado como valiosas, e pela pressão da indústria de ferro gusa e das aciarias, sofre com a transformação de florestas nativas em carvão vegetal, onde posteriormente os solos são preparados para a expansão das atividades agropecuárias (CARVALHO; SCOLFORO; CAVALCANTI, 2009)

Apesar de a indústria siderúrgica gerar uma grande demanda por carvão vegetal, não possuem investimentos suficientes em plantio de floresta plantada para suprir essa demanda. Essa realidade gera uma pressão sobre o remanescente de Cerrado, acarretando em desmatamentos irregulares (BRASIL, 2014).

#### **3.2.4 Caracterização do uso e ocupação do solo no Bioma Cerrado, por meio do Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais**

O Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) de Minas Gerais é uma grande base organizada e integrada de informações oficiais, criada para apoiar a gestão territorial. O ZEE fornece subsídios técnicos para a definição de áreas prioritárias, para a proteção e conservação da biodiversidade e para o desenvolvimento, segundo critérios de sustentabilidade econômica, social, ecológica e ambiental. O ZEE fornece como produto duas cartas principais, uma de vulnerabilidade natural e outra de potencialidade social (SCOLFORO; OLIVEIRA; CARVALHO, 2008).

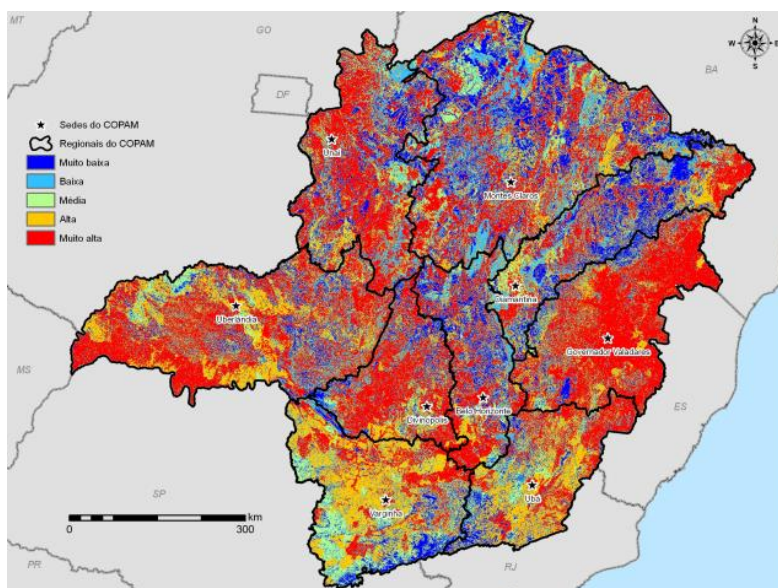
Segundo o ZEE, o setor agropecuário, em Minas Gerais, está relacionado com atividades que envolvem a exploração dos recursos naturais, sem que haja manufaturação. Perfazem esse setor, mineração, agricultura, silvicultura, pesca e pecuária.

Quanto maior o índice do setor agropecuário, melhor a situação do município, em termos de potencialidade produtiva. Nessa metodologia, quase toda a extensão da região do Triângulo e Noroeste foram classificadas na



As áreas prioritárias para recuperação estão estendidas por todo Estado, com destaque para o Triângulo, Leste e Noroeste mineiro, por terem sofrido com a exploração desenfreada para a abertura de fronteiras agrícolas (FIGURA 7).

Figura 7 - Áreas prioritárias para a recuperação em Minas Gerais.



Fonte: Scolforo, Oliveira e Carvalho (2008)

Embora ainda não seja preciso qual o setor que exerça maior influência sobre o desmatamento em Minas Gerais, verifica-se que a área já antropizada seria suficiente o bastante para a produção agrícola, tornando-se necessários investimentos para a recuperação de áreas degradadas e para o desenvolvimento de tecnologia de ponta aumentando a produtividade (CARVALHO; SCOLFORO; CAVALCANTI, 2009)

Muitas áreas destinadas à Reserva Legal, no Triângulo Mineiro foram compensadas na forma de condomínio no Norte de Minas, o que acarretou em propriedades com área 100% agricultável e 0% de conservação ambiental nessa

região. A nova Lei Florestal autoriza a compensação da Reserva Legal, no mesmo Bioma, permitindo que essa situação continue a ocorrer, o que possivelmente acarrete na perpetuação desse índice de áreas prioritárias para recuperação na região do Triângulo Mineiro, dentre outras.

A avaliação ambiental estratégica deve levar em conta tais fatores de fragilidade para propor programas que possibilitem alterar essa realidade de degradação. Nesse sentido, o incentivo para a recuperação das áreas destinadas à Reserva Legal possibilitaria um enorme ganho ambiental para o Bioma Cerrado, diminuindo esse índice de recuperação no Estado.

Pensando em áreas prioritárias para a conservação, a criação de Unidades de Conservação de uso sustentável, como reserva extrativista, mostra-se essencial para incentivar os povos do Cerrado a utilizar desse recurso de forma eficiente. A mobilização e articulação social é o futuro para uma sociedade verdadeiramente sustentável.

### **3.3 Restauração de ecossistemas florestais: conceitos, modelos e aspectos legais**

Um dos registros mais antigos que se conhece na história, o Épico de Gilgamesh, já fazia referências a problemas advindos como consequência da retirada de florestas pelo homem (DUDLEY; MANSOURIAN; VALLAURI, 1986).

O desmatamento predatório dos ecossistemas tropicais teve início na América do Sul com a colonização do continente, evoluindo progressivamente no século XX, com o crescimento populacional e a ocupação humana no território sul americano (OLIVEIRA FILHO; MEDEIROS, 2008).

Durante todo o processo de desenvolvimento econômico, no Brasil, ocorreu a exploração dos recursos florestais. Apesar de o foco atual estar voltado para o desmatamento da Amazônia Legal, em outras regiões do Brasil, esse

processo de destruição atingiu proporções devastadoras, quando os benefícios ecológicos foram em grande parte perdidos (BACHA, 2004).

A expansão das fronteiras agrícolas, motivada pela necessidade crescente de produzir alimentos em quantidades cada vez maiores, promoveu a derrubada de importantes áreas de florestas para a implantação de empreendimentos agropecuários (JACOVINE et al., 2008). Outras atividades como construção de rodovias, hidrelétrica, mineração e queimadas corroboram para a degradação da vegetação nativa.

A biodiversidade em áreas densamente povoadas do mundo está continuamente sofrendo pressão, em razão da crescente urbanização progressiva e intensificação da agricultura (VERHOEVEN, 2001), onde a prática mais comum é abrir novas áreas de plantio para a ampliação da produção agropecuária, ao invés de recuperar áreas já desmatadas ou subutilizadas (BACHA, 2004).

Fora os ambientes protegidos por unidades de conservação, a maioria dos fragmentos florestais remanescentes está sujeita a constantes perturbações pelo homem (ENGEL; PARROTTA, 2000).

A degradação dos ecossistemas naturais desencadeou a necessidade de alternativas científicas e técnicas capazes de orientar as atividades de recuperação de parte dessas áreas. Em razão das exigências das normas legais, o estudo da restauração ecológica tem crescido principalmente nas áreas de mata ciliar, apesar de estarem protegidas nessas normas há quase meio século. (RODRIGUES et al., 2007).

Por esses e outros motivos, a ciência da restauração de ecossistemas cresceu e vem crescendo no Brasil e no mundo, com o intuito de recuperar os ecossistemas, barrar a continuidade dos processos de degradação e melhorar as condições de vida.

A recuperação de áreas degradadas era executada como uma prática silvicultural de plantio de mudas, com objetivos específicos, como o controle da erosão, estabilização de taludes e melhoria da paisagem (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004).

A recuperação de áreas degradadas, no País, surge como consequência de práticas inadequadas de solo e paisagem, onde se pretende remediar um dano, que, na maioria das vezes, poderia ter sido evitado (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004; RODRIGUES, 2009).

A Ecologia da Restauração é uma ciência recente e multidisciplinar, cuja aplicação prática possui ainda necessidades prementes de aprimoramento técnico-científico para que se alcance maior efetividade (BRANCALION et al., 2012).

Os modelos de restauração devem combinar características teóricas e práticas, para uma maior praticidade, pois modelos espacialmente detalhados ou complexos podem ser inviáveis em grande escala (SOUZA; BATISTA, 2004).

Apresenta-se primordial o desenvolvimento de técnicas que visam a reduzir ao máximo os custos com a implantação de espécies florestais nativas para a recuperação dos ecossistemas degradados (SANTOS et al., 2012), além de parâmetros mais simplificados para a avaliação do sucesso da restauração

Os projetos de recuperação devem assumir a tarefa de reconstrução das complexas interações da comunidade e não a mera aplicação de práticas agronômicas ou silviculturais de plantios de espécie perenes (RODRIGUES; GANDOLFI, 1996). Para o sucesso da restauração, é essencial o conhecimento da sucessão secundária e dos grupos ecológicos das espécies (RIBEIRO; SIQUEIRA, 2001).

Um dos maiores desafios na silvicultura tropical é entender como manejar a vegetação sucessional em uma área a ser restaurada, sendo



fundamental o estudo das variações das síndromes adaptativas das diversas espécies envolvidas no plantio (KAGEYAMA; CASTRO, 1989).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei n. 9.985/2000, define restauração e recuperação de forma distinta, em seu artigo 2º, nos incisos descritos a seguir:

XIII - recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original;

XIV - restauração: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original (BRASIL, 2000).

Muitos autores discorreram sobre os conceitos de restauração, reabilitação, recuperação e revegetação com diferentes abordagens e posições, podendo ser encarados como conceitos integrados ou, até mesmo, complementares. Entretanto, o termo restauração ecológica foi definido pela Society for Ecological Restoration International (2004) como: o processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, perturbado ou destruído.

No Brasil, as Áreas de Preservação Permanente e a Reserva Legal constituem os alvos principais dos processos de Recuperação de Ecossistemas (CARPANEZZI; CARPANEZZI, 2006).

O manejo constante da área é necessário para a avaliação de invasões de espécies oportunistas e impactos de magnitudes diversas pelo homem (SER, 2004). Também é fundamental a avaliação e o monitoramento para redefinir a trajetória ambiental da área, no caso de ela apresentar-se em declínio, ou com evidências de baixo potencial de sustentabilidade futura, evitando o desperdício de tempo e recursos investidos (BRANCALION et al., 2012).

Esses critérios devem ser de fácil julgamento aos olhos do especialista ou do profissional experiente, como o aspecto geral da vegetação, o porte dos

indivíduos arbóreos, a diversidade do sub-bosque, dentre outros (ALMEIDA; SÁNCHEZ, 2005).

A avaliação e monitoramento das áreas restauradas são essenciais para melhorar as técnicas de restauração em ecossistemas tropicais e subtropicais, em que predomina a alta diversidade e complexidade das interações entre os organismos. (SOUZA; BATISTA, 2004).

Segundo a SER (2004), um ecossistema pode ser considerado restaurado quando seus recursos abióticos e bióticos são suficientes para dar continuidade ao seu desenvolvimento sem auxílios adicionais, entretanto, muitas vezes pode necessitar de um manejo constante, para controlar espécies invasoras, novos impactos antrópicos, alterações climáticas, dentre outros acontecimentos imprevisíveis.

