



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**CONSEQUÊNCIAS DA LEGISLAÇÃO SOBRE A COMPENSAÇÃO  
FLORESTAL NA EFETIVIDADE DA RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO  
NATIVA NO DISTRITO FEDERAL**

**JOÃO CARLOS MENDES PEREIRA**

Brasília

2017



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

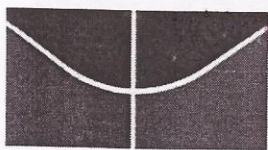
**CONSEQUÊNCIAS DA LEGISLAÇÃO SOBRE A COMPENSAÇÃO  
FLORESTAL NA EFETIVIDADE DA RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO  
NATIVA NO DISTRITO FEDERAL**

**JOÃO CARLOS MENDES PEREIRA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Brasília

2017



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**CONSEQUÊNCIAS DA LEGISLAÇÃO SOBRE COMPENSAÇÃO  
FLORESTAL NO DISTRITO FEDERAL PARA A EFETIVIDADE DA  
RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA**

Discente: João Carlos Mendes Pereira

Matrícula: 11/0062108

Menção: SS

Dr. Daniel Luis Mascia Vieira (EMBRAPA – Recursos Genéticos e Biotecnologia);  
(Orientador)

Prof. Dr. José Roberto Rodrigues Pinto (Universidade de Brasília – Departamento de  
Engenharia Florestal - EFL); (Co-orientador)

Msc. Raul Silva Telles Valle (Secretaria do Estado do Meio Ambiente do Distrito  
Federal - SEMA)

Brasília, 6 de julho de 2017.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus avós paternos Mario Reboque (*in memoriam*) e Emirene Alcântara. A minha avó materna Maria Mendes do Nascimento (*in memoriam*) e ao grande e eterno amigo Jurandir Brito (*in memoriam*). Pelas tantas contribuições e belos momentos vividos juntos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe (Leis) e meu pai (Marcus Vinicius) pelo cuidado desde criança, por me proporcionar educação e me incentivar nos momentos mais difíceis. Pela perseverança, pelo caráter, pelo amor e valores estabelecidos, fundamentais para a minha formação como pessoa, vocês são minha base!!! Ao meu irmão (Fellipe Mendes) e minha irmã (Débora Mendes) que sempre estiveram ao meu lado, independente do caminho a ser seguido.... Essa conquista é NOSSA! AMO TODOS VOCÊS!!

A minha “segunda família”, Tio Del, Tia Cleudinha, Douglas e Geovanna, que me receberam carinhosamente como membro da família quando eu mais precisei. MUITO OBRIGADO!!!

A Elizabeth Pazello, companheira de todos os momentos, que acompanhou parte da minha trajetória, enxugando as lágrimas, mas brindando e prestigiando a vida. E sua linda família que admiro tanto (Dalmor, Graciliana e Gabi Pazello).

Agradeço aos meus orientadores, Daniel Vieira e José Roberto, por todo apoio, paciência, compreensão. Pelas valiosas considerações durante a graduação e na construção deste trabalho, fundamentais para a minha formação. Agradeço ao Raul Silva Telles Valle, pelo aceite do convite em fazer parte da banca examinadora.

Em especial, agradeço aos professores do ensino médio: Olímpio, Luis Guilherme Baptista, Marilene Carvalho, Marcus Viana que me fizeram acreditar no sonho de ser estudante da Universidade de Brasília, mesmo com tantas pedras no caminho.

Aos coordenadores, parceiros e amigos do Projeto Re(vi)vendo Êxodos, Carlos Doberstein, Suzan Paula, Luis Guilherme, Marilene, Tércio, Acácio, Tadeu, Marquinhos, Miojo, Eugésio, Aderruan, Layla, Luênia, Ju, Elizabeth, Dalmor, Graciliana, Gabi, Pâmela, Jessé, Chachá, Lari, Tici, Rodrigão, Rafa, Brina, Hugo, Tulio, Maísa, Gabriel, Luis (Negão), Belise, Bruno, Ana Cagaita, Divino, Haila, Rothier, PV por me permitirem caminhar e construirmos juntos momentos inesquecíveis!!!

Aos meus amigos e colegas de graduação, Jocemara, Yoyô, “Ursão”, Bia, Amanda, Camile, Yaya, Leticia Couto (Grupo “SS”), Xandão, “Bocão” e todos os demais que contribuíram de alguma forma para minha formação. Ao Gustaveira e Arthur de Paula, pelas importantes contribuições para este trabalho.

Aos colegas e amigos da ABEEF (Comissão Organizadora 2012), que me fizeram enxergar a importância do engajamento político dentro e fora da academia. Aos colegas da ECOFLOR (gestão 2015/2016) pelos aprendizados construídos juntos e ao grupo

Beija-Fal, que possibilitou meu primeiro contato com a educação ambiental, fundamental para a formação de uma sociedade mais consciente. Aos professores do Núcleo de Pesquisa, Extensão em Agroecologia – NEPEAS que me apresentaram a agroecologia, cada vez mais imprescindível.

Aos colaboradores de Campo (Geovana, Xandão, Zé, Amanda, Victor e Ícaro).

Aos servidores e técnicos da Gerência de Meio Ambiente da Terracap, Nelson, Pedro Mandai, Poliana, Claudilene, Altamiro, Albatênio, Allan, Iuri, Paulo, Henrique e Leandro, pelos aprendizados e discussões durante o estágio e pela disponibilidade em colaborar com este trabalho. Aos técnicos da Gerencia Florestal (GEFLOR) e de Licenciamento (GEUSO) do IBRAM, pela colaboração e prontidão em ajudar com este estudo. Aos engenheiros florestais Lázaro e a Amanda por participarem das entrevistas.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para minha formação tanto acadêmica quanto pessoal. Aos trabalhadores, funcionários e servidores de todos os setores da Universidade, que dedicam suas vidas para nos permitir estudar. À toda a sociedade, que me possibilitou ver e viver a Universidade de Brasília.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	14
2.1    Objetivo geral.....	14
2.2    Objetivos específicos.....	14
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3.1    Legislação Ambiental.....	14
3.2    Recuperação do Cerrado .....	16
3.3    Avaliação e monitoramento dos plantios de restauração .....	18
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	19
4.1    AVALIAÇÃO DOS ATORES E PROCESSOS.....	19
4.1.2    Coleta de dados .....	19
4.1.1    Análise dos dados.....	20
4.2    AVALIAÇÃO DOS PLANTIOS DE RESTAURAÇÃO .....	21
4.2.1    Áreas de estudo .....	21
4.2.2    Coleta de dados .....	23
4.2.3    Análise dos dados.....	26
5 RESULTADOS.....	27
5.1    Percepção dos atores em relação à política de Compensação Florestal.....	27
5.2    Avaliação dos plantios de restauração.....	33
6 DISCUSSÃO.....	36
6.1    Percepções dos atores em relação à política de Compensação Florestal.....	36
6.2    Avaliação dos plantios de restauração.....	39
7 CONCLUSÕES.....	41
REFERÊNCIAS .....	42
APÊNDICES .....	50

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Atores e processos existentes no contexto da Compensação Florestal (C.F.) no Distrito Federal.....	14
<b>Figura 2.</b> Localização da Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima (RFFSA) no Distrito Federal, com destaque para os transectos amostrados na área em processo de restauração (Plantio 2014).....	22
<b>Figura 3.</b> Localização da Floresta Nacional de Brasília (FLONA) no Distrito Federal, com destaque para os transectos amostrados na área em processo de restauração gleba 3 (Plantio 2014).....	23
<b>Figura 4.</b> Croqui da amostragem das mudas nos plantios avaliados.....	24
<b>Figura 5.</b> Esquema da amostragem da cobertura do solo na FLONA, pelo método de interceptação de pontos.....	25
<b>Figura 6.</b> Esquema da amostragem da cobertura para RFFSA, pelo método de interceptação de pontos.....	25
<b>Figura 7.</b> Esquema da amostragem da vegetação arbórea e regenerantes lenhosos.....	26
<b>Figura 8.</b> Principais temas elencados pelos entrevistados sobre a legislação de Compensação Florestal no Distrito Federal.....	28
<b>Figura 9.</b> Frequência de respostas para o tema: vantagens e importância da legislação de Compensação Florestal no Distrito Federal.....	30
<b>Figura 10.</b> Frequência de respostas para o tema: sugestão de melhoria da legislação de Compensação Florestal no Distrito Federal.....	31
<b>Figura 11.</b> Frequência de respostas para o tema: manutenção (à esquerda) e monitoramento (à direita) de plantios de Compensação Florestal no Distrito Federal. .	31
<b>Figura 12.</b> Frequência de respostas para o tema: propriedade das áreas de plantio de Compensação Florestal no Distrito Federal.....	32
<b>Figura 13.</b> Frequência de respostas para o tema: forma de aplicação da Compensação Florestal no Distrito Federal, em relação a área suprimida (à esquerda) e o quantitativo arbóreo (à direita).....	33
<b>Figura 14.</b> Porcentagem de cobertura do solo para RFFSA (à esquerda) e FLONA (à direita).....	34

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Lista de espécies regenerantes nativas e exóticas encontrada na Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima, Distrito Federal.....	34
--	----



<b>Tabela 2.</b> Lista de espécies regenerantes encontrada na Floresta Nacional de Brasília, Distrito Federal.....	35
--	----

## **LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1.</b> Roteiro semiestruturado utilizado nas entrevistas dos atores que atuam no processo de C.F. no D.F. ....	20
--	----

<b>Quadro 2.</b> Síntese das respostas dos entrevistados e sua descrição em relação ao tema identificado. ....	29
--	----