Para avaliar se um ecossistema pode ser considerado como restaurado, a SER listou nove atributos para servirem de referência para a avaliação da área, não sendo necessária a expressão de todos os atributos para demonstrar o sucesso da restauração, resumidos no quadro a seguir:

Quadro 1 - Atributos para verificação do sucesso da restauração ecológica.

1. O ecossistema restaurado contém um conjunto característico de espécies que ocorrem no ecossistema de referência.
2. O ecossistema restaurado consiste de espécies nativas até o máximo grau possível.
3. Presença de todos os grupos funcionais necessários para o desenvolvimento contínuo e, ou estabilidade do ecossistema restaurado.
4. O ambiente possui a capacidade de suportar as populações reprodutivas das espécies necessárias para sua estabilidade contínua ou desenvolvimento ao longo da trajetória desejada.
5. O ecossistema restaurado aparentemente funciona de modo normal, de acordo com seu estado ecológico de desenvolvimento, não existindo sinais de disfunção.
6. O ecossistema restaurado foi integrado adequadamente com a matriz ecológica ou a paisagem.
7. As ameaças potenciais à saúde e à integridade do ecossistema restaurado foram eliminadas ou reduzidas ao máximo possível.
8. O ecossistema restaurado possui resiliência para suportar os eventos periódicos normais de estresse que ocorrem no ambiente local.
9. O ecossistema restaurado é autossustentável, semelhante ao ecossistema de referência, e possui o potencial para persistir indefinidamente sob as condições ambientais existentes.

Fonte: Adaptado SER (2004)

Como parte do desenvolvimento ecossistêmico normal, mudanças podem ocorrer, se as condições ambientais se alterarem e, por isso, os atributos também podem sofrer alterações. Além disso, outros atributos podem ser acrescentados conforme as metas dos projetos de recuperação (SER, 2004).

### 3.3.1 Regeneração natural

Em certas situações, os processos naturais de regeneração são mais eficazes em reconstruir o ecossistema do que as interferências planejadas, desde que as perturbações sofridas pelo ecossistema não tenham sido muito intensas (DURIGAN et al., 2004).

Espera-se que quanto maior for a intensidade dos distúrbios, menor é a probabilidade de uma recuperação natural, sem a intervenção humana (ATTIWILL, 1994). Todavia, áreas recém- perturbadas têm uma probabilidade

maior de apresentar um banco de sementes capaz de desencadear o processo de regeneração (BOTELHO; DAVIDE, 2002).

O processo de regeneração natural se inicia com o estabelecimento da espécie, cujas sementes ali chegam, germinam e se estabelecem, dependentes das características do local como textura, instabilidade da superfície, compactação, retenção de água, pH, distância do banco de sementes, dentre outros (ALMEIDA, 2002).

Em termos práticos baseia-se em isolar uma área e permitir que os processos naturais, como germinação de sementes e brotação de tocos de raízes se estabeleçam (BOTELHO; DAVIDE, 2002).

Para a escolha desse método de restauração, deve-se observar a existência de bancos de sementes ou plântulas de espécies pioneiras e fragmentos próximos à área a ser restaurada, que servem como fonte de sementes por dispersão natural (KAGEYAMA; GANDARA, 2000), ou seja, depende da identificação da capacidade de resiliência do local.

A avaliação do banco de sementes é uma técnica que busca o conhecimento sobre a regeneração natural e a dinâmica do banco de sementes, no solo, para avaliar o potencial de autorrecuperação (CALEGARI et al., 2013). O banco de sementes do solo é caracterizado como um estoque de sementes não germinadas, mas com potencial para substituir plantas adultas que desapareceram por causa natural, por doenças, distúrbios ou consumo por animais ou homens (BAKER, 1989). Fragmentos de floresta perto das áreas degradadas são importantes fontes de sementes, sendo determinante na composição florística e estrutural da regeneração natural (RODRIGUES et al., 2011).

A efetividade da recuperação de ecossistemas degradados depende diretamente da interação fauna-flora para acelerar o processo de recuperação da cobertura florestal. Áreas sem capacidade de resiliência demandam de diversas

ações, dentre elas, abrigos artificiais podem auxiliar na construção dos ecossistemas e de sua biodiversidade (CORTINES et al., 2005).

Para acelerar o processo de regeneração natural podem ser implantadas fontes de alimentação que atraiam a fauna dispersora de sementes, como aves e morcegos. (RODRIGUES, 2009). Os poleiros artificiais podem ter um importante papel na entrada das espécies, pois servem de locais estratégicos para pouso e esconderijos entre fragmentos de vegetação (MIRITI et al., 1998).

Para a implantação de qualquer modalidade de restauração florestal, em particular na regeneração natural, deve-se promover o isolamento da área caso haja existência de fatores de degradação no entorno, aumentando a eficiência do processo.

Ainda, para o sucesso da regeneração, é necessário o controle das espécies invasoras, pois estas podem dificultar a germinação de sementes de espécies interessantes para a recuperação do ecossistema desejado (BOTELHO; DAVIDE, 2002).

Comparado com o plantio total, a regeneração natural apresenta um custo mais baixo, porém a restauração da área ocorrerá de forma mais lenta, pois os processos de sucessão ocorrerão naturalmente, nos padrões da sucessão florestal (BOTELHO; DAVIDE, 2002).

Para o estabelecimento de espécies com o objetivo do uso econômico, muitas vezes apenas a regeneração natural não será suficiente, pois o número de espécimes pode se apresentar em número inferior ao necessário para sua exploração. Nesse sentido, na exploração dos recursos naturais, deve-se observar a capacidade de carga do ambiente e dos processos ecológicos envolvidos (AQUINO et al., 2008).

No Bioma Cerrado, o potencial de regeneração natural é geralmente elevado, determinada pela intensidade e duração do impacto que determina a

rapidez do processo, diversidade e densidade da regeneração (DURIGAN, 2005).

### **3.3.2 Semeadura direta**

Em florestas tropicais, a principal forma de regeneração é a semeadura natural, que se apresenta nas clareiras naturais e na expansão de remanescentes florestais (BOETLHO; DAVIDE, 2002). Na busca de imitar esse processo natural, o plantio direto de sementes é uma das técnicas de recuperação de ecossistemas que se demonstra promissora no processo de recuperação ambiental (SANTOS JÚNIOR; BOTELHO; DAVIDE, 2004).

Sendo uma das técnicas mais antigas de regeneração de florestas, a semeadura direta baseia-se na introdução de sementes de determinadas espécies florestais diretamente no solo da área a ser recuperada, sendo utilizada para a introdução de espécies pioneiras em áreas sem cobertura vegetal, e espécies secundárias tardias e clímax no enriquecimento de florestas secundárias (KAGEYAMA; GANDARA, 2000).

Pode ser utilizada para o preenchimento de áreas degradadas ou enriquecimento de áreas naturais com baixa diversidade (SOARES; RODRIGUES, 2008), entretanto, a germinação de sementes das espécies nativas apresenta-se irregular, com o estabelecimento de poucas espécies. Sendo necessária a reposição das sementes nos locais onde ocorreram falhas na semeadura (KAGEYAMA; GANDARA, 2000).

Para a utilização desse método é importante identificar as limitações que poderiam impedir o estabelecimento das sementes nas condições de campo. Dentre elas, as características do solo, competição por gramíneas, predação de sementes e qualidade das sementes (BOTELHO; DAVIDE, 2002).

Na semeadura direta é necessário um número elevado de sementes, que estão mais sujeitas a fatores bióticos e abióticos. Para o sucesso da germinação é

fundamental avaliação do vigor e poder germinativo de cada lote de sementes, pois quando apresentam baixo vigor não possuem capacidade de germinar em condições adversas ou então quando conseguem germinar, na maioria dos casos, não originam plântulas vigorosas o suficiente para se estabelecerem (BOTELHO; DAVIDE, 2002).

Dentre as vantagens desse método, estão o baixo custo de implantação, pois não necessita da manutenção de viveiros, nem da operação de plantio, e cria possibilidade de estabelecimento de espécies com dificuldade de produção de mudas e facilidade no desenvolvimento de espécies de rápido crescimento (PANCEL; KÖHL, 1993).

Para a escolha das espécies que serão utilizadas na restauração, deve-se conhecer o comportamento diferenciado entre as espécies, quanto à velocidade de emergência e padrão de crescimento, seja para um rápido preenchimento da área ou para a composição do banco de sementes (SOARES; RODRIGUES, 2008).

A semeadura direta pode ser realizada a lanço, em toda área, com a vantagem de ser mais rápida e ter um menor custo; ou em linhas ou pontos determinados, sendo mais lento e trabalhoso (BARNETT; BAKER, 1991).

Pelo baixo custo de preparo e implantação, a semeadura direta apresenta-se como uma alternativa para o manejo da área a ser recuperada pelos pequenos produtores rurais, onde a regeneração natural não se apresentou efetiva.

### **3.3.3 Plantio total**

Quando a resiliência da área a ser recuperada é baixa, é recomendável a realização do plantio total, com mudas em toda área, alvo da restauração florestal. Para tanto, são realizadas combinações de espécies em módulos, dos estádios finais de sucessão em conjunto com espécies dos estádios iniciais de

sucessão, possibilitando o processo de sucessão (ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA, 2013).

O restabelecimento de espécies nativas em áreas degradadas apresenta diversas dificuldades, em razão das agressões ambientais e limitações como água e nutrientes, além da competição com outras espécies invasoras. Entretanto, os tratamentos destinados aos plantios silviculturais comerciais podem melhorar as práticas silviculturais na restauração de ecossistemas florestais nativos (CAMPOE et al., 2014).

A escolha das espécies depende principalmente do objetivo do plantio, observando as espécies adequadas para cada situação. A Utilização de espécies exóticas pode ser feita sob algumas condições, preenchendo um papel quando as espécies nativas estão localmente indisponíveis, ou porque a espécie exótica faz o trabalho de forma mais rápida ou eficaz, devendo ser observado caso a caso. (EWEL; PUTZ, 2004).

Entretanto, algumas técnicas de recuperação de áreas degradadas têm exposto ecossistemas naturais a riscos de contaminação biológica, pela utilização de espécies exóticas, caracterizando uma ameaça às populações naturais (ESPÍNDOLA et al., 2005). A contaminação biológica pode se multiplicar e se disseminar, gradativamente, dificultando a autorregeneração dos ecossistemas. (WESTBROOKS, 1998). Nesse sentido, deve-se dar prioridade ao plantio de espécies nativas em detrimento das espécies exóticas.

Para que uma determinada espécie se perpetue em uma área em processo de restauração, é preciso que a mesma floresça, frutifique, tenha suas sementes dispersas (BEGON et al., 2006). Por isso, o uso mais indicado para o plantio é com a escolha por espécies regionais, por estarem mais adaptadas ao clima e solo da região (BOTELHO; DAVIDE, 2002).

Tanto para finalidades econômicas como para ambientais, conhecer o desempenho das espécies arbóreas nativas é fato essencial para a instalação do



reflorestamento e sucesso do mesmo. O resultado final da recuperação está diretamente ligado com as características das espécies utilizadas no projeto de recuperação (MELO; VILAS BÔAS; NAKATA, 1997).

É importante conhecer qual formação originalmente existia no local. Além disso, ter como base um ecossistema de referência pode servir como modelo para o planejamento e avaliação do projeto (SER, 2004). Para a seleção das espécies, deve ser observada a procedência e considerar a totalidade do ambiente onde esses genótipos se desenvolverão, considerando também as condições edáficas e climáticas em que irão se estabelecer (KAGEYAMA; CASTRO, 1989).

#### **3.3.4 Enriquecimento/Adensamento**

Algumas áreas onde o uso do solo foi alterado para implantação de pastagens ou de culturas diversas, apresentam o banco de sementes depauperados ou inexistentes, perdendo ou diminuindo sua capacidade de resiliência (REZENDE, 1998). Quando essa capacidade se apresenta diminuída, e ainda existe resiliência, porém a regeneração natural encontra-se pobre em diversidade de espécies, pode ser utilizado no processo de restauração o enriquecimento da área (TAMBOSI; SILVA; RODRIGUES, 2012)

Entende-se por enriquecimento a introdução de espécies vegetais dos estádios finais de sucessão nas áreas que se pretende restaurar, por meio de mudas ou sementes selecionadas (ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA, 2013). Utilizam-se espécies de maior interação com a fauna ou das diversas formas de vegetação como arbustos, lianas e herbáceas (Pacto da mata atlântica).

A vantagem do enriquecimento é não ter que realizar o plantio total na área e o aproveitamento da resiliência existente da área, diminuindo assim o custo para a implantação do projeto de restauração.

O plantio pode facilitar ou catalisar o processo de sucessão florestal no sub-bosque de áreas perturbadas. Com a alteração do microclima e consequente mudança na luminosidade, temperatura, umidade, proporciona melhores condições para a germinação de sementes existentes no banco de sementes ou vindas por dispersão (PARROTA; TURNBULL; JONES, 1997).

Quando existem falhas na regeneração natural ou tenta-se evitar a expansão de espécies invasoras, pode-se utilizar o processo de adensamento. Nesse processo, faz-se o plantio de mudas de espécies pertencentes ao grupo da sucessão inicial (pioneiras ou secundárias iniciais), ou semeadura direta para favorecer o desenvolvimento das espécies finais de sucessão (RODRIGUES, 2009).

Para o foco da restauração no uso econômico da área, a seleção das espécies de enriquecimento deve ser em sua maioria voltada para o objetivo final da exploração. Sem deixar de levar em conta, que também é necessária a inserção de espécies que darão a sustentabilidade à área, e que não possuam necessariamente o potencial o uso econômico.

### **3.3.5 Legislação aplicada na restauração florestal**

A legislação brasileira possui algumas publicações que remetem à área da restauração ecológica, na busca de sanar impactos advindos da implantação de empreendimentos ou de danos ambientais ocorridos de atividades impactantes.

Nessa seara, cabe destacar algumas normas que abordam o tema, com métodos, exigências e procedimentos estabelecidos.

A Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei n. 6.938 de 1981, dispôs como uns dos seus princípios a recuperação de áreas degradadas. A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225º, previu que os processos

ecológicos essenciais deveriam ser restaurados e que a exploração mineral deveria ser precedida da recuperação área degradada:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e **restaurar os processos ecológicos essenciais** e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; [...]

§ 2º - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a **recuperar o meio ambiente degradado**, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei (BRASIL, 1988).

Em 1989, o Decreto Federal nº 97.632 dispôs a exigência da apresentação de plano de recuperação de área degradada (PRAD) para atividade de mineração:

Art. 1º Os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório do Impacto Ambiental - RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, plano de recuperação de área degradada (BRASIL, 1989).

Para disciplinar a intervenção em APP, a Resolução CONAMA 369 de 2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, prevê a exigência do Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD em seu artigo 7º, inciso 8º:

§ 8º

Além das medidas ecológicas, de caráter mitigador e compensatório, previstas no art. 5º, desta Resolução, os

titulares das atividades de pesquisa e extração de substâncias minerais em APP ficam igualmente obrigados a recuperar o ambiente degradado, nos termos do § 2º do art. 225 da Constituição e da legislação vigente, sendo considerado obrigação de relevante interesse ambiental o cumprimento do Plano de Recuperação de Área Degradada-PRAD (BRASIL, 2006b).

Em 2010, o CONAMA publicou a Resolução nº 429, sobre a metodologia de recuperação das áreas de preservação permanente, onde estabeleceu três métodos possíveis para a recuperação da APP:

Art. 3º A recuperação de APP poderá ser feita pelos seguintes métodos:

I - condução da regeneração natural de espécies nativas;

II - plantio de espécies nativas; e

III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 2011, p. 76).

Após essa publicação discriminando os métodos para a recuperação, em 2011, o IBAMA publicou a Instrução Normativa nº 04, que estabeleceu procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), para fins de cumprimento da legislação ambiental.

Nessa Instrução Normativa, o PRAD passa a ter caráter mais amplo, pois ao contrário das normas citadas anteriormente não é exclusiva para APP, e sim para toda e qualquer área que após impacto pode ser considerada como área degradada, área alterada ou perturbada, conforme definido em seu artigo 4º, Incisos I e II:

I – área degradada: área impossibilitada de retornar por uma trajetória natural, a um ecossistema que se assemelhe a um estado conhecido antes, ou para outro estado que poderia ser esperado;

II – área alterada ou perturbada: área que após o impacto ainda mantém meios de regeneração biótica, ou seja, possui capacidade de regeneração natural (BRASIL, 2011b).

A Lei Federal 12.651/12 estabeleceu em seu capítulo X, o programa de apoio e incentivo à preservação e recuperação do meio ambiente. Nele o Poder Executivo Federal é autorizado a instituir algumas linhas de ação, dentre elas, uma que aborda a questão de recuperação de áreas, descrita no artigo 41, inciso III:

III - incentivos para comercialização, inovação e aceleração das ações de recuperação, conservação e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa, tais como:

a) participação preferencial nos programas de apoio à comercialização da produção agrícola;

b) destinação de recursos para a pesquisa científica e tecnológica e a extensão rural relacionadas à melhoria da qualidade ambiental (BRASIL, 2012).

Além dessas linhas de ação, também prevê o financiamento de atividades necessárias à regularização ambiental das propriedades rurais, podendo o programa conter:

III - utilização de fundos públicos para concessão de créditos reembolsáveis e não reembolsáveis destinados à compensação, recuperação ou recomposição das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito cujo desmatamento seja anterior a 22 de julho de 2008 (BRASIL, 2012).

Na questão do controle do desmatamento, a Lei 12651/12 preconiza o incentivo a regeneração ou recuperação das áreas degradadas:

Art. 51. O órgão ambiental competente, ao tomar conhecimento do desmatamento em desacordo com o disposto nesta Lei, deverá embargar a obra ou atividade que deu causa ao uso alternativo do solo, como medida

administrativa voltada a impedir a continuidade do dano ambiental, propiciar a regeneração do meio ambiente e dar viabilidade à recuperação da área degradada (BRASIL, 2012).

Em Minas Gerais, a Deliberação Normativa COPAM n° 76/2004, que dispõe sobre a interferência em áreas de preservação permanente, prevê a exigência do Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF nos processos de intervenção em APP (MINAS GERAIS, 2004a).

O PTRF se assemelha ao PRAD, porém o PRAD, criado para áreas de mineração, consiste em um projeto de recuperação da área degradada como um todo, desde a revegetação, como também medidas de contenção de erosão, preparo e recuperação do solo, enquanto o PTRF é voltado principalmente para a parte silvicultural do projeto de reconstituição vegetal.

Destaca-se também em Minas Gerais, que um dos objetivos da política florestal e de proteção da biodiversidade, é a promoção à recuperação de áreas degradadas e a conexão entre remanescentes de vegetação, visando à formação de corredores ecológicos (MINAS GERAIS, 2013).

A legislação sobre o tema, apesar de modesta, deve ser continuamente aprimorada, pois é um importante norteador na elaboração de projetos de restauração ecológica.

### **3.4 Restauração da Reserva Legal com foco no uso econômico no Cerrado**

#### ***Sensu stricto*: espécies indicadas e tomada de decisão**

Com o aumento da pressão sobre os recursos naturais, cresce a necessidade de desenvolver novas técnicas, com o objetivo de atender às necessidades da população, em consonância com o meio ambiente (GOEDERT; WAGNER; BARCELLOS, 2008).

Áreas intituladas protegidas pelo poder público são necessárias para impedir o avanço do desmatamento nos mais diversos biomas. Entretanto,

eventualmente quando tais áreas estão localizadas em propriedades privadas, muitas vezes não são respeitadas, como acontece nas áreas de preservação permanente e reserva legal.

Nota-se que, quando agregamos valores ao meio ambiente, ele é frequentemente mais protegido, pois o interesse em obter lucro dessa proteção prevalece sobre a consciência ambiental.

Alguns proprietários de terra encaram a obrigatoriedade da preservação dessas áreas como um fardo, pois acreditam que se tornam inúteis e intocáveis. Todavia, o uso econômico apresenta-se como uma alternativa para essas áreas.

Um ponto incentivador para a prática de recuperação de áreas de Reserva Legal com foco no uso econômico é que o custo de oportunidade do uso do solo é zero, ou seja, não necessita da compra de novas terras para a expansão da atividade econômica (ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA, 2013).

A preservação da vegetação natural associada a um manejo sustentável pode ser fator determinante na preservação in situ da biodiversidade, além de representar fonte de renda para as comunidades tradicionais extrativistas (GOEDERT; WAGNER; BARCELLOS, 2008).

O extrativismo sustentável não destrói as fontes de renovação do recurso natural explorado, mantendo os processos ecológicos, por outro lado, o extrativismo predatório reduz a capacidade de retorno de produção anterior (RIBEIRO et al., 2008).

A população rural residente do cerrado há muito se utiliza da riqueza de sua flora para os mais diversos usos. Todavia, tal utilização precisa observar a capacidade de suporte de cada espécie, para que haja sustentabilidade do ambiente, onde a velocidade de extração deve ser igual ou menor que a velocidade de recuperação do ambiente (RIBEIRO et al., 2008).

Como a exploração das plantas do Cerrado é em sua maioria extrativista, a extração do fruto é feita muitas vezes de forma predatória, sem deixar

quantidade suficiente para produzir sementes que germinem, com o risco de espécies entrarem em extinção (ALMEIDA, 1998b).

Por isso, é importante, na realização do manejo sustentável, a identificação dos pontos, da sazonalidade e da capacidade da coleta (RIBEIRO et al., 2008).

Em Minas Gerais, a Lei Estadual 20.922/12 dispõe sobre a livre coleta de produtos não madeireiros na Reserva Legal, o que incentiva a exploração de tais produtos.