## **LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS**

**ADE** – Área de Desenvolvimento Econômico

**C.F.** – Compensação Florestal

**CAESB** – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal

**DF** – Distrito Federal

**EPIA** – Estrada Parque Industria e Abastecimento

**FLONA** – Floresta Nacional

**IBRAM** – Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal

**INMET** – Instituto Nacional de Meteorologia

**LODF** – Lei orgânica do Distrito Federal

**NOVACAP** – Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil

**ONG** – Organização Não Governamental

**RA** – Região Administrativa

**RFFSA** – Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima

**SAAN** – Setor de Armazenagem e Abastecimento Norte

**SEMA/DF** – Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Distrito Federal

**SER** – Society for Ecological Restoration

**SNUC** – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

**Terracap** – Agência de Desenvolvimento do Distrito Federal

**UB** – Herbário da Universidade de Brasília

## RESUMO

A legislação de Compensação Florestal (C.F.) no Distrito Federal está pautada no plantio de árvores em função da quantidade de indivíduos arbóreos suprimidos, independente da vegetação retirada, o que tem gerado descontentamento geral e impulsionado discussões no sentido de sua reformulação. O presente estudo teve como objetivo compreender como a legislação pertinente a C.F no Distrito Federal influencia na efetividade da recomposição da vegetação nativa. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 10 técnicos do Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal (Ibram), oito da Agência de Desenvolvimento do Distrito Federal (Terracap) e dois da Empresa executora de plantios realizados nas áreas da Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima (RFFSA) e Floresta Nacional de Brasília (FLONA), gleba 3. Além disso, nessas áreas foram avaliadas a sobrevivência das mudas plantadas, a cobertura do solo pela vegetação e a regeneração natural, esta última quanto aos parâmetros de riqueza e densidade de plantas. As entrevistas foram avaliadas de forma comparativa, observando as recorrências das respostas de acordo com cada categoria de análise. Essas categorias foram definidas por meio das características e pontos centrais identificados nas respostas dos entrevistados. Para os plantios, foram realizadas análises descritivas. Foi registrada a porcentagem de sobrevivência e de cobertura do solo e, para os regenerantes, a riqueza foi expressa pelo número de espécies por área amostral e a densidade de indivíduos por hectare. A partir da identificação dos temas levantados pelos entrevistados, percebe-se que as respostas foram concentradas em críticas, sugestões e aprimoramento da atual legislação de C.F. Em relação aos plantios avaliados, na RFFSA, a sobrevivência e a cobertura do solo estão dentro dos valores registrados em outros estudos. A densidade e riqueza de regenerantes apresentou-se baixa conforme a literatura. Na FLONA, a cobertura do solo predominante é de capim exótico invasor, como *Urochloa sp.* e *Melinis minutiflora* P. Beauv. A densidade e riqueza de regenerantes na FLONA estão dentro dos valores encontrados na literatura. No entanto, foi encontrado baixa sobrevivência das mudas plantadas. Assim, é possível concluir que atualmente não há efetividade na recomposição da vegetação nativa por meio da Compensação Florestal no Distrito Federal. A legislação de deve ser atualizada no sentido de flexibilizar as técnicas de restauração ecológica; melhorar a avaliação e o monitoramento dos plantios; criar condições para ampliar os projetos de restauração em áreas privadas; relativizar o prazo de manutenção da restauração e considerar as diferentes formas de vida no cômputo da Compensação Florestal.

**Palavras chave:** Compensação Florestal; Restauração ecológica; Avaliação e Monitoramento; Legislação Ambiental; Cerrado; Distrito Federal.

## ABSTRACT

The Forest Compensation (CF) legislation of Federal District is based on the planting of trees according to the number of individuals removed, regardless of the vegetation removed, which has generated general discontent and stimulated discussion in the direction of its reformulation. The objective of the present study was to understand how the pertinent legislation on C.F in DF influences the effectiveness of native vegetation restoration. Semi-structured interviews were conducted with 10 experts from the Institute for the Environment and Water Resources of the Federal District (Ibram), eight of the Federal District Development Agency (Terracap) and two of the Company's execution of plantations carried out in the Federal Railway Network Society Anonymous (RFFSA) and National Forest of Brasilia (FLONA), area 3. In addition, in these areas, the survival of planted seedlings, vegetation cover and natural regeneration were evaluated, the latter in terms of plant richness and density parameters. The interviews were evaluated in a comparative way, observing the recurrences of the answers according to each category of analysis. These categories were defined through the characteristics and central points identified in the respondents' responses. For the plantations, descriptive analyzes were carried out. The percentage of survival and soil cover was recorded and, for the regenerates, the richness was expressed by the number of species per sample area and the density of individuals per hectare. From the identification of the topics raised by the interviewees, it is noticed that the answers were focused on criticism, suggestions and improvement of the current legislation of C.F. In relation to the evaluated plantations, in the RFFSA, the survival and the ground cover are within the values registered in other studies. The density and richness of regenerates were low according to the literature. In FLONA, the predominant soil cover is invasive exotic grass, such as *Urochloa* sp. and *Melinis minutiflora* P. Beauv. The density and richness of regenerates in FLONA are within the values found in the literature. However, it was found low survival of planted seedlings. Thus it is possible to conclude that C.F. legislation should be updated in order to make ecological restoration techniques more flexible; Improve the assessment and monitoring of plantations; Create conditions to expand catering projects in private areas; Relativize the period of maintenance of the restoration and consider the different forms of life in the computation of Forest Compensation.

**Key-words:** Forest Compensation; Ecological Restoration; Evaluation and Monitoring; Environmental legislation; Cerrado; Federal District.

## 1. INTRODUÇÃO

A reparação das perturbações ou degradações ambientais originadas pelas ações antrópicas pode ser realizada por meio da Compensação Ambiental (Brasil, 2000). Este instrumento tem origem no princípio *usuário-pagador* do direito ambiental, com o intuito de antecipar possíveis cobranças por danos ambientais (Machado, 2014). A compensação se enquadra dentre as medidas mitigatórias previstas na resolução CONAMA 1/1986 e nas leis 9.985/2000 e 6.938/1981, como uma forma de indenização a um provável dano ambiental, sendo esta incorporada ao processo de licenciamento ambiental. Por definição, a compensação visa contrabalancear a perda ou inconveniente atual ou futuro (Aulete, 1925). Neste sentido, se compensa por algo que representa externalidade negativa em determinado ambiente, isto é, objetiva-se buscar por meio da compensação a reparação de danos provenientes desta externalidade (Bechara, 2007).

No Distrito Federal, além da compensação ambiental, também é exigida a Compensação Florestal (C.F.). A C.F. tem como base instrumentos legais previstos nos Decretos Distritais nº 14.783/1993, 23.585/2003, e mais recentemente o Decreto nº 37.646/2016, alterado pelo Decreto 38.120/2017 (Ibram, 2017). O decreto de 1993 dispõe em seu artigo 8º sobre a forma de compensação nos casos em que a supressão de indivíduos arbóreos se mostra inevitável. Neste caso, a cada árvore nativa ou exótica suprimida com altura superior a 2,5m e diâmetro de 6,5 cm (a trinta cm acima do solo) é obrigatório o plantio de 30 e 10 mudas, respectivamente, de espécie nativa, o que tem gerado passivo de milhões de mudas a serem plantadas no DF (Ibram, 2017). O decreto de 2003 possibilita o pagamento em até 50% da C.F. em pecúnia reduzindo, portanto, o quantitativo de mudas a serem plantadas. Já o decreto de 2016 cria o Programa de Recuperação do Cerrado no DF – Recupera Cerrado, no qual os empreendedores por intermédio de depósito de valores fomentam o financiamento de editais para implantação de projetos-piloto para recomposição da vegetação nativa no DF, adotando técnicas mais eficientes de restauração.

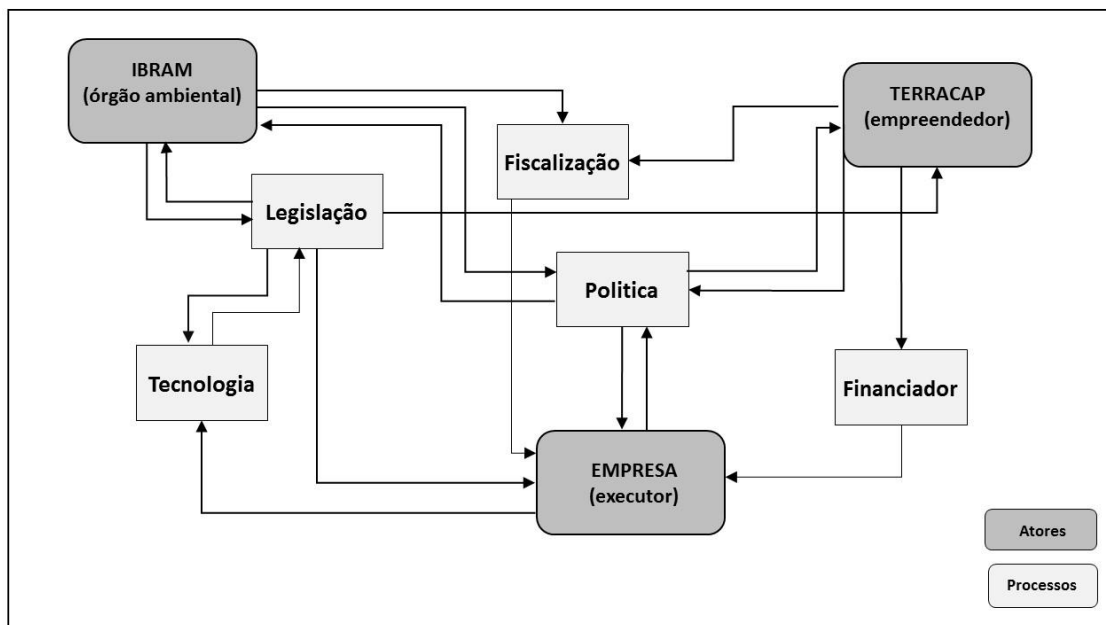
A Agência de Desenvolvimento do Distrito Federal (TERRACAP), empresa pública integrante do complexo administrativo do DF, possui considerável passivo florestal nos limites do DF em decorrência de parcelamentos do solo em áreas de vegetação nativa para expansão urbana (Oliveira, 2012). Até o presente estudo foram oficializados o montante de 8.231.711 mudas de espécies arbóreas nativas do bioma Cerrado a serem compensadas, onde já se firmaram sete termos de compromisso junto ao Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – Brasília

Ambiental (IBRAM), dos quais três já foram realizados, totalizando 898.079 mudas plantadas (Terracap, 2016).

A forma de compensação está pautada no plantio de mudas arbóreas nativas, não necessitando recompor a vegetação original desmatada, uma vez que o cálculo da C.F. é realizado pelo quantitativo de árvores suprimidas e não pela vegetação suprimida. Desta forma, não está previsto na C.F. a restauração da vegetação nativa, mas sim o plantio de mudas visando a revegetação de determinada área degradada. Estes plantios têm sido realizados de forma convencional, com preparação do terreno, plantio de mudas e manutenção (controle de pragas, roçagem, adubação e replantio de mudas) durante o período de dois anos e tem se apresentado insatisfatório, com alta mortalidade das mudas (Terracap, 2015;2016). Adicionalmente, a avaliação dos resultados está baseada apenas na verificação do crescimento e mortalidade das mudas, abrindo espaço para subjetividade ao depender da interpretação por parte dos atores da restauração. Em contrapartida, em outros estados do Brasil, parâmetros de sucesso como a riqueza, densidade de regenerantes e cobertura do solo vem sendo utilizados na avaliação de projetos de restauração, a exemplo do estado de São Paulo (SMA 32/2014).