Os principais estudos de restauração ecológica, no Brasil, ocorreram no Bioma Mata Atlântica, que possui características edáficas e climáticas distintas do Bioma Cerrado (PARRON; COSER; AQUINO, 2008). Nesses estudos, são utilizadas as espécies de diferentes grupos ecológicos, que se diferenciam, principalmente, de acordo com a exigência de luminosidade (KAGEAMA; GANDARA, 2001). Entretanto, tal metodologia apresenta-se inadequada quando aplicada no Bioma Cerrado (PARRON; RIBEIRO; MARTINEZ, 2000).

Para o Bioma Cerrado deve-se observar as características da vegetação original, assim como os seus fatores condicionantes (DURIGAN et al., 2004), diversificando as técnicas de restauração ecológica, de acordo com a fisionomia do Cerrado (PARRON et al., 2008).

O grande desafio é obedecer aos critérios de sustentabilidade, com a manutenção em longo prazo dos processos biológicos, permitindo um extrativismo verdadeiramente sustentável (AQUINO et al., 2008).

#### **3.4.1 Escolha das Espécies Florestais**

Projetos de restauração de ecossistemas executados de maneiras inadequadas acarretam em grandes prejuízos ambientais e econômicos. Dentre as principais causas dos insucessos dos plantios estão a baixa qualidade do local do plantio e a seleção de espécies inadequada (BOTELHO; DAVIDE, 2002).



Quando se pretende recuperar áreas destinadas à Reserva Legal, com foco no manejo sustentável, deve-se ter o objetivo do uso econômico determinado na etapa de planejamento do projeto. Para isso, é primordial que a seleção das espécies seja de acordo com a vocação socioeconômica da região ou perfil do produtor.

A escolha das espécies deve ter como base a ocorrência e características das espécies da fitofisionomia que se pretende restaurar (PARRON et al., 2008). Obter informações sobre as condições ambientais que influenciam o estabelecimento e o crescimento das espécies em áreas de ocorrência naturais são fundamentais para essa escolha (PARRON et al., 2008; RIBEIRO; SCHIAVINI, 1998; SCHIAVINI; RESENDE; AQUINO, 2001).

A população regional com vocação exclusivamente extrativista usa as espécies nativas como uma alternativa econômica para renda familiar. (RIBEIRO et al., 1994). Quando a população possui uma cultura associada com o uso dos recursos naturais, seja ele alimentar, medicinal ou madeireiro, prevalece uma consciência de preservação ambiental mais afluada. O mesmo não acontece quando não se tem laços culturais e familiares, associados àquele ecossistema.

O uso das espécies nativas apresenta-se como uma alternativa sustentável para o aproveitamento de uso econômico, onde muitas delas são utilizadas para mais de uma finalidade (ALMEIDA, 1998a). Uma mesma espécie de planta pode render mais de uma fonte de renda na propriedade (RIBEIRO et al., 1994). Algumas espécies oferecem diversos recursos, ao longo do seu ciclo de vida, como frutos, flores, folhas, resinas, madeiras e cascas (RIBEIRO et al., 2008).

O consórcio de espécies do cerrado permite ao produtor rural obter alternativas de renda adicional em períodos distintos do ano, com a utilização de espécies que produzem em tempos diferenciados (RIBEIRO et al., 2008).

Deve-se levar em conta as características das áreas de ocorrência dessas espécies, dando preferência para aquelas semelhantes em solo e clima (RIBEIRO; SIQUEIRA, 2001). A observação da fitossociologia original permite uma visão instantânea da comunidade, permitindo determinar espécies que podem ser utilizadas na restauração (RIBEIRO; SCHIAVINI, 1998).

Os fatores genéticos, fisiológicos e da qualidade das sementes são fatores primordiais para o sucesso na formação de mudas do cerrado. A maioria das espécies é propagada de forma sexuada, por meio de sementes, que devem ser coletadas de frutos provenientes de plantas matrizes, com características superiores dentro da população (SILVA et al., 2001).

Apesar dessa diversidade ainda pouco explorada, o Cerrado representa uma importante fonte de riqueza em diversas regiões onde esse bioma está presente, representadas por espécies vegetais potencialmente econômicas, que inclui frutíferas, medicinais, artesanais, madeireiras, melíferas, oleaginosas entre outras (ALMEIDA et al., 1998; FELFILI et al., 2004).

Modelos de recuperação que incluam espécies nativas de uso múltiplo devem ser indicadas em propriedade com áreas degradadas, que permitirá além de cumprir a legislação, recuperar a função ecológica da área, e gerar fonte de renda para o produtor (RIBEIRO et al., 2008).

#### **3.4.1.1 Espécies Madeireiras e lenhosas**

Crescem os estudos na busca por espécies de potencial florestal que tragam segurança no setor silvicultural, no que diz respeito às tendências de mercado, produtividade, qualidade de sítios dentre outros aspectos (NAPPO; NAPPO; PAIVA, 2005).

No Brasil, muitas espécies arbóreas são utilizadas para biomassa, como fonte para a produção de carvão vegetal, além do consumo direto pelo produtor rural para a cocção de alimentos (VALE; BRASIL; LEÃO, 2005).

Segundo o Balanço Energético Nacional de 2015, a biomassa representa 7,3% da oferta interna de energia elétrica, onde a lenha está incluída. No consumo residencial, a lenha apresenta-se em terceiro lugar no consumo pelo brasileiro, perdendo apenas para a eletricidade e gás liquefeito de petróleo (BRASIL, 2015).

Algumas espécies arbóreas do Bioma Cerrado possuem potencial madeireiro, além das funções ecológicas inerentes (MORAES NETO, 2008). A escolha de plantio de espécies florestais nativas, principalmente de rápido crescimento, permite a mitigação de impactos ambientais negativos, além de gerar capacidade produtiva nos ambientes degradados (SACRAMENTO; SOUZA; SANTOS, 2012).

Deve-se tomar cuidado na seleção das espécies com essa destinação, pois algumas espécies do cerrado possuem proteção legal quanto ao corte, não sendo permitida sua supressão, a menos que seja para uma atividade de utilidade pública ou interesse social.

#### **3.4.1.2 Espécies Medicinais**

A utilização de plantas para o tratamento e cura de doenças no Brasil, tem influência na cultura indígena e africana, como também na colonização europeia (MARTINS et al., 1994).

Em muitas comunidades e grupos étnicos, o conhecimento sobre plantas medicinais representa o único recurso terapêuticos para o tratamento e cura de enfermidades, sendo, ainda hoje, comercializada em feiras e mercados populares nas regiões mais pobres do país (MACIEL et al., 2002).

Segundo Vieira (1994), no Brasil, a exploração de recursos genéticos de plantas medicinais está relacionada, em grande parte, à coleta extensiva e extrativa do material silvestre. Apesar do volume considerável da exportação de

várias espécies medicinais na forma bruta ou de seus subprodutos, pouquíssimas espécies chegaram ao nível de ser cultivadas, mesmo em pequena escala.

O conhecimento de muitos remédios caseiros, para diversas doenças, certamente resulta da interação entre os membros da comunidade e comunidades vizinhas, troca oral de receitas oriundas da medicina tradicional e das tentativas de resolução dos próprios problemas de doenças, face às deficiências do sistema de saúde vigente e dificuldades que a medicina oficial encontra para chegar às localidades interioranas (SOUZA, 2007).

Para a aplicação desse conhecimento, é necessária a realização de estudos que abordem a diversidade biológica de cada complexo vegetacional e suas inter-relações e a qualidade de vida dos seres vivos ali relacionados. (RODRIGUES; CARVALHO, 2001)

Nos dias atuais, os fitoterápicos têm sido muito estudados e recomendados por profissionais de saúde. Segundo a ANVISA, fitoterápicos são medicamentos preparados exclusivamente com plantas ou partes de plantas medicinais (raízes, cascas, folhas, flores, frutos ou sementes), que possuem propriedades reconhecidas de cura, prevenção, diagnóstico ou tratamento sintomático de doenças.

Além da aplicação no setor medicinal, algumas espécies do Cerrado também vêm sendo estudadas para a aplicação cosmética e nutricional, principalmente pela busca de antioxidantes naturais, que vem aumentando nos últimos anos (ROESLER et al., 2007).

#### **3.4.1.3 Espécies Alimentícias**

Muitas espécies do Cerrado *Sensu stricto* são comestíveis e utilizadas na alimentação de população residente do cerrado. Seus frutos são comercializados em feiras e possuem grande aceitação popular. Apresentam sabores *sui generis* e elevados teores de açúcares, proteínas, vitaminas e sais minerais. Podem ser

consumidos in natura ou na forma de sucos, licores, sorvetes, geleia, dentre outros (AVIDOS; FERREIRA, 2000).

As frutas do Cerrado são uma ótima fonte de energia, como a amêndoa de baru e polpas de jatobá e pequi, que são altamente calóricas (ALMEIDA, 1998b). Por isso, representam uma importante fonte de alimentação e nutrição para os povos tradicionais do Cerrado.

Na indústria de sucos, sorvetes e geleias existe uma demanda pelas frutas do Cerrado cada vez mais crescente, e o mercado internacional pode ser conquistado com sucesso, uma vez que frutos exóticos com sabor e aromas desconhecidos são um atrativo para o mercado internacional (SILVA et al., 2001).

Como a exploração alimentícia do cerrado é quase em sua totalidade extrativista, e as frutas são a parte reprodutiva da planta, deve-se estimular a produção de mudas para o cultivo das espécies de interesse (ALMEIDA, 1998b).

Outro fator importante é que o enriquecimento com fruteiras do Cerrado aumenta a oferta de alimento para a fauna, principalmente para os pássaros que exercem o papel no controle biológico de insetos e como disseminadores de sementes (SILVA et al., 2001).

#### **3.4.1.4 Espécies Melíferas**

Responsável pela perpetuação de espécies vegetais, a apicultura contribui para a perfeita harmonia entre a fauna e a flora, além de ser responsável pelo aumento da produtividade na agricultura, em decorrência da polinização das abelhas (BLUM; OLIVEIRA, 2003).

O Bioma Cerrado possui uma grande variedade de espécies vegetais que são aptas para o desenvolvimento da apicultura, por meio da criação racional das abelhas, apresentando-se como uma atividade econômica que depende da conservação da vegetação para o seu sucesso (TSCHOEKE et al., 2009).

Na ecologia desses ecossistemas naturais, as abelhas desempenham um papel importante para a manutenção das comunidades vegetais (MENDONÇA et al., 2008). No Bioma Cerrado, em Minas Gerais, aproximadamente 75 % das espécies vegetais são polinizadas de forma exclusiva, primária ou secundária por abelhas (SILBERBAUER-GOTTSBERGER; GOTTSBERGER; 1988).

A apicultura estimula mudanças de atitudes do apicultor, que se torna mais preservacionista, possibilitando a permanência na terra, estimulando o conhecimento ecológico local e a mão de obra familiar (SILVA, 2004).

A flora apícola está presente nos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo. O estágio herbáceo é considerado mais propício para a produção, entretanto, a interação entre os três estratos é importante para garantir coletas de néctar e pólen durante o ano inteiro (PEREIRA et al., 2004).

#### **3.4.1.5 Espécies produtoras de Resina e Goma**

Diversos vegetais nativos são produtores de óleos e taninos, entretanto sua extração e utilização são bastante limitadas, salvo algumas exceções já consolidadas. A falta de mercado para a exploração de óleos e taninos faz com que, muitas vezes, essas substâncias fiquem em segundo plano na cadeia de exploração, embora sejam encontradas em diversos vegetais nativos no Brasil (BLUM; OLIVEIRA, 2003).

A extração de gomas, óleos, resinas e látex é realizada de forma induzida, por meio de cortes ou furos no tronco da árvore, tanto para espécies domesticadas quanto para espécies nativas (ZUÑIGA, 2013), permanecendo a espécime preservada no sítio.

O Bioma Cerrado possui algumas espécies produtoras de goma e látex, entretanto essa exploração e mercado precisam ser melhor estudados e incentivados.

### **3.4.2 Principais espécies indicadas para o uso econômico no Cerrado *Sensu stricto***

Foram levantadas as principais espécies arbóreas e arbustivas indicadas para o uso econômico no Bioma Cerrado e que podem ser adaptadas a fitofisionomia *Sensu stricto* (TABELA 3).

Não foram listadas espécies nativas úteis de outros Biomas, apesar da nova Lei Florestal de 2012 permitir recompor a Reserva Legal com espécies exóticas ou fruteiras, em sistema agroflorestal (BRASIL, 2012). O papel ecológico de espécies exóticas como facilitador na restauração diminui ao longo do tempo. Além da competição com as espécies nativas em regeneração acarretar um atraso do processo sucessional (PODADERA; ENGEL, 2013).

Conforme Parron, Coser e Aquino (2008), além das espécies de ocorrência na fisionomia *Sensu stricto* podem ser utilizadas também na restauração dessa fisionomia, as espécies de ocorrência em mata de galeria e mata ciliar.

Algumas dessas espécies apresentam uso múltiplo, oferecendo ao produtor diversos recursos ao longo do seu ciclo de vida. O uso dessas espécies em consórcio propicia ao pequeno produtor a perspectiva de produção para o consumo próprio e renda adicional em períodos distintos do ano (RIBEIRO et al., 2008).

O importante, nessa exploração é a manutenção dos estoques dos recursos para que o extrativismo seja efetivamente sustentável, com a manutenção em longo prazo dos processos biológicos, apesar dos estresses previsíveis (AQUINO et al., 2008).

Tabela 3 - Principais espécies indicadas para o uso econômico no Cerrado *Sensu stricto*.

(Continua)

Espécie	Nome Vulgar	Mad.	Medi.	Ali.	Mel.	Res.	Forr.
<i>Luehea paniculata</i>	Açoita cavalo	x	x		x		
<i>Emmotum nitens</i>	Aderno	x					
<i>Amburana cearensis</i>	Amburana	x	x				
<i>Arachis prostrata</i>	Amendoim bravo						x
<i>Rubus cf brasiliensis</i>	Amora preta			x			
<i>Lychnophora ericoides</i>	Amica		x				
<i>Ananas ananassoides</i>	Ananás			x			
<i>Anadenanthera falcata</i>	Angico	x	x				
<i>Psidium firmum</i>	Araçá		x	x	x		
<i>Centrolobium tomentosum</i>	Araribá	x	x				
<i>Annona crassiflora</i>	Araticum		x	x			
<i>Myracrodruom urundeuva</i>	Aroeira	x	x		x		
<i>Vernonia ferruginea</i>	Assa peixe		x		x		
<i>Myroxylon peruiferum</i>	Bálsamo	x	x				
<i>Swartzia sp.</i>	Banha de galinha			x			
<i>Salacia crassifolia</i>	Bapucari			x			
<i>Dipteryx alata</i>	Baru	x	x	x	x		
<i>Platycyamus regnelli</i>	Boleiro	x	x				
<i>Zeyheria digitalis</i>	Bolsa de pastor		x		x		
<i>Rourea induta</i>	Botica Inteira		x				



Tabela 3 - Principais espécies indicadas para o uso econômico no Cerrado *Sensu stricto*.

72

(Continuação)

Espécie	Nome Vulgar	Mad.	Medi.	Ali.	Mel.	Res.	Forr.
<i>Melanoxylon braunia</i>	Braúna	x	x				
<i>Mauritia Flexuosa</i>	Buriti		x	x			
<i>Eugenia dysenterica</i>	Cagaita		x	x	X		
<i>Anacardium humile</i>	Cajú do cerrado		x	x	x		
<i>Anacardium spp.</i>	Cajuí			x			
<i>Cassia ferruginea</i>	Canafístula	x	x				
<i>Vellozia squamata</i>	Canela de ema						x
<i>Platypodium elegans</i>	Canzileiro	x					
<i>Paspalum erianthum</i>	Capim branco						x
<i>Mesosetum lolliiforme</i>	Capim canivete						x
<i>Echinolaena inflexa</i>	Capim flexinha						x
<i>Terminalia fagifolia</i>	Capitão	x	x		x		
<i>Dorstenia asaroides</i>	Carapiá		x				
<i>Roupala montana</i>	Carne de vaca				x		
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	Carvoeiro	x			x		
<i>Attalea exigna</i>	Catolé			x			x
<i>Anemopaegma arvense</i>	Catuaba		x				
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rosa	x	x			x	
<i>Sterculia striata</i>	Chichá			x			
<i>Syagrus flexuosa</i>	Coco babão			x			

Tabela 3 - Principais espécies indicadas para o uso econômico no Cerrado *Sensu stricto*.

(Continuação)

Espécie	Nome Vulgar	Mad.	Medi.	Ali.	Mel.	Res.	Forr.
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Copaíba	x	x		x	x	
<i>Syagrus flexuosa</i> Becc.	Coquinho do cerrado			x			
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	Coração de negro		x				
<i>Mouriri elliptica</i> Mart.	Croadinha			x			
<i>Pouteria ramiflora</i>	Curriola			x			
<i>Casearia sylvestris</i>	Erva de teiú	x	x				
<i>Dimorphandra mollis</i>	Faveira		x				
<i>Deianira chiquitana</i>	Fel de terra				x		
<i>Calliandra dysantha</i>	Flor do cerrado		x				
<i>Crysophyllum soboliferum</i> Rizz.	Fruta de tatu			x			
<i>Campomanesia pubescens</i>	Gabiroba		x	x			
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Garapa	x	x				
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Gonçalo alves	x	x			x	
<i>Bromelia balansae</i>	Gravatá			x			
<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	Guatambu						x
<i>Pouteria cf. guardneriana</i> Radlk	Guapeva			x		x	
<i>Syagrus spp.</i>	Gueroba			x			
<i>Inga laurina</i> Willd.	Ingá do cerrado			x			
<i>Tabebuia aurea</i>	Ipê amarelo	x	x		x		
<i>Ionidium ipecacuana</i>	Ipecacuana		x				

Tabela 3 - Principais espécies indicadas para o uso econômico no Cerrado *Sensu stricto*.

74

(Continuação)

Espécie	Nome Vulgar	Mad.	Medi.	Ali.	Mel.	Res.	Forr.
<i>Dalbergia miscolobium</i>	Jacarandá do cerrado	x					
<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá muchiba	x	x				
<i>Mandevilla ilustris</i>	Jalapa		x				
<i>Smilax goyazana</i>	Japecanga		x				
<i>Jaracatia dodecaphylla</i>	Jaracatiá			x			
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá do cerrado	x	x	x			
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo			x			
<i>Tocoyena formosa</i>	Jenipapo bravo						x
<i>Syagrus romanzoffiana</i> Glas.	Jerivá			x			
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Landim	x	x		x	x	
<i>Styrax ferrugineus</i>	Laranjinha do cerrado				x		x
<i>Aeschynomene brasiliana</i>	Lentilha do campo						x
<i>Curatella americana</i>	lixeira	x	x		x		
<i>Solanum aff. Lycocarpum</i>	Lobeira				x		x
<i>Acrocomia aculeata</i> Mart.	Macaúba			x			
<i>Achyrocline satureoides</i>	Macela		x				
<i>Brosimum gaudichandii</i>	Mama cadela		x	x			
<i>Carica sp.</i>	Mamãozinho do mato			x			
<i>Schefflera macrocarpa</i>	Mandiocão				x		

Tabela 3 - Principais espécies indicadas para o uso econômico no Cerrado *Sensu stricto*.

(Continuação)

Espécie	Nome Vulgar	Mad.	Medi.	Ali.	Mel.	Res.	Forr.
<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba		x	x			
<i>Passiflora cincinnata</i> Mart.	Maracujá do cerrado			x			
<i>Alibertia edulis</i>	Marmelada de bezerro		x	x			
<i>Andira humilis</i>	Mata barata			x			
<i>Byrsonima verbascifolia</i> Rich.	Melancia do cerrado						
<i>Erythrina speciosa</i>	Mulungu		x				
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	Murici	x	x	x	x		
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba			x			
<i>Eriotheca pubescens</i>	Painiera					x	
<i>Gomphrena officinalis</i>	Paratudo		x				
<i>Salvertia convallariaeodora</i>	Pau de arara	x	x				
<i>Apeiba tibourbou</i>	Pau de jangada	x	x				
<i>Tapir ira guianensis</i>	Pau pombo	x				x	
<i>Physocalymma scaberimum</i>	Pau rosa	x					
<i>Kielmeyera coriacea</i>	Pau santo					x	
<i>Qualea grandiflora</i>	Pau terra de folha larga	x	x				
<i>Croton goyazensis</i>	Pé de perdiz		x				
<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi		x	x	x		
<i>E. Klotzschiana</i>	Pêra do cerrado			x			

Tabela 3 - Principais espécies indicadas para o uso econômico no Cerrado *Sensu stricto*.

(Continuação)

Espécie	Nome Vulgar	Mad.	Medi.	Ali.	Mel.	Res.	Forr.
<i>Xylopia aromática</i>	Pimenta de macaco			x			
<i>Lamanonia tomentosa</i>	Piquirana	x	x				
<i>Eugenia calycina</i> Camb.	Pitanga vermelha			x			
<i>Talisia esculenta</i> Radlk.	Pitomba do cerrado			x			
<i>Borreria verbenoides</i>	Poaia		x				
<i>Agnandra brasilienses</i>	Pau marfim	x	x				
<i>Mouriri pusa</i> Gard.	Puça			x			
<i>Strychnos pseudoquina</i>	Quina de cerrado		x				
<i>Mimosa laticifera</i>	Sabiá	x					
<i>Peritassa campestris</i>	Saputá			x			
<i>Symplocos crenata</i>	Sete sangrias			x			
<i>Pterodon emarginatus</i>	Sucupira branca	x	x			x	
<i>Brosimum virgiloides</i>	Sucupira preta	x	x			x	
<i>Enterolobiu ellipticum</i>	Tamboril	x	x				
<i>Ormosia fastigiata</i>	Tento	x					
<i>Magonia pubescens</i>	Tingui	x				x	
<i>Bactris sp.</i>	Tucum do cerrado					x	
<i>Virola sebifera</i>	Ucuuba	x	x				
<i>Vitex sp.</i>	Uva nativa			x			

Tabela 3 - Principais espécies indicadas para o uso econômico no Cerrado *Sensu stricto*.