O plantio de mudas é a maneira mais difundida e utilizada em projetos de restauração, com espaçamento entre as mudas variando entre 3 x 3 m, 3 x 2 m e 2 x 2 m (Nave & Rodrigues, 2006). A técnica é fundamentada na sucessão secundária de florestas tropicais, especialmente em estudos baseados na recolonização de clareiras (Budowsky, 1965; Denslow, 1980; Whitmore, 1984). Contudo, sua eficiência, considerando aspectos financeiros e ecológicos, tem sido questionada por diferentes autores (Holl *et al.*, 2010; Rodrigues *et al.*, 2009; Pilon; Durigan, 2013), principalmente quando o local a ser recuperado é ambiente savânico (Durigan, 2005; Kageyama; Gandara, 2000, Rodrigues *et al.*, 2009, Durigan; Engel, 2012). Isso se torna importante considerando que ambientes savânicos como o Cerrado vem perdendo cada vez mais vegetação nativa pelas pressões antrópicas e, portanto, demanda ações de restauração.

O sucesso das ações no sentido de recuperar um ecossistema é o grande desafio e depende, de alguma maneira, do compromisso, da gestão participativa, da divisão de responsabilidades e do co-manejo pelos executores e financiadores do projeto (Scherr, 2000). Assim, é entendido que programas de restauração possuem atores – como os órgãos ambientais, empreendedores e empresa executora da recuperação – e processos – dos quais se destacam os métodos de restauração, tecnologias, política, entre outros – que influenciam diretamente no desempenho da restauração (Sousa, 2016) (**Figura 1**).



**Figura 1.** Atores e processos existentes no contexto da Compensação Florestal (C.F.), no Distrito Federal. Legislação: decretos existentes sobre C.F.; Fiscalização: avaliação dos plantios relativos à execução e cumprimento das normas; Política: articulação política entre os atores, reuniões, tomadas de decisão, etc.; Tecnologia: técnica de restauração, sementes e mudas, viveiro, implementos e máquinas; Financiador: fornecedor do recurso financeiro para a execução da C.F.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Compreender como a legislação pertinente a Compensação Florestal no Distrito Federal influencia na efetividade da recomposição da vegetação nativa.

### 2.2 Objetivos específicos

- Investigar a percepção dos atores sobre os processos da Compensação Florestal no DF.
- Avaliar a sobrevivência, cobertura do solo e regeneração natural quanto aos parâmetros de riqueza e densidade em áreas de plantio de mudas nativas realizados pela Terracap, no âmbito da Compensação Florestal no DF.

## 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 Legislação Ambiental

Leis ambientais, comumente, são instrumentos que estabelecem ações regulatórias ou de incentivo a restaurações. Por meio delas, é possível transformar em realidade o desejo da sociedade pela melhoria da conservação em geral (Rodrigues, 2013). Em estudos de 468 publicações sobre restauração feita por Ruiz – Jaen e Aide (2005), aproximadamente 60% dos trabalhos avaliados foram implantados por causa de exigências legais. No entanto, a legislação coercitiva, que obriga a restauração, não é a única maneira de estimular restaurações. Há um gradiente que vai da imposição ao

incentivo, partindo da legislação regulatória, passando pela oferta de direito de uso das áreas restauradas, entre outros privilégios e chegando ao pagamento por serviços ambientais (Gardner, 2003), em nível doméstico ou internacional (Rodrigues, 2013).

A restauração consta na legislação de vários países como uma obrigação ou como atenuação das penas impostas ao degradador, um conceito decorrente do princípio jurídico do poluidor-pagador (Machado, 2014). Apesar de parecer simples, a implantação efetiva deste conceito jurídico relativamente novo envolve a sociedade, iniciativa privada e Estado e é certamente mais complexa que a aprovação do texto legal no Poder Legislativo (Rodrigues, 2013).

No caso do Brasil, a legislação sobre a restauração encontra-se nas três diferentes esferas do governo – Federal, Estadual e Municipal. Dentre estas, a Constituição Federal de 1988 se destaca como importante, em seu art. 225:

*“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 presentes e futuras gerações”.*

Mais especificamente sobre restauração, esta se encontra contemplada na carta maior nos seguintes parágrafos:

*§ 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.*

Além da Constituição, a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, a qual dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente define termos sobre recuperação em seu art. 2º, inciso VIII e art. 4º inciso VI:

*Art. 2º. A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida [...]:  
VIII - recuperação de áreas degradadas;  
Art. 4º. A Política Nacional do Meio Ambiente visará:  
[...]  
VI - à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida;  
VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos;*

Diversas outras legislações federais sobre restauração estão presentes nas normas brasileiras, dentre elas possuem destaque a Lei n°. 12.651, de 25 de maio de 2012; Lei Federal n° 9.985/2000 – SNUC; Lei Federal n° 9.605/98; Resolução CONAMA n° 429 de fevereiro de 2011 e Decreto n° 97.632 de 10 de abril de 1989.

No âmbito do Distrito Federal, são importantes para a restauração a Lei de Política Florestal do Distrito Federal, Lei n° 3.031, de 18 de julho de 2002; a Lei Orgânica do Distrito Federal (LODF), de 08 de junho de 1993 e a Lei n° 041, de 13 de setembro de 1989, que trata da Política Ambiental do DF.

A Lei de Política Florestal do Distrito Federal dá base jurídica ao processo de Compensação Florestal. Em relação a este instrumento, atualmente se tem quatro decretos distritais vigentes, o de n° 14.783/1993, o de n° 23.585/2003, o de n° 37.646/2016 e o de n° 38.120/2017. O primeiro traz no artigo 8°, § 1°, 2° e 3°, aspectos sobre a compensação de indivíduos arbóreos:

*Art. 8° - Nos casos de impossibilidade técnica de transplântio, adotar-se-ão medidas de compensação de cada espécimen suprimido.*

*§ 1° - A compensação dar-se-á mediante plantio de mudas nativas em local a ser determinado:*

*I - pela NOVACAP na Região Administrativa I;*

*II - pelas Administrações Regionais, ouvida a NOVACAP, nas demais Regiões Administrativas.*

*§ 2° - A erradicação de um espécimen nativo acarretará o plantio de 30 (trinta) mudas de espécies nativas.*

*§ 3° - A erradicação de um espécimen exótico acarretará o plantio de 10 (dez) mudas de espécies nativas.*

Essa normativa de 1993 foi complementada por meio do Decreto n° 23.585, de 05 de fevereiro de 2003, que permite que até 50% (cinquenta por cento) do valor correspondente às mudas seja pago em pecúnia (Oliveira, 2012), ficando os outros 50% pagos com o plantio de mudas, conforme o Decreto 14.783/93.

### **3.2 Recuperação do Cerrado**

Nas últimas décadas, houve considerável avanço nas técnicas para recuperação de ecossistemas degradados em todo o mundo e também no Brasil. Porém, as técnicas já validadas e amplamente disseminadas no Brasil são fundamentadas na sucessão secundária de florestas tropicais, especialmente em estudos baseados na recolonização de clareiras (Budowsky, 1965; Denslow, 1980; Whitmore, 1984), ambientes em que a disponibilidade de luz é o fator mais importante para dirigir a sucessão ecológica.



Ecossistemas que não sejam florestais, onde os processos sucessionais não são mediados pela competição por luz, como os campos e savanas – dentre eles o Cerrado – só muito recentemente vem ganhando espaço na literatura internacional (Bond e Parr 2010, Lehmann 2010, Veldman et al. 2015a, Veldman et al. 2015b). Neste sentido, alguns estudos têm sido realizados com intuito de contribuir com a ciência e a prática da restauração no Cerrado (Aquino et al., 2009; Pilon; Durigan, 2013; Durigan 2011; Cava, 2014; Ferreira, 2015; Silva, 2015; Sousa, 2016).

Neste contexto, a restauração do Cerrado apresenta grandes desafios. Ainda que sua flora seja relativamente bem conhecida (Mendonça et al., 2008), pouco se sabe sobre a ecologia e o cultivo das espécies vegetais nativas, o que dificulta ações concretas visando à restauração ecológica (Durigan, 2005). Mesmo diante destas características e do limitado conhecimento sobre a propagação das espécies arbustivas e arbóreas de Cerrado em condições de viveiro (Brando, Durigan, 2001; Durigan, 2003; Pilon, Durigan, 2013), a estratégia de recuperação mais utilizada em áreas com baixa resiliência é o plantio de mudas (Durigan, 2003, 2005; Durigan et al., 2011). No plantio de mudas, as copas das árvores apresentam uma baixa sobreposição, ou seja, o dossel demora a se fechar, permitindo que as espécies de gramíneas exóticas invasoras cresçam e se estabeleçam. Isto ocorre com maior frequência em florestas menos produtivas ou em áreas de savanas, como as do Centro-Oeste brasileiro, ao passo que em florestas úmidas o fechamento do dossel é mais acelerado (Nave e Rodrigues, 2006; Vieira e Scariot, 2006; Chazdon, 2012). Quando as mudas crescem rápido, esta técnica pode ser eficiente, porém a fase de manutenção é bem custosa, (Schneider, 2007; Pereira et al., 2013) e pode apresentar elevados recursos financeiros, principalmente para restauração em larga escala (Holl et al., 2010; Rodrigues et al., 2009).

Outras técnicas têm sido testadas na restauração do Cerrado. Dentre elas a semeadura direta de espécies arbóreas tem sido apontada como técnica alternativa ao plantio de mudas em ecossistemas florestais (Aerts et al., 2006; Camargo et al., 2002, Santos, 2010) e, mais recentemente, no Cerrado (Pereira et al., 2013; Silva, 2015; Pellizarro, 2016). De acordo com Engel & Parrota (2001), esta técnica pode apresentar custos de até 60% inferiores ao plantio convencional de mudas arbóreas. Além disso, Bechara et al. (2006) testou técnicas nucleadoras com plantio de mudas, cujo objetivo foi acelerar o processo de sucessão ecológica. Ferreira (2015), realizou transposição de *topsoil* como método para restauração em áreas de Cerrado, concluindo ser uma técnica

eficaz, pela sazonalidade na produção de sementes e pela alta capacidade de rebrota das plantas do Cerrado.