(Conclusão)

Espécie	Nome Vulgar	Mad.	Medi.	Ali.	Mel.	Res.	Forr.
<i>Macrosiphomia velame</i>	Velame		x				
<i>Plathymenia reticulata</i>	Vinhático	x					

Madeira (Mad.); Medicinal (Med.); Alimentícia (Ali.); Melífera (Mel.); Resina e Goma (Res.); Forrageira (Forr.)

Fonte: Almeida (1998b), Almeida et al. (1998) e Silva et al. (2001).

### 3.4.3 Matriz de tomada de decisão para o método de restauração

Diversos aspectos devem ser levados em consideração para a tomada de decisão em restauração, estes variam de acordo com as diferentes situações encontradas após um distúrbio (REZENDE, 1998).

Nesse sentido, é primordial o diagnóstico da área de interesse, onde serão reconhecidas as potencialidades de autorrecuperação de cada situação ambiental, permitindo a escolha de ações de restauração que possam aproveitar o máximo desse potencial (RODRIGUES, 2009).

Para a tomada de decisão sobre o método a ser utilizado na restauração da Reserva Legal, com foco no uso econômico, foram destacados quatro principais indicadores: uso atual da área de Reserva Legal, regeneração da vegetação, perturbações e condições do solo. Para cada indicador, foram levantados fatores de análise correspondentes, onde foi atribuída pontuação específica para cada fator (QUADRO 2).

Quadro 2 - Pontuação dos indicadores e fatores de análise.

INDICADORES	FATORES DE ANÁLISE	PONTUAÇÃO
1) Uso Atual da Área de Reserva Legal	Mineração	80
	Silvicultura	60
	Agricultura	60
	Pastagem	40
	Vegetação Nativa Remanescente	20
2) Regeneração da Vegetação	Com regeneração	10
	Sem regeneração	5
3) Perturbações	Presença de animais de criação + Predominância de espécies invasoras	4
	Presença de animais de criação	3
	Predominâncias de espécies invasoras	2
	Sem perturbação	1
4) Condições do Solo	Solo degradado	0,5
	Solo preservado	0

Fonte: Dados da autora (2016)

A agricultura e silvicultura receberam a mesma pontuação, pois foram consideradas como culturas implantadas, manejadas e em plena produção, que deverão ser completamente retiradas, para permitir a implantação do método de restauração recomendado.

Considera-se área com regeneração aquela que possui número elevado de espécies nativas regenerantes, com capacidade de autorrecuperação; e área sem regeneração aquela completamente desprovida de espécies regenerantes ou aquela com resiliência muito reduzida.

Apesar de diversas perturbações serem possíveis em áreas destinadas à restauração, foram destacadas aquelas mais frequentemente observadas, ressalta-se a presença de espécies invasoras e animais de criação na área, pois dificultam o restabelecimento da vegetação nativa regenerante.

Incêndios não foram considerados como indicador de perturbação, entretanto, a construção de aceiros é premissa em áreas de ocorrência e devem ser realizados em volta do perímetro da área a ser restaurada, para evitar a incidência de queimadas vindas de outras áreas.

Foi definido como solo degradado aquele que perdeu a sua camada superficial, ou está compactado, ou ainda, aquele que perdeu a sua integridade física, química ou biológica. Solo preservado foi definido como aquele que apesar de ter sofrido intervenção, manteve a sua capacidade de produção, propícia para o desenvolvimento da vegetação.

Para cada indicador, deve ser escolhido, de acordo com o diagnóstico da área de Reserva Legal, apenas um fator de análise com sua respectiva pontuação. O somatório dos quatro indicadores resulta no método indicado para a restauração da Reserva Legal (QUADRO 3). No quadro “método de restauração resultante da soma dos indicadores” foram contempladas todas as possíveis combinações de ocorrerem no campo.



Para a área com uso atual de mineração, o solo foi considerado invariavelmente como degradado, conseqüentemente o fator "solo preservado" não foi levado em conta no somatório das possíveis combinações. Assim como, não foi recomendada como método de restauração a modalidade de enriquecimento, pois, no geral, áreas mineradas predominam espécies agressivas e oportunistas, solos degradados com baixa fertilidade e baixa capacidade de produção.

Quadro 3 - Método de restauração resultante da soma dos indicadores.

(Continua)

<b>MÉTODO DE RESTAURAÇÃO</b>	<b>TOTAL DA PONTUAÇÃO ENCONTRADA</b>
Recuperação do solo +Plantio Total	(86,5), (91,5)
Capina+ Recuperação do solo+ Plantio Total	(87,5), (92,5)
Isolamento da área +Recuperação do solo+ Plantio Total	(88,5), (93,5)
Isolamento da área+ capina + Recuperação do solo+Plantio Total	(89,5), (94,5)
Retirada da Cultura+ Isolamento da área + Capina + Recuperação do solo+ Enriquecimento	(54,5), (74,5)
Retirada da cultura + Isolamento da área + Recuperação do solo + Enriquecimento	(53,5), (73,5)
Retirada da Cultura + Capina+Recuperação do solo + Enriquecimento	(72,5) ,(52,5)
Retirada da Cultura+ Recuperação do solo+Enriquecimento	(51,5), (71,5)
Retirada da Cultura+ Isolamento da área+Enriquecimento	(54), (74)
Retirada da Cultura+ Isolamento da área + Enriquecimento	(53), (73)
Retirada de Cultura + Capina+ Enriquecimento	(52), (72)
Retirada de Cultura + Enriquecimento	(51), (71)
Retirada da Cultura+ Isolamento da área + Capina + Recuperação do solo+ Plantio total	(49,5), (69,5)
Retirada da cultura + Isolamento da área + Recuperação do solo + Plantio total	(48,5), (68,5)
Retirada da Cultura + Capina+Recuperação do solo + Plantio total	(47,5), (67,5)
Retirada da Cultura+ Recuperação do solo+Plantio total	(46,5), (66,5)
Retirada da Cultura+ Isolamento da área+Plantio total	(49), (69)

Quadro 3 - Método de restauração resultante da soma dos indicadores.

(Conclusão)

<b>MÉTODO DE RESTAURAÇÃO</b>	<b>TOTAL DA PONTUAÇÃO ENCONTRADA</b>
Retirada da Cultura+ Isolamento da área + Plantio total	(48), (68)
Retirada de Cultura + Capina+ Plantio total	(47), (67)
Retirada de Cultura + Plantio total	(46), (66)
Isolamento da área+ Capina+Recuperação do solo+ Enriquecimento	(19,5), (24,5)
Isolamento da área+ Recuperação do solo+ Enriquecimento	(18,5), (23,5)
Capina+Recuperação do solo+Enriquecimento	(17,5), (22,5)
Recuperação do solo + Enriquecimento	(16,5), (21,5)
Isolamento da área+ Capina+ Enriquecimento	(19), (24)
Isolamento +Enriquecimento	(18), (23)
Capina+ Enriquecimento	(17), (22)
Enriquecimento	(16), (21)

Fonte: Dados da autora (2016)

O método de restauração indicado não é o único possível para o sucesso da restauração ecológica, entretanto apresenta-se como satisfatório e indicado para a restauração visando ao aproveitamento econômico.

O isolamento da área deve ser realizado com a implantação de cercas no entorno da área a ser recuperada, onde foi observada a entrada de animais de criação.

A capina visa à eliminação de espécies competidoras, mas a aplicação de herbicida também pode ser utilizada, tomando a precaução em ambos os casos para não danificar a regeneração natural (ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA, 2013).

Para a recuperação do solo, deve se destacar que existem situações de degradação em que o solo deve sofrer o reafeiçoamento ou até transferência de subsolo, como é o caso de solos após atividade de mineração. Em outros, a

descompactação, adubação ou correção do solo, já serão suficientes para a recuperação do solo.

Para o enriquecimento que será feito com foco no uso econômico, devem ser selecionadas as espécies que serão utilizadas para o manejo futuro. Pode ser realizado, por meio do plantio de mudas ou semeadura direta.

No plantio total deve-se escolher espécies tanto para o uso econômico, como espécies típicas da fitofisionomia, gerando um plantio heterogêneo, com foco na sustentabilidade futura da área.

As mudas para o plantio podem ser compradas em viveiros da região ou produzidas pelo próprio produtor rural, dependendo da habilidade, conhecimento e disposição deste para a produção das mudas nativas.

Após o plantio, devem ser realizadas as operações de manutenção como capina, roçada, adubação de cobertura e combate à formiga pelo período de aproximadamente dois anos (BOTELHO; DAVIDE, 2002). O replantio pode ser necessário para substituir as mudas que eventualmente morrerem, após 30 a 45 dias do plantio.

#### 4 CONCLUSÕES

A política de abertura de novas áreas para a agricultura priorizando a exploração madeireira e alteração do uso do solo, reflete na estagnação da implantação de políticas públicas voltadas para o manejo e extrativismo do Bioma Cerrado.

A possibilidade de manejar os recursos naturais da Reserva Legal é uma alternativa para a preservação e valorização do Cerrado, além de proporcionar a melhoria da qualidade de vida das comunidades nessas áreas em Minas Gerais.

O Programa de Regularização Ambiental pode permitir ao produtor rural além de atender à legislação vigente, a possibilidade de aderir à modalidade de restauração com a finalidade de gerar uma renda adicional na propriedade.

Para viabilizar a restauração com foco no uso econômico é necessário o incentivo de produção de mudas com essa finalidade. Entretanto, atualmente, a carência de mudas do Bioma Cerrado no mercado é uma realidade, em Minas Gerais, tanto na disponibilidade, quanto na diversidade das mudas. Tal gargalo deve ser superado com políticas de incentivos de produção de mudas e estabelecimento de matrizes, que permitam a produção de diversidade genética.

Torna-se necessária a constituição de políticas de proteção do Cerrado, em Minas Gerais, com incentivos ao proprietário rural, divulgação do potencial do uso econômico e desenvolvimento de programas para o uso sustentável.

Imprescindível também é o fortalecimento da fiscalização para que novas áreas desse Bioma não sejam derrubadas irregularmente, para o consumo em siderurgias ou para a formação de projetos agrosilvipastoril, sem o necessário licenciamento ambiental.

Não menos importante é a criação de procedimentos simplificados de manejo florestal pelo Estado, para tornar factível esse procedimento para o pequeno produtor, além da atualização do arcabouço legal mineiro no que tange à proteção do Bioma Cerrado e práticas de manejo sustentável.

Por fim, conclui-se que o uso econômico da Reserva Legal, além de atender a legislação vigente, viabiliza sua exploração, retomando a ideia original da Reserva Legal, como uma fonte de recursos para a propriedade, advindos dessa riquíssima vegetação nativa que é o Cerrado brasileiro.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA, Resolução - RDC n°. 48 de 16 de março de 2004. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2004.
- ALMEIDA, R. O. P. O. **Revegetação de áreas mineradas**: estudo dos procedimentos aplicados em minerações de areia. 2002. 160 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- ALMEIDA, R. O. P. O.; SÁNCHEZ, L. E. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 47-54, jan./fev. 2005.
- ALMEIDA, S. P. Frutas nativas do Cerrado: caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado**: ambiente e flora. Brasília: Embrapa, 1998a. p. 247-285.
- ALMEIDA, S. R. **Cerrado**: aproveitamento alimentar: Embrapa, 1998b. 188 p.
- AQUINO, F. G. et al. Uso sustentável das plantas nativas do cerrado: oportunidades e desafios. In: PARRON, L. M. et al. (Ed.). **Cerrado**: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. Cap. 4, p. 95-123.
- AQUINO, F. G.; WALTER, B. M. T. W.; RIBEIRO, J. F. Espécies vegetais de uso múltiplo em reservas Legais de Cerrado – Balsa, MA. 2007. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 147-149, jul. 2007.
- ARRUDA, M. B. et al. Ecorregiões, unidades de conservação e representatividade ecológica do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Org.). **Cerrado**: ecologia e flora. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. p. 229-272.
- ATTIWILL, P. M. The disturbance of forest ecosystems: the ecological basis for conservative management. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 63, n. 2-3, p. 247-300, Feb. 1994.
- AVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. Frutos dos cerrados. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, v. 3, n. 15, p. 36-41, 2000.

BACHA, C. J. C. O uso de recursos florestais e as políticas econômicas brasileiras: uma visão histórica e parcial de um processo de desenvolvimento. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 393-426, abr./jun. 2004.

BAKER, H. G. Some aspects of the natural history of seed banks. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Ed.). **Ecology of soil seed banks**. London: Academic Press, 1989. p. 5-19.

BALBINOT, R. et al. O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas. **Ambiência**, Guarapuava, v. 4, n. 1, p. 131-149, jan./abr. 2009.

BALL, A. A.; GOUZERH, A.; BRANCOLION, P. H. S. Multi-scalar governance for restoring the Brazilian Atlantic forest: a case study on small landholdings in protected areas of sustainable development. **Forests**, Alexandria, v. 5, n. 4, p. 599-619, 2014.

BARNETT, J. P.; BAKER, J. B. Regeneration methods. In: DURYEY, M. L.; DOUGHERTY, P. M. (Ed.). **Forest regeneration manual**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991. p. 35-50.

BEGON, M. et al. **Ecology**: from individuals to ecosystems. 4. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2006. 750 p.

BLUM, C. T.; OLIVEIRA, R. de F. Reserva Florestal Legal no Paraná, alternativas de recuperação e utilização sustentável. In: SEMINÁRIO NACIONAL DEGRADAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL-perspectiva social, Foz do Iguaçu, 2003. **Anais...** Foz do Iguaçu: [s.n.], 2003. p. 1-10.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: Editora da UFLA, 2002. p. 123-145.

BRANCOLION, P. H. S. et al. Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. In: MARTINS, S. V. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa: Editora da UFV, 2012. p. 262-293.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 15 mar. 2016.

\_\_\_\_\_. Decreto Federal nº 97.632, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 abr. 1989.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Aprova o Código Florestal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Rio de Janeiro, RJ, 23 jan. 1934. p. 25.538.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 set. 1991.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 7.803, de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis n.º 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 jul. 1989. Seção 1, p. 12025.

\_\_\_\_\_. Lei n. 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 jul. 2006a.

\_\_\_\_\_. Lei n. 8.629, 25 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 fev. 1993.

\_\_\_\_\_. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. v. 225, §1º, incisos I, II, III e IV da Constituição Federal, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências. Brasília, DF, 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

\_\_\_\_\_. Lei nº 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 União**, Brasília, DF, 28 maio 2012.

\_\_\_\_\_. Medida Provisória 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acrescenta dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393,



de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 ago. 2001. Seção 1, p. 1.

\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional. **Relatório síntese ano base 2014**. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, 2015. 62 p.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **PPCerrado – Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Cerrado: 2ª fase (2014-2015)**. Brasília: MMA, 2014. 132 p.

\_\_\_\_\_. **Monitoramento de desmatamento nos biomas brasileiros por satélite**: acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA (relatório final cerrado 2010). Brasília: CSR, 2011a. 55 p.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 369 de 29 de fevereiro de 2011. Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 43, 29 mar. 2011b. p. 76.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 429 de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 61, 29 mar. 2006b. Seção 1, p. 150-151.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 429, de 28 de fevereiro de 2011. Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 43, 02 mar. 2011. p. 76.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 406 de 2 de fevereiro de 2009. Estabelece parâmetros técnicos a serem adotados na elaboração, apresentação, avaliação técnica e execução de Plano de Manejo Florestal Sustentável- PMFS com fins madeireiros, para florestas nativas e suas formas de sucessão no bioma Amazônia. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 26, 6 fev. 2009. p. 100.

CALEGARI, L. et al. Avaliação do banco de sementes do solo para fins de restauração florestal em Carandaí, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 871-880, set./out. 2013.

CAMPOE, O. C. et al. Atlantic forest tree species responses to silvicultural practices in a degraded pasture restoration plantation: from leaf physiology to

survival and initial growth. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 313, p. 233-242, Feb. 2014.

CARPANEZZI, A. A.; CARPANEZZI, O. T. B. **Espécies nativas recomendadas para recuperação ambiental no Estado do Paraná**: em solos não degradados. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 54 p.

CARVALHO, L. M. T. de; SCOLFORO, J. R. S.; CAVALCANTI, H. C. Ocupação das Áreas Desflorestadas no Estado de Minas Gerais: atores e causas da modificação do uso do solo. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14., 2009, Natal. **Anais...** Natal: INPE, 2009. p. 5687-5694.

CORTINES, E. et al. Uso de poleiros artificiais para complementar medidas conservacionistas do projeto de reabilitação de áreas de empréstimo na Amazônia, Tucuruí-PA. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE ÁREAS DEGRADADAS, 6.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 2005, Paraná. **Anais...** Paraná: [s.n.], 2005. p. 61-69.

DUDLEY, N.; MANSOURIAN, S.; VALLAURI, D. **Forest restoration in landscapes**. New York: Springer, 1986. 173 p.

DURIGAN, G. et al. Regeneração natural da vegetação do cerrado sob florestas plantadas com espécies nativas e exóticas. **Pesquisas em Conservação e Recuperação Ambiental no Oeste Paulista**, São Paulo, n. 20, p. 349-362, abr. 2004.

DURIGAN, G. Os (invisíveis) serviços ambientais do Cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 58., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, 2007. p. 324-327.

\_\_\_\_\_. Restauração da cobertura vegetal em região de domínio do cerrado. In: In: GALVÃO, A. P. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V. (Org.). **Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p. 103-118.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. **Recomposição de matas ciliares**: orientações básicas. São Paulo: IF, 1990. 14 p. (Série Registros, n. 4).

ENGEL, V. L.; PARROTTA, J. A. An evaluation of direct seeding for reforestation of degraded lands in central São Paulo state, Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 152, n. 1-3, p. 169-181, Oct. 2001.

ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA. **Manual de restauração florestal: um instrumento de apoio à adequação ambiental de propriedades rurais do Pará.** Belém: The Nature Conservancy, 2013. 128 p.

ESPÍNDOLA, M. B. et al. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. **Biotemas**, Florianópolis, v. 18, n. 1, p. 27-38, 2005.

EWEL, J. J.; PUTZ, F. E. A place for alien species in ecosystem restoration. **Frontiers in Ecology and the Environment**, Amsterdam, v. 2, n. 7, p 354-360, Sept. 2004.

FELFILI, M. J et al. Potencial econômico da biodiversidade do cerrado: estágio atual e possibilidades de manejo sustentável dos recursos da flora. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. (Ed.). **Cerrado: ecologia e caracterização.** Planaltina: Empraba Cerrados, 2004. p. 177-220.

FERRI, M. G. Ecologia dos cerrados. SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO: BASES PARA A UTILIZAÇÃO AGROPECUÁRIA, 4., 1977, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Editora da USP, 1977. p. 15-36.

FONSECA, G. A. B.; MACHADO, R. B; PRADO, A. C. de A. Savanas tropicais: dimensão, histórico e perspectivas. In: \_\_\_\_\_. **A falta de investimento como ameaça à integridade do Cerrado.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p. 49-80.

FONSECA, J. M. da. **Reserva Legal:** Portaria 98/2010. Belo Horizonte: Cearel, 2010. 34 slides.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

GLUFKE, C. **Espécies florestais recomendadas para recuperação de áreas degradadas.** Porto Alegre: FZB, 1999. 48 p.

GOEDERT, W. J.; WAGNER, E.; BARCELLOS, A. O. de. Savanas tropicais: dimensão, histórico e perspectivas. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. de. **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. Cap. 2, p. 49-77.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE.  
**Mapa de biomas e de vegetação do Brasil.** Brasília: IBGE, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS  
NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Instrução Normativa Decreto nº 04 de  
13 de abril de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 ABR. 2011.

JACOVINE, L. A. G. et al. Quantificação das áreas de preservação permanente  
e de reserva legal em propriedades da bacia do Rio Pomba-MG. **Revista  
Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 269-278, mar./abr. 2008.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In:  
RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas ciliares: conservação e  
recuperação: volume 2.** São Paulo: EDUSP, 2000. p. 249-269.

KEGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. Sucessão secundária, estrutura  
genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **Revista do IPEF**, v. 41, n.  
42, p. 83-93, jan./dez. 1989.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do cerrado brasileiro.  
**Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 147-152, jul. 2005.

LOPES, A. S.; DAHER, E. Agronegócio e recursos naturais no Cerrado:  
desafios para uma coexistência harmônica. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS  
NETO, A. L. de. **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre  
sociedade, agronegócio e recursos naturais.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008.  
Cap. 5, p. 173-209.

MACHADO, R. B. et al. **Estimativa de perda do Cerrado brasileiro.** Brasília:  
[s.n.], 1998. 26 p.

MACIEL, M. A. M et al. Plantas medicinais: a necessidade de estudos  
multidisciplinares. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 429-438, maio  
2002.

MANSOURIAN, S.; VALLAURI, D.; DUDLEY, N. **Forest restoration in  
landscapes.** New York: Forest Restoration in Springer, 2005. 173 p.

MARIMON JUNIOR, B. H.; HARIDASAN, M. Comparação da vegetação  
arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado sensu stricto em  
áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. **Acta  
Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 913-926, out./dez. 2005.

MARTINS, E. R. et al. **Plantas medicinais**. Viçosa: Editora UFV, 1994. 220 p.

MELO, A. C. G.; VILAS BÔAS, O.; NAKATA, H. Teste de espécies arbóreas para plantio em área de cerrado. In: VILAS BÔAS, O. V.; DURIGAN, G. (Org.). **Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista**: resultados da cooperação Brasil/Japão. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2004. p. 305-314.

MENDONÇA, K. et al. Plantas apícolas de importância para *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) em fragmento de cerrado em Itirapina, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n. 5, p. 513-521, set./out. 2008.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente**. 4. ed. rev., amp. e atual. São Paulo: RT, 2006. 783 p.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 76, de 25 outubro de 2004. Dispõe sobre a interferência em áreas consideradas de Preservação Permanente e dá outras providências. **Diário do Executivo**, Belo Horizonte, MG, 27 out. 2004a.

\_\_\_\_\_. Deliberação Normativa n.º 74, de 09 de setembro de 2004. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, MG, 02 out. 2004.