### **3.3 Avaliação e monitoramento dos plantios de restauração**

A avaliação e o monitoramento são fundamentais para redefinir a trajetória ambiental da área em processo de restauração no caso de ela apresentar-se em declínio ou com evidências de baixo potencial de sustentabilidade futura, evitando que todo tempo e recursos investidos para a restauração da área sejam desperdiçados em curto prazo (Brancalion et al., 2015). Caracterizar as tendências de evolução dos ecossistemas em restauração ao longo do tempo é importante, quer seja para aprimorar pesquisas futuras, para verificar se os objetivos da ação de restauração foram alcançados ou, ainda, para justificar a inclusão da restauração ecológica nas políticas de manejo dos recursos naturais (Wortley et al., 2013). Ademais, a avaliação e o monitoramento são componentes importantes do manejo adaptativo de recursos (Bash e Ryan 2002), uma técnica de gestão enfocada no redirecionamento da restauração durante sua execução (Rodrigues, 2013).

O aprofundamento da ciência e a expansão da prática da restauração de ecossistemas em todo o mundo têm desencadeado a busca por ferramentas para avaliar os resultados das intervenções (Ruizjaen, Aide, 2005a; Wortley et al., 2013). Contudo, apesar da importância do tema, pouca atenção tem sido dada à avaliação e ao monitoramento das áreas restauradas no Brasil, havendo hoje grande lacuna a ser preenchida pela pesquisa. Para ambientes florestais, no entanto, pesquisas têm sido realizadas na tentativa de fornecer parâmetros para avaliações em restauração e dar visibilidade ao assunto (Durigan et al., 2016; Brancalion et al., 2015; Suganuma 2014).

Um monitoramento eficiente pode consumir grande quantidade de recursos e mão de obra. Pode ser difícil garantir os recursos financeiros para mantê-lo nos casos em que os tomadores de decisão não estão convencidos de seus benefícios ou tem um enfoque de curto prazo (Bash e Ryan, 2002). Por outro lado, a avaliação e o monitoramento da restauração ecológica não são tarefas simples, pois ainda não se tem conhecimento suficiente sobre a importância relativa de cada atributo a ser avaliado para que determinada área degradada, perturbada, danificada ou destruída possa ter seus processos ecológicos recuperados e sua biodiversidade restabelecida ao longo do tempo (Brancalion et al., 2015). Neste contexto, o ponto de partida é justamente definir o objetivo quando se restaura determinada área, ou seja, o que se espera obter por meio das ações intencionais que iniciam ou aceleram a recuperação de um ecossistema em relação à saúde, integridade e sustentabilidade (SER, 2004).

Para determinar se os objetivos inicialmente propostos para a recuperação de determinada área foram ou estão sendo progressivamente atingidos, se recorre à avaliação e ao monitoramento. A avaliação do cumprimento das metas é dada por meio de indicadores, os quais refletem a atual situação da área em processo de restauração, e cujos valores obtidos devem ser comparados com aqueles estabelecidos pelas metas para saber se foram cumpridas ou não (Martins, 2015). Quando ocorre a mensuração contínua de certos indicadores ou variáveis ambientais ou populacionais, por meio de várias avaliações ao longo do tempo, tem-se o monitoramento da área restaurada. Dessa forma, no monitoramento são realizadas avaliações temporais, que, quando analisadas com base nos objetivos estabelecidos no planejamento, servirão como base para a verificação do funcionamento e da dinâmica da área recuperada (Brancaion et al., 2015).

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 AVALIAÇÃO DOS ATORES E PROCESSOS**

#### **4.1.2 Coleta de dados**

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas (Mattos, 2005) com os atores que atuam no processo de C.F., de acordo com a disponibilidade e anuência dos envolvidos. Esse tipo de estrutura compõe lista de questões a serem respondidas pelo entrevistado de maneira flexível, onde não há necessidade de seguir uma ordem de perguntas predeterminadas e há possibilidade de desenvolver novas questões no decorrer da entrevista (Mattos, 2005), conforme a necessidade.

Mais especificamente, foram entrevistados oito técnicos da Gerência de Meio Ambiente (GEMAM) da Terracap, 10 técnicos do IBRAM das Gerências Florestal (GEFLOR) e Licenciamento de uso e Ocupação do Solo (GEUSO) e dois responsáveis técnicos da empresa executora de dois plantios. Buscou-se observar a percepção desses diferentes atores no que se refere ao processo de compensação florestal como um todo, tanto de procedimentos operacionais, de execução, quanto da legislação e normas vigentes. Além disso, foram analisados relatórios técnicos e fotográficos, relativos aos procedimentos de plantios, conforme exigência do órgão ambiental.

As entrevistas foram realizadas presencialmente, com auxílio de roteiro composto por oito perguntas sobre a Política de C.F. no DF (**Quadro 1**). As respostas dos entrevistados foram registradas com gravador de voz e transcritas posteriormente para análise de conteúdo. A realização da entrevista aos técnicos foi feita nos meses de março e abril de 2017. Optou-se por manter o anonimato dos respondentes, nos momentos de inserção das suas falas, para resguardá-los e evitar constrangimentos.

**Quadro 1.** Roteiro semiestruturado utilizado nas entrevistas dos atores que atuam no processo de C.F. no D.F.

<b><u>Sobre a legislação de Compensação florestal (C.F.) no Distrito Federal (DF).</u></b>
1. Atualmente os decretos 14.783/93; 23.585/2003; 37.646/2016 e 38.120/2017 regem a C.F. no DF, na sua opinião quais são as vantagens desses decretos para cumprir com a conservação da vegetação nativa?
2. O Sr./Sra. considera que esses instrumentos legais são importantes para a recuperação do Cerrado no Distrito Federal?
3. A legislação existente é suficientemente clara e objetiva?
3.1 Caso negativo, quais seriam os principais pontos a serem alterados?
4. O Sr./Sra. considera que compensar em função do número de árvores derrubadas é adequado??
4.1 Caso negativo, quais seriam as alternativas em sua opinião?
5. Atualmente, os plantios de compensação são entregues com 2 anos, o Sr./Sra. acha esse tempo o suficiente para a avaliação do plantio?
6. Hoje, as áreas de plantios de compensação florestal dos órgãos empreendedores são concentradas nas propriedades do governo do Distrito Federal ou da União. O Sr./Sra. concorda com esse aspecto?
7. Em sua opinião, os decretos deveriam tratar da mesma maneira a supressão de árvores nas áreas urbanas (árvores isoladas) e áreas de remanescentes de vegetação nativa?
8. Baseado no que foi abordado nesta entrevista, o Sr./Sra. tem alguma sugestão para melhorar o processo da C.F. como um todo?

#### **4.1.1 Análise dos dados**

A análise das informações obtidas pelas entrevistas foi feita de forma comparativa, ou seja, foram observadas as recorrências das respostas e as contradições das falas de um entrevistado para o outro (Caregnato e Mutti, 2006; Mozzato e Grzybovski, 2011), de acordo com cada categoria de análise. As categorias de análise foram definidas por meio das características e pontos centrais identificados pelo pesquisador nas respostas dos entrevistados. Assim, foram elaboradas categorias de respostas de acordo com o assunto comum às respostas dos entrevistados, analisando-os por temas.

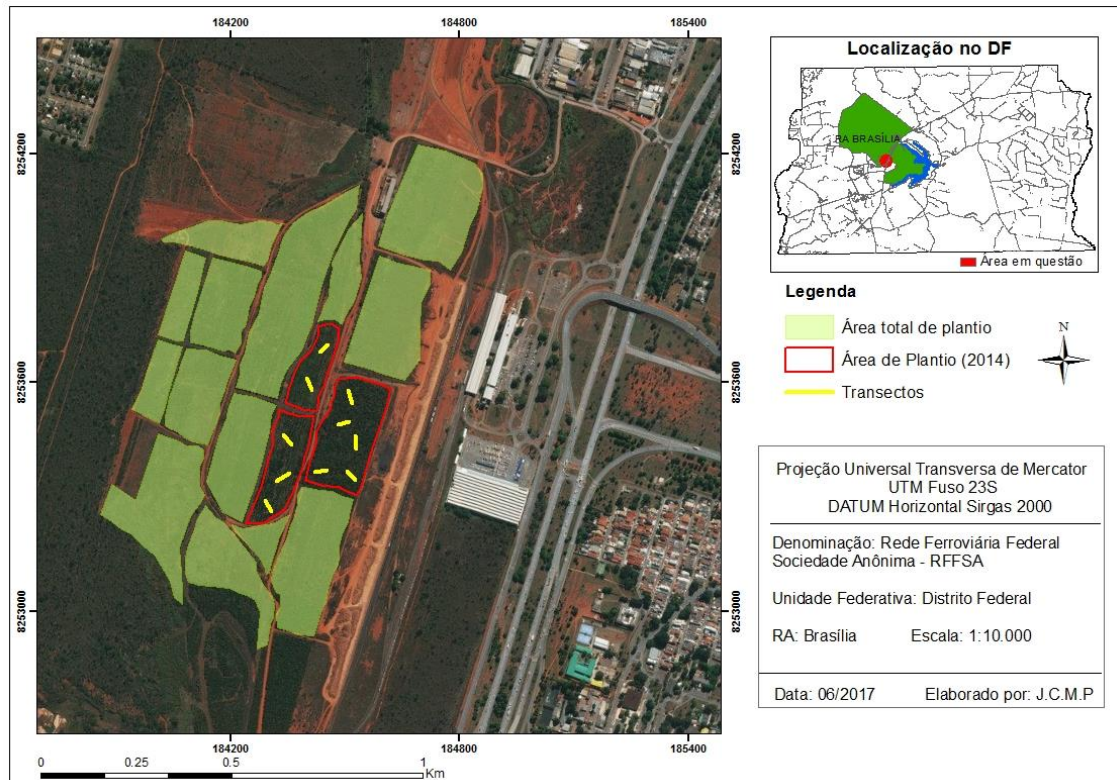
## 4.2 AVALIAÇÃO DOS PLANTIOS DE RESTAURAÇÃO

### 4.2.1 Áreas de estudo

Foram avaliadas duas áreas localizadas no Distrito Federal, uma na Região Administrativas (RA) de Brasília e outra na RA de Brazlândia. A área da RA de Brasília está localizada na Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima (RFFSA), atrás da antiga Rodoferroviária de Brasília (**Figura 2**) e possui aproximadamente 60 ha de área em processo de restauração. A área está situada ao Norte da DF-087 (Via Estrutural) e a Oeste da DF-003 (EPIA), próxima ao Setor de Armazenagem e Abastecimento Norte (SAAN) (15°46'32"S; 47°56'56"W). A área pertence ao Exército Brasileiro e, durante as décadas de 1950 e 1960, foi utilizada como área de empréstimo para extração da camada superficial do solo, destinada a pavimentação de diversas obras de infraestrutura na construção da nova capital do país (TV Justiça, 2014). Além disso, o pátio da Rodoferroviária foi, durante muitos anos, local de deposição irregular de resíduos domésticos e da construção civil (Ibram, 2012; Caesb, 2013c).

O solo na região da RFFSA é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, textura média (Embrapa, 1999). O clima é estacional, com inverno seco e verão úmido, classificado como Cwa de acordo com Köppen, com média de precipitação de cerca de 1.500 mm/ano (Adámoli et al., 1987) concentrada entre os meses de outubro a abril. A média de temperatura do mês mais quente é de 22,2°C e do mês mais frio é 18,1°C, e a umidade relativa do ar alcança valores inferiores a 15% no período de maio a setembro (INMET, 2016). Na porção oeste desta área existem fragmentos de vegetação nativa com as fitofisionomias de Cerrado sentido restrito, subtipo Cerrado Denso (Caesb, 2013b). Em levantamento florístico realizado na área foram identificadas 61 espécies de árvores por ha (Caesb, 2013b).

Desde o ano de 2013, por meio do Termo de Compromisso nº 003/2010, firmado entre o Ibram e a Terracap, a área recebeu plantio de 265.000 mudas de espécies arbóreas nativas do bioma Cerrado, no espaçamento 2 x 1 m, plantados em sulcos e usado lodo de esgoto como fonte de matéria orgânica (Terracap, 2016). A ação faz parte do projeto de reaproveitamento do biossólido que envolve a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb), a Terracap e o Exército Brasileiro (Brasil, 2012). Esse plantio, portanto, não é oriundo de compensação florestal, ainda que exista intenção de cômputo por parte da Terracap.



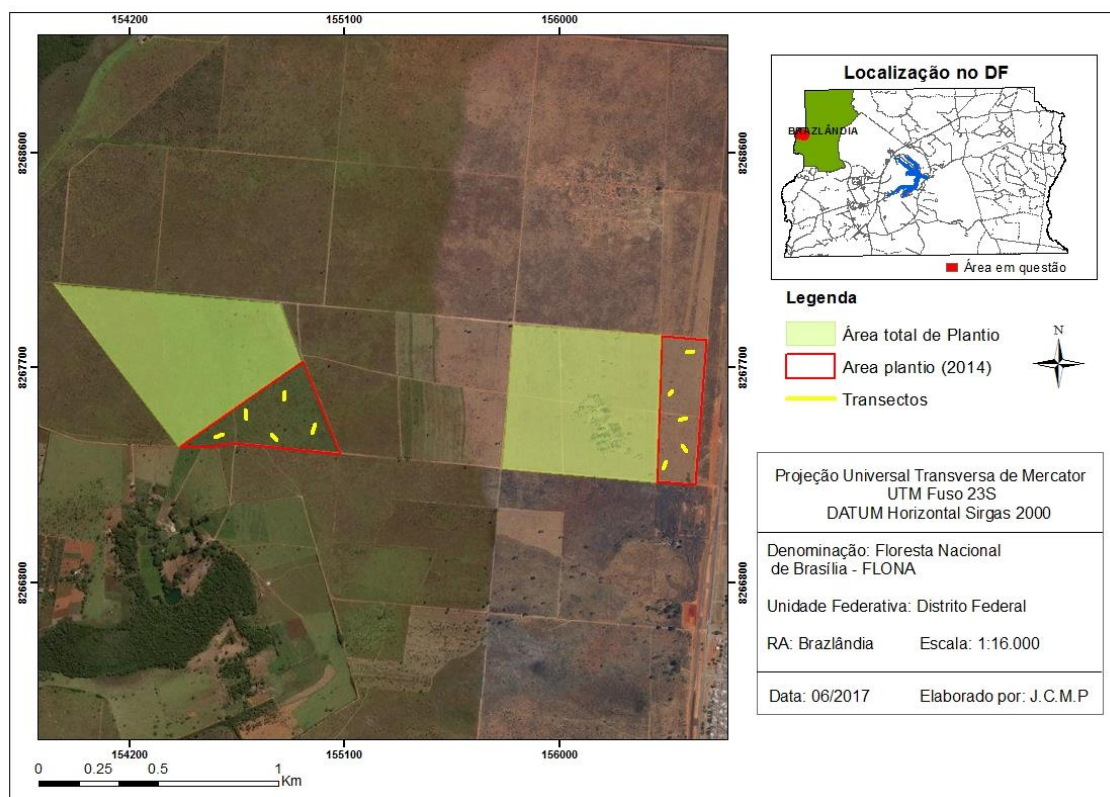
**Figura 2.** Localização da Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima (RFFSA) no Distrito Federal, com destaque para os transectos amostrados na área em processo de restauração (Plantio 2014).

A área da RA IV de Brazlândia, está localizada na Floresta Nacional de Brasília (FLONA), gleba 3, às margens da BR-080, próximo ao Centro de Internação de Menores Infratores (CAJE) (**Figura 3**). A área possui 111 ha em processo de restauração e é classificada como zona de difícil recuperação devido ao seu histórico de ocupação irregular de uso do solo, incêndios florestais recorrentes, desmatamento, pressão antrópica, lixo, presença de capins exóticos, pastagem de animais, entre outros problemas, sendo considerada uma área bastante pressionada (Terracap, 2014).

O solo da região é classificado predominantemente como Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa (Reatto et al., 2003). O clima é estacional, com inverno seco e verão úmido, com média de precipitação de cerca de 1.450 mm/ano (ICMBio, 2016), concentrada entre os meses de outubro a abril. Apresenta temperatura média anual de 20,8 °C e a umidade relativa do ar varia de 80 a 12% nos meses de agosto e setembro (INMET, 2016).

Em 2014, por meio do Termo de Compromisso n° 015/2014, a área recebeu plantio de 556.741 mudas de espécies arbóreas nativas do bioma Cerrado no espaçamento 2 x 1 m, plantados em sulcos e adubadas com cama de aviário como fonte de matéria orgânica (Terracap, 2016), referente à compensação florestal do empreendimento da Terracap

denominado Área de Desenvolvimento Econômico (ADE) Ceilândia (Terracap, 2014). Em ambas as áreas, foram selecionadas aquelas com idades mais avançadas, visto que do ano de 2014 a 2017 tem sido realizado plantios nessas áreas.



**Figura 3.** Localização da Floresta Nacional de Brasília (FLONA) no Distrito Federal, com destaque para os transectos amostrados na área em processo de restauração gleba 3 (Plantio 2014).

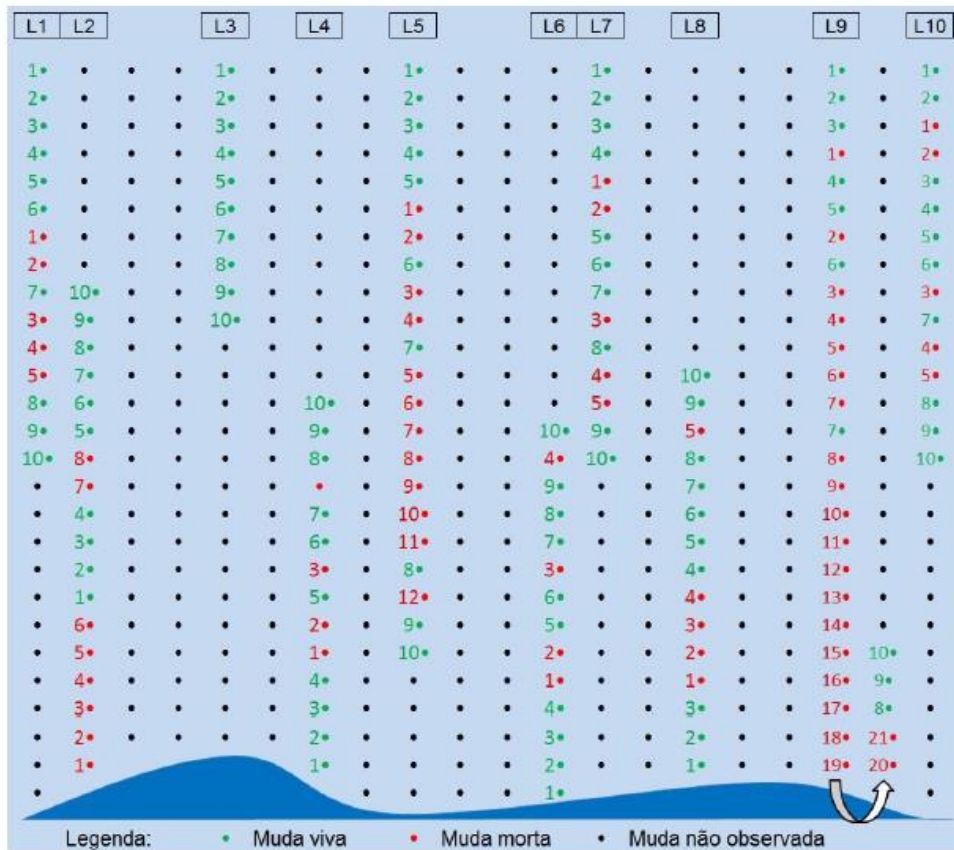
#### 4.2.2 Coleta de dados

A avaliação da eficiência dos plantios foi feita mensurando a porcentagem de sobrevivência das mudas. Este parâmetro frequentemente tem sido avaliado em restaurações, pois permite de forma rápida conhecer as potenciais dificuldades de estabelecimento das espécies (Melo, 2006). Em cada área foram selecionadas aleatoriamente 10 linhas de plantio, com contagem das covas com mudas e covas vazias (mudas que morreram), até se obter o total de 10 mudas vivas por linha (100 mudas por área), conforme utilizado por Souza (2016) (**Figura 4**).