\_\_\_\_\_. Lei 13047, de 17 de dezembro de 1998. Dispõe sobre o uso racional do cerrado nativo ou em estágio secundário de regeneração. Minas Gerais **Diário do Executivo**, Belo Horizonte, 18 dez. 1998. p. 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas, florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. **Diário do Executivo**, Belo Horizonte, MG, 17 out. 2013.

\_\_\_\_\_. Portaria IEF nº 42, de 12 de março de 2008. Dispõe sobre a autorização para recebimento de mapas e laudos técnicos, elaborados por profissionais não servidores do IEF, para definição e averbação da Reserva Legal, sob aprovação técnica do IEF, e dá outras providências. **Diário do Executivo**, Belo Horizonte, MG, 13 mar. 2008.

\_\_\_\_\_. Deliberação Normativa 74, de 09 de setembro de 2004. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização ambiental e de licenciamento ambiental, e dá outras providências. Minas Gerais, de, v. 2, 2004. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, MG, 2 out. 2004b.

MIRITI, M. N. et al. Regeneração florestal em pastagens abandonadas na Amazônia central: competição, predação e dispersão de sementes. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. R. S. (Eds.). **Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus: Ministério de Ciência e Tecnologia and Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1998. p. 179-190.

MORAES NETO, S. P. **Árvores nativas do cerrado com potencial madeireiro**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. 3 p.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, n. 6772, p. 853-858, Feb. 2000.

NAPPO, M. E.; NAPPO, A. E.; PAIVA, H. N. de. Zoneamento ecológico de pequena escala para nove espécies arbóreas de interesse florestal no Estado de Minas Gerais. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Paraná, v. 5, p. 1-14, jan. 2005.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 91-120.

OLIVEIRA FFILHO, C. E.; MEDEIROS, S. N. F. Ocupação humana e preservação do ambiente: um paradoxo para o desenvolvimento sustentável. In: PARRON, L. M. et al. **Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. Planaltina: Embrapa Cerrado, 2008.

PANCEL, L.; KÖHL, M. **Tropical forestry handbook**. Berlin: Springer-Verlag, 1993. 3633 p.

PARRON, L. M.; COSER, R. R.; AQUINO, F. G de. Restauração ecológica da vegetação no Bioma Cerrado. In: PARRON, L. M. et al. **Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. Planaltina: Embrapa Cerrado, 2008. Cap. 11, p. 345-378.

PARRON, L. M.; RIBEIRO, J. F.; MARTINEZ, L. L. Revegetação de uma área degradada no Córrego Sarandi. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Pernambuco, v. 5, p. 88-102, 2000.

PARROTA, J. A.; TURNBULL, J.; JONES, N. Catalyzin native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 99, n. 1-2, p. 1-7, Dec. 1997.

PEREIRA, B. A. da S.; VENTUROLI, F.; CARVALHO, F. A. Florestas estacionais no cerrado: uma visão geral. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 446-455, jul./set. 2011.

PEREIRA, F. de M. et al. Flora **Apícola no Nordeste**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 40 p.

PEREIRA, I. M. et al. Caracterização ecológica de espécies arbóreas ocorrentes em ambientes de mata ciliar, como subsídio à recomposição de áreas alteradas nas cabeceiras do rio grande, Minas Gerais, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 235-253, 2010.

PIVELLO, V. R.; COUTINHO, L. M. A qualitative successional model to assist in the management of Brazilian cerrados. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 87, n. 1, p. 127-138, 1996.

PODADERA, D. S.; ENGEL, V. L. Eliminação de espécie exótica em plantio de Reserva Legal. In: DURIGAN, G.; RAMOS, V. S. (Org.). **Manejo adaptativo: primeiras experiências na restauração e ecossistemas**. São Paulo: Páginas & Letras, 2013. p. 39-42.

REIS, A. A. et al. Land use and occupation analysis of permanent preservation areas in Lavras country, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 36, n. 3, p. 300-308. Maio/jun. 2012.

REZENDE, A. V. Importância das matas de galeria: manutenção e recuperação. RIBEIRO, J. F. **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p. 1-16.

REZENDE, A. V. Recuperação de mata de galeria: importância das matas de galeria - manutenção e recuperação. In: RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado matas de galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. p. 3-16.

REZENDE, K. M. **Legislação florestal brasileira:** uma reconstituição histórica. 2006. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

RIBEIRO, F. E.; SIQUEIRA, E. R. **Mata Atlântica de Sergipe.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. 132 p.

RIBEIRO, J. F. et al. Espécies arbóreas de usos múltiplos da região do cerrado: caracterização botânica, uso potencial e reprodução. In: MONTOYA, L. J.; MEDRADO, M. J. S. (Ed.). **Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais.** Porto Velho: Colombo, 1994. 522 p.

RIBEIRO, J. F. et al. Usos múltiplos da biodiversidade no bioma cerrado: estratégia sustentável para a sociedade, o agronegócio e os recursos naturais. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. de. **Savanas:** desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p. 337-360.

RIBEIRO, J. F.; SCHIAVINI, I. Recuperação de mata de galeria: integração entre a oferta ambiental e a biologia das espécies. In: RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado matas de galeria.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. p. 137-153.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais Fitofisionomia do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado:** ecologia e flora. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p. 151-212.

\_\_\_\_\_. Fisionomia do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado:** ambiente e flora. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. p. 89-166.

RODRIGUES, R. R. et al. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forest in SE Brasil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 261, n. 10, p. 1605-1613, May 2011.

\_\_\_\_\_. Atividades de adequação ambiental e restauração florestal do LERF/ESALQ/USP. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 55, p. 7-21, jul./dez. 2007.

RODRIGUES, R. R. R. (Ed.). **Pacto pela restauração da mata atlântica:** referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. Piracicaba: LERF, 2009. 260 p.



RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2004. p. 235-247.

\_\_\_\_\_. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 2, n. 1, p. 4-15, 1996.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2000. p. 45-71.

RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO, D. A. Levantamento Etnobotânico de plantas medicinais no domínio do bioma cerrado na região do Alto Rio Grande - Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 1, p. 102-123, jan./fev. 2001.

ROESLER, R. et al. Atividades antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 53-60, jan./mar. 2007.

ROSA, F. F.; IRGANG, B. E. Comunidades vegetais de um segmento de planície de inundação do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Botânica**, Porto Alegre, n. 50, p. 75-87, 1998.

SACRAMENTO, A. S.; SOUZA, D. R.; SANTOS, D. W. F. N. Potencialidades de espécies lenhosas nativas para produção madeireira, cultivadas em solos degradados. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 8, n. 4, p. 1-4, 2012.

SANO, S. M. et al. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 1, p. 153-156, jan. 2008.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora: volume 1**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. 406 p.

SANTOS JÚNIOR, N. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando à recomposição de mata ciliar. **Cerne**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 103-117, 2004.

SANTOS, A. J. dos. et al. Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. **Revista Floresta**, Paraná, v. 33, n. 2, p. 215-224, 2003.

SANTOS, L. S. et al. 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.

SCHIAVINI, I.; RESENDE, J. C. F.; AQUINO, F. G. Dinâmica de populações de espécies arbóreas em mata de galeria e mata mesófila na margem do Ribeirão Panga, MG. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. p. 267-302.

SCOLFORO, J. R. S. Características e produção das fisionomias do Cerrado em Minas Gerais. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. de. **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p. 337-360.

\_\_\_\_\_. **Inventário florestal de Minas Gerais: cerrado: florística, estrutura, diversidade, similaridade, distribuição diamétrica e de altura, volumetria, tendências de crescimento e áreas aptas para manejo florestal**. Lavras: Editora da UFLA, 2008. 816 p.

\_\_\_\_\_. **Manejo florestal**. Lavras: Editora da UFLA, 1998. 438 p.

SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. de; CARVALHO, L. M. T. de. **Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais: zoneamento e cenários exploratórios**. Lavras: Editora da UFLA, 2008. 195 p.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. A polinização de plantas do cerrado. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 48, p. 651-663, 1988.

SILVA, D. B. da. et al. **Frutas do cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 179 p.

SILVA, N. R. **Aspectos do perfil e do conhecimento de apicultores sobre manejo e sanidade da abelha africanizada em regiões de apicultura de Santa Catarina**. 2004. 128 p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina. 2004.

SOARES, P. G.; RODRIGUES, R. R. Semeadura direta de leguminosas florestais: efeito da inoculação com rizóbio na emergência de plântulas e crescimento inicial no campo. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 78, p. 115-121, jun. 2008.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RETORATION INTERNATIONAL - SER. **Princípios da SER Internacional sobre a restauração ecológica**. Tucson: SER, 2004. 15 p.

SOUZA, F. M. de; BATISTA, J. L. F. Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 191, n. 1-3, p. 185-200, Apr. 2004.

SOUZA, L. F. Recursos vegetais usados na medicina tradicional do Cerrado (comunidade de Baús, Acorizal, MT, Brasil). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 9, n. 4, p. 44-54, 2007.

TAMBOSI, L. R.; SILVA, M. M. da; RODRIGUES, R. R. Adequação Ambiental de propriedades rurais e priorização da restauração florestal para otimizar o ganho de conectividade de paisagem. In: PAESE, A. (Org.). et al. **Conservação da Biodiversidade com SIIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. p. 24-39.

TSCHOEKE, P. H. et al. Plantas visitadas por abelhas africanizadas na região sul do Tocantins. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 165-169, nov. 2009.

VALE, A. T. do; BRASIL, M. A. M.; LEÃO, A. L. Quantificação e caracterização energética da madeira e casca de espécies do cerrado. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 71-80, 2005.

VERHOEVEN, J. T. A. Ecosystem restoration for plant diversity conservation. **Ecological Engineering**, Oxford, v. 17, n. 1, p. 1-2, 2001.

VIEIRA, R. F. Coleta e conservação de recursos genéticos de plantas medicinais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA E TERAPIAS NATURAIS, 1., 1994, Brasília. **Anais...** Brasília: [s.n.], 1994. p. 44-49.

WALTER, B. M. T.; CARVALHO, A. M. de; RIBEIRO, J. F. O conceito de Savana e de seu Componente Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.;

RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p. 19-45.

WESTBROOKS, R. G. **Invasive plants: changing the landscape of America: fact book**. Washington: Federal Interagency Committee for the Management of Noxious and Exotic Weeds, 1998. 125 p.

\_\_\_\_\_. **Invasive plants: changing the landscape of America: fact book**. New York: Federal Interagency Committee for the Management of Noxious and Exotic Weeds, 2000. 108 p.

WILCOVE, D. S.; MCLELLAN, C. H.; DOBSON, A. P. Habitat fragmentation in the temperate zone. **Conservation Biology**, Boston, v. 6, p. 237-256, 1986.

WISMAR, R. C.; BESCHITA, R. L. Restoration and management of riparian ecosystems: a catchment perspective. **Freshwater Biology**, Oxford, v. 40, n. 3, p. 571-585, Nov. 1998.

ZUÑIGA, R. M. **Extração induzida de resina em duas espécies de Protium Burm f. e análise química do óleo essencial da resina em Protium strumosum Daly, na Reserva Florestal Adolpho Ducke-AM**. 2013. 55 p. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2013.