A cobertura foi estimada pelo método de interceptação de pontos (Coulloudon *et al.*, 1999; Mantovani & Martins, 1990; Walter *et al.*, 2015). Foram estabelecidos 10 transectos de amostragem em cada área de plantio, distribuídos de forma sistemática, devido à grande heterogeneidade dos plantios. Cada transecto consistiu de uma linha reta de 25m. Além disso, foram selecionadas as áreas com os plantios mais antigos, totalizando 12 hectares para as duas áreas avaliadas – seis hectares por área. O número



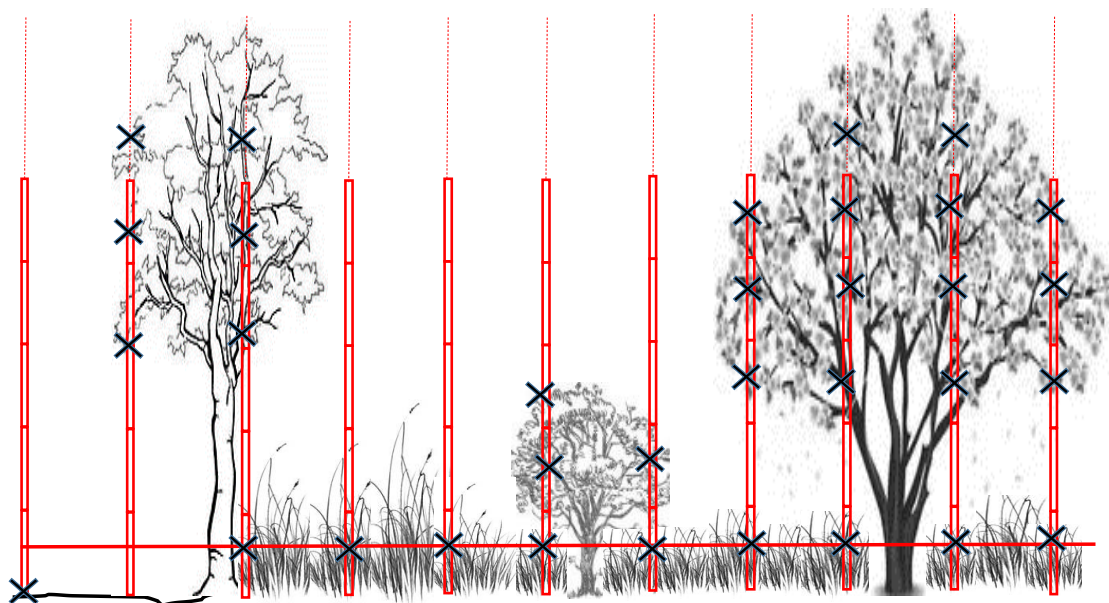
de transectos para cada área foi estabelecido de acordo com a portaria CBRN 01/2015 (São Paulo, 2014). As coordenadas geográficas do início e o final dos transectos foram registradas.



**Figura 4.** Croqui da amostragem das mudas nos plantios avaliados. Fonte: SOUZA (2016).

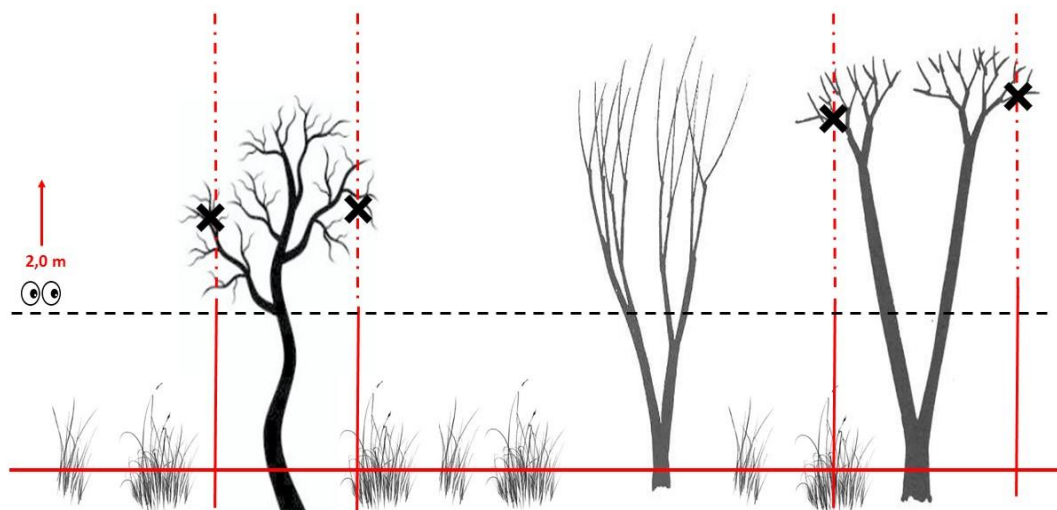
As áreas foram diferenciadas por se caracterizarem atualmente com fisionomias diferentes, sendo a FLONA savânica e a RFFSA florestal. Desta forma, na FLONA a cada 1 m no transecto de amostragem foi posicionada perpendicularmente uma vareta de 2 m de altura e avaliada a forma de vida que tocava a vareta, desde o solo até a altura máxima (**Figura 5**). Na RFFSA, se observou o componente arbóreo que interceptava a projeção perpendicular da vareta (**Figura 6**). A cobertura na FLONA foi estimada por categorias de formas de vida, sendo (1) capim nativo ou (2) exótico e (3) árvore nativa ou (4) exótica. Na RFFSA, as categorias foram de (1) árvore nativa ou (2) exótica e (3) sem vegetação.





**Figura 5.** Esquema da amostragem da cobertura do solo na FLONA, pelo método de interceptação de pontos. Linha cheia representa a fita métrica, onde é posicionada a vareta a cada 1 m, e é registrado todas as formas de vida que tocam a vareta.

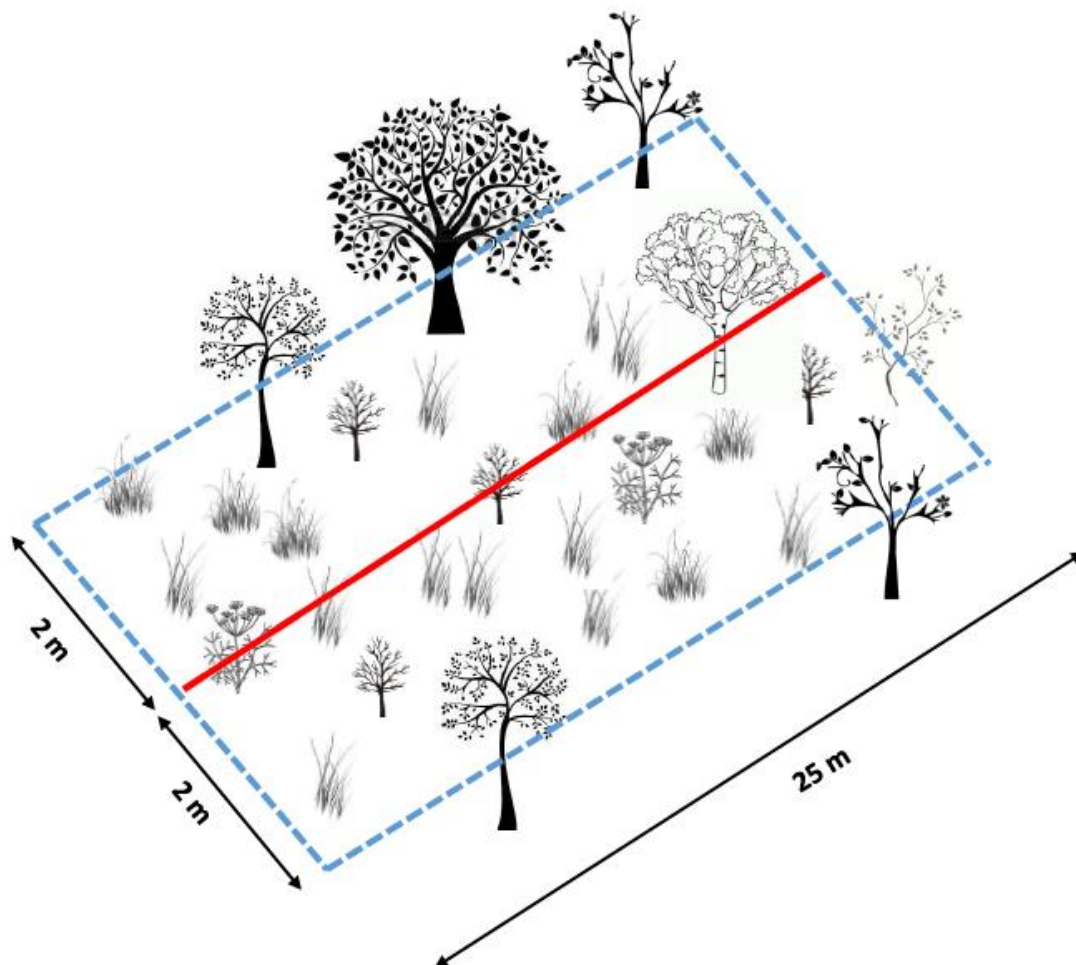
**Fonte:** adaptado de Relatório Técnico-Científico: Avaliação de métodos e indicadores de monitoramento da restauração ecológica no Distrito Federal (2017).



**Figura 6.** Esquema da amostragem da cobertura para RFFSA, pelo método de interceptação de pontos. Linha cheia representa a fita métrica, onde é posicionada a vareta a cada 1 m e é registrado o componente arbóreo que toca a projeção da vareta (linha tracejada).

**Fonte:** adaptado de Relatório Técnico-Científico: Avaliação de métodos e indicadores de monitoramento da restauração ecológica no Distrito Federal (2017).

Para análise da regeneração, foram amostrados indivíduos regenerantes lenhosos (não plantados) com altura  $\geq 30$  cm até 2 m de altura, numa faixa de 2m de ambos os lados da trena esticada, formando parcela de 100 m<sup>2</sup> (25 x 4 m) (**Figura 7**) (CBRN 01/2015). Assim, foram amostradas 10 parcelas, totalizando 1.000m<sup>2</sup> por área. Também foram tomados os nomes específicos de cada indivíduo e, caso as plantas não fossem reconhecidas, foi feita a coleta para identificação por meio de literatura especializada ou levadas ao herbário da Universidade de Brasília – UB para devida identificação. Os nomes dos táxons foram descritos mediante verificação da correta nomenclatura pelo site Flora do Brasil (2020).



**Figura 7.** Esquema da amostragem da vegetação arbórea e regenerantes lenhosos. Linha cheia representa a fita métrica (25m), linha tracejada azul representa os limites da parcela. **Fonte:** Adaptado de Relatório Técnico-Científico: Avaliação de métodos e indicadores de monitoramento da restauração ecológica no Distrito Federal (2017).

#### 4.2.3 Análise dos dados

Foram realizadas análises descritivas para caracterizar a regeneração natural (densidade e riqueza), cobertura do solo e sobrevivência das mudas plantadas na área. A

mortalidade das mudas foi calculada com base na contagem de covas com mudas vivas ou morta, representada por porcentagem de covas vazias em relação ao total das covas.

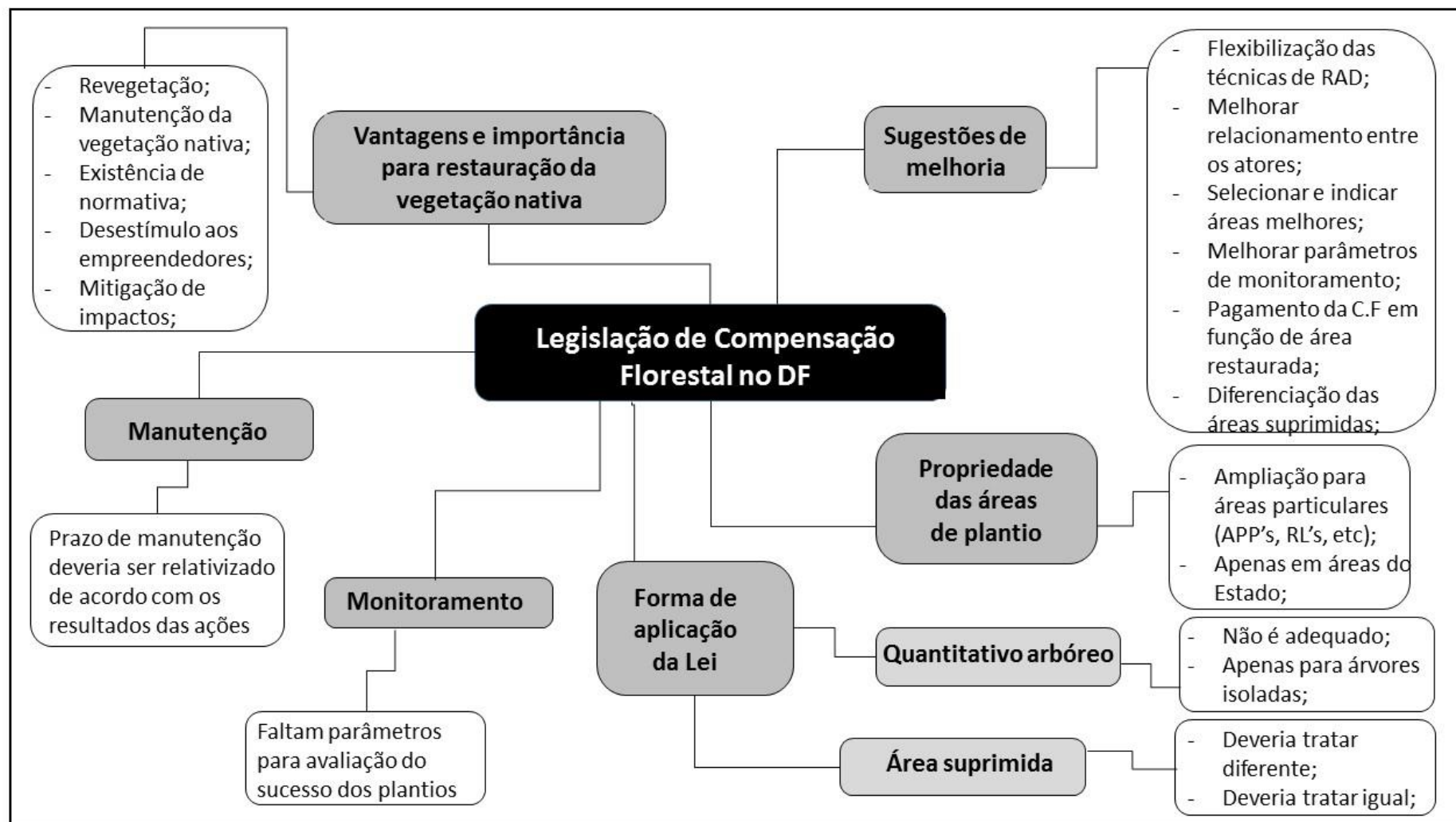
Para a cobertura do solo, foi computado o total de toques por categoria de forma de vida – na FLONA, – e o total de toques por categoria de árvore nativa ou exótica na RFFSA. O total de toques foi dividido pelo total de pontos da parcela, fornecendo a porcentagem de cobertura do solo (CBRN 01/2015; Pellizarro, 2016; Souza, 2016).

Para a regeneração natural, foi registrada a densidade de indivíduos, expressa em número de indivíduos por hectare. Também foi descrita a riqueza de espécies, expressa pelo número de espécie por área amostral.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Percepção dos atores em relação à política de Compensação Florestal

A política de C.F. é vista de diferentes maneiras pelos atores. Com base na transcrição e interpretação dos áudios, foi possível destacar temas importantes abordados pelos entrevistados, bem como as principais respostas atribuídas a cada tema, tomando como foco central a política de C.F. no DF (**Figura 8**). A explicação extraída das respostas também foi descrita (**Quadro 2**), com objetivo de favorecer a compreensão da resposta identificada.

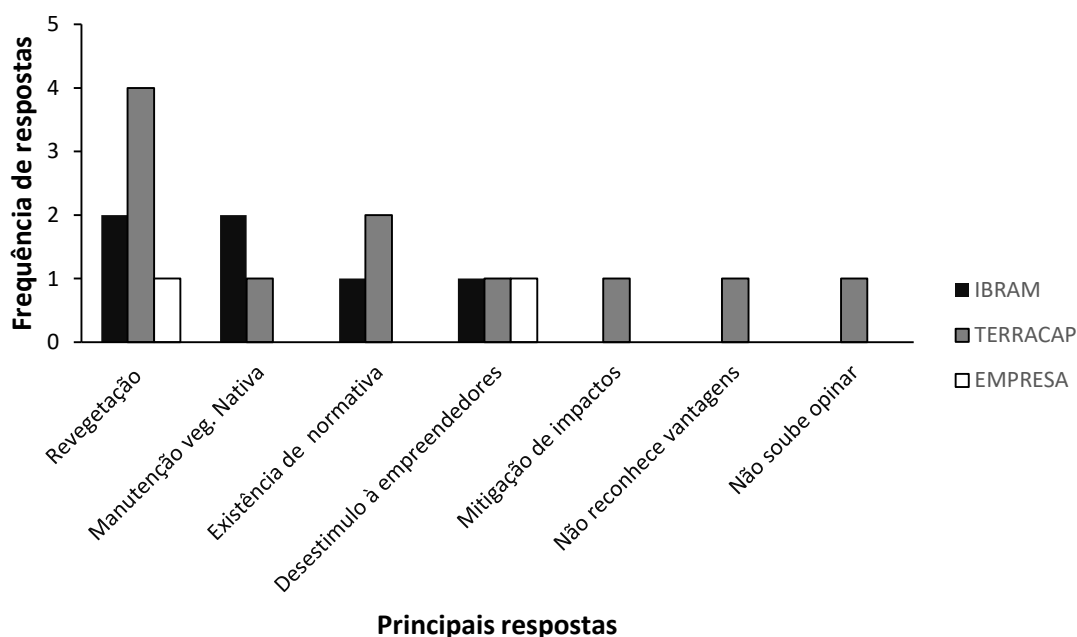


**Figura 8.** Principais temas elencados pelos entrevistados sobre a legislação de Compensação Florestal no Distrito Federal.

**Quadro 2.** Síntese das respostas dos entrevistados e sua descrição em relação ao tema identificado.

TEMA		RESPOSTA	DESCRIÇÃO DA RESPOSTA	
<b>Vantagens e importância da legislação de C.F para vegetação nativa e restauração</b>		Desestímulo a novos empreendimentos	Os empreendedores são desestimulados a realizarem novos empreendimentos e isso é positivo para a conservação das áreas nativas.	
		Manutenção da vegetação nativa	A lei, por ser rigorosa, desestimula a supressão e, portanto, mantém a vegetação nativa.	
		Revegetação	É interessante para revegetar áreas degradadas ou perturbadas.	
		Reparação de impactos ao meio ambiente	Permite mitigar os danos causados à natureza.	
		Existência de instrumento normativo	Ao menos existe uma legislação que busca compensar um dano ambiental.	
<b>Sugestão de melhoria da CF</b>		Pagamento da C.F. em função de área recuperada	Alteração do pagamento da C.F. em função da quantidade de indivíduo arbóreo para área recuperada.	
		Diferenciação das áreas suprimidas	Diferenciar áreas de supressão em remanescentes de vegetação nativa e supressão em ambientes com árvores isoladas.	
		Flexibilização das técnicas de RAD	A lei deve permitir outras técnicas de restauração ecológica, não sendo apenas por plantio de mudas.	
		Estabelecer melhores parâmetros para o monitoramento	Deveria haver parâmetros mais claros de medição e avaliação dos plantios, com critérios e valores bem definidos.	
		Selecionar e indicar melhores áreas para plantios de C.F	Considerar aspectos técnicos e importância da área em relação à sua localização, unidade hidrográfica, etc	
		Melhor relacionamento entre os atores	Melhorar relacionamento entre as instituições envolvidas, com objetivos e entendimentos comuns.	
<b>Manutenção dos plantios</b>	<b>Prazo de manutenção</b>	Deveria relativizar	Deveria tratar o prazo de manutenção caso a caso, visto que há situações em que dois anos são suficientes e outros não.	
<b>Monitoramento</b>	<b>Parâmetros de avaliação</b>	Faltam parâmetros para avaliação da dos plantios.	Os técnicos não possuem parâmetros adequados para avaliação da qualidade do plantio;	
<b>Propriedade das áreas de plantio</b>		As áreas de plantio devem ser de propriedade do Estado (GDF e União)	Os plantios de C.F. devem ser realizados exclusivamente em áreas públicas.	
		Os plantios poderiam ser destinados para áreas particulares	Além dos plantios de C.F. ser realizadas em áreas públicas, deveriam ser ampliados para áreas particulares, como APP's e RL's.	
<b>Forma de aplicação da C.F</b>		Em função do n° de indivíduos arbóreos	Adequado	A aplicação da C.F. em função do quantitativo arbóreo suprimido é adequado em qualquer circunstância.
			Não é adequada	Essa aplicação não é adequada, deveria contemplar outro critério.
			Adequado para árvores isoladas	É adequado apenas para árvores isoladas
		Em função da área a ser suprimida (remanescente de vegetação nativa ou áreas urbanas com árvores isoladas)	Tratamentos diferentes	A aplicação da C.F. pode ser relativizada a depender da área de supressão, pois diferentes áreas cumprem diferentes funções
			Tratamentos iguais	Tanto em remanescentes de vegetação nativa quanto em áreas urbanas com árvores isoladas, a aplicação da C.F. deve ser igual.

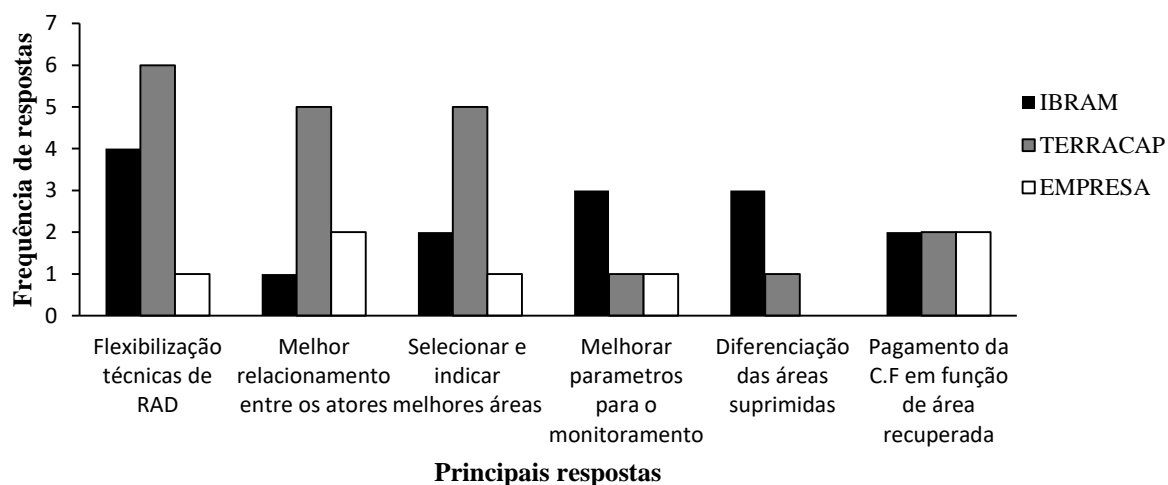
No tema sobre vantagens e importância da política, os entrevistados da Terracap responderam com maior frequência que a vantagem seria a revegetação de áreas (**Quadro 2**), seguida por existência de normativa, ou seja, o fato de se ter uma legislação sobre a C.F. No Ibram, a maior frequência de respostas foi atribuída a manutenção da vegetação nativa e revegetação de áreas, com parte dos técnicos elegendo existência de instrumento normativo e desestímulo a novos empreendimentos. Para os técnicos da empresa executora, os temas mais elegidos foram revegetação de áreas e desestímulo a novos empreendimentos (**Figura 9**).



**Figura 9.** Frequência de respostas para o tema: vantagens e importância da política de Compensação Florestal no Distrito Federal.

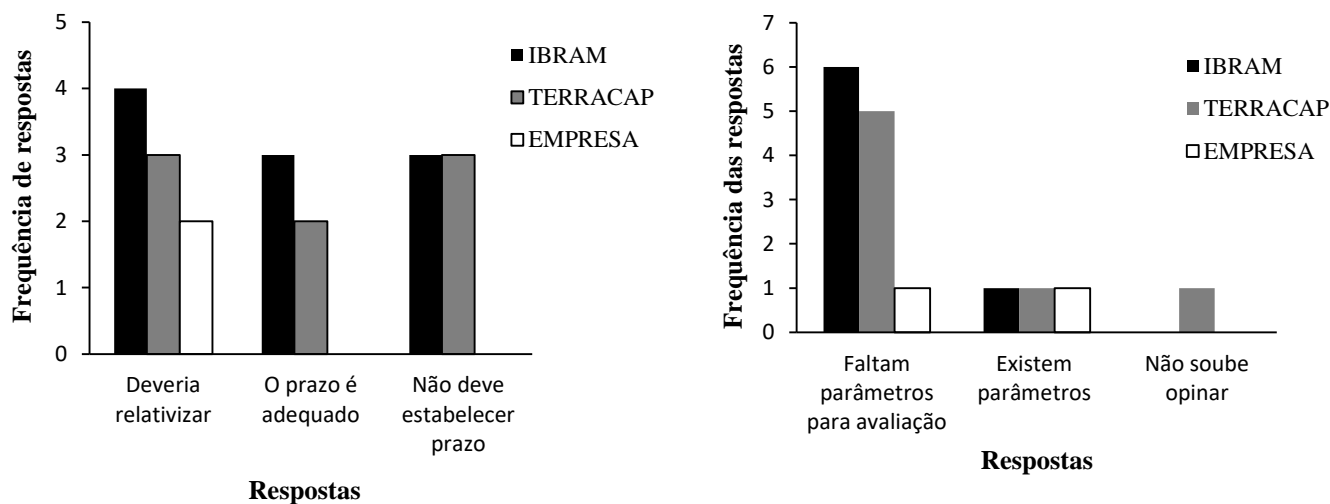
Sobre as sugestões de melhorias na política de C.F. (**Quadro 2**), a maioria dos entrevistados da Terracap sugere que a política permita maior flexibilização das técnicas de restauração, seguido por melhorar o relacionamento entre os atores (instituições) e que sejam selecionadas melhores áreas para plantios. No Ibram, os entrevistados responderam com maior frequência melhorar o relacionamento entre os atores, seguido de estabelecer melhores parâmetros para monitoramento e diferenciação na aplicação da C.F. de acordo com as características da área, isto é, áreas de remanescentes de vegetação nativa e área com árvores isoladas. Para os técnicos da empresa, a maior frequência foi atribuída a

melhorar relacionamento entre os atores e alteração da aplicação da C.F. pelo pagamento de árvores suprimidas para área recuperada (**Figura 10**).



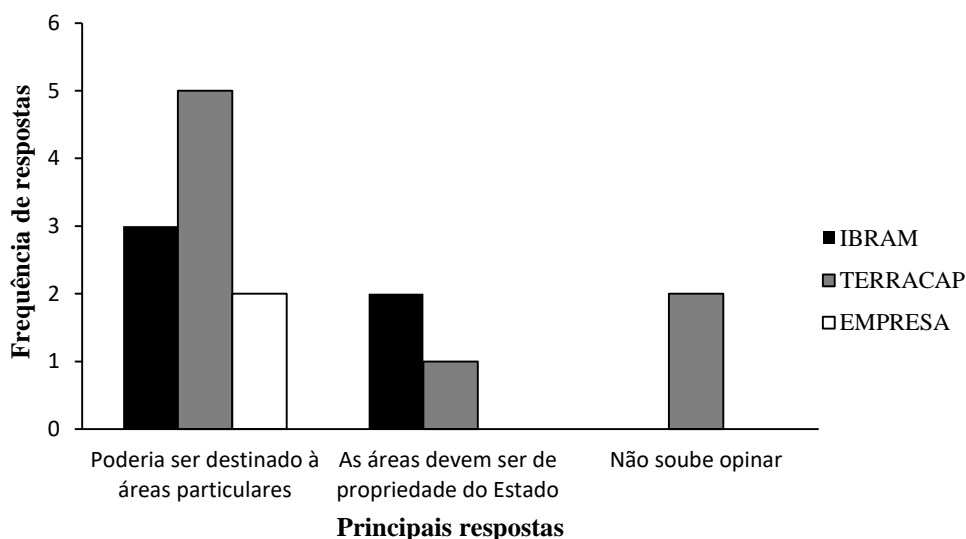
**Figura 10.** Frequência de respostas para o tema: sugestão de melhoria da política de Compensação Florestal no Distrito Federal.

Em relação ao monitoramento dos plantios (**Quadro 2**), os técnicos do Ibram e Terracap tiveram maior frequência na resposta de que atualmente faltam parâmetros para a avaliação dos plantios. Na empresa houve uma resposta para a existência e outra para a ausência dos parâmetros. Baixas frequências foram registradas para respostas que existem parâmetros de avaliação. Em relação a manutenção dos plantios, os técnicos do Ibram, Terracap e Empresa responderam com maior frequência que não concordam com o prazo de dois anos estabelecido pela lei, seguido de que deveria relativizar esse prazo (**Figura 11**).



**Figura 11.** Frequência de respostas para o tema: manutenção (à esquerda) e monitoramento (à direita) de plantios de Compensação Florestal no Distrito Federal.

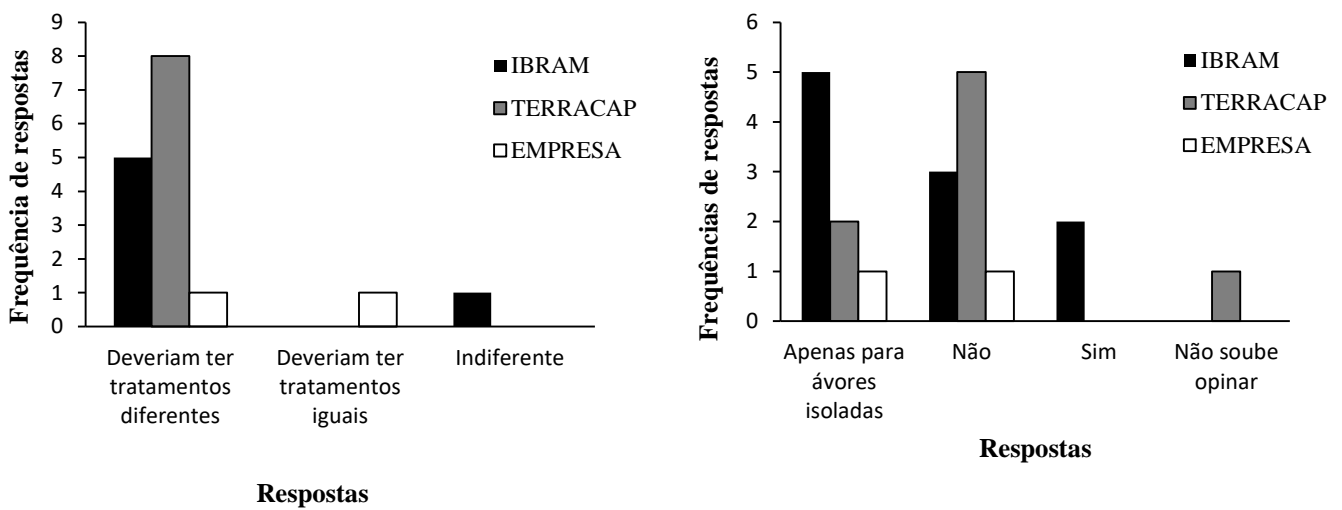
Em relação a propriedade das áreas de plantio (**Quadro 2**), os entrevistados da Terracap, Ibram e Empresa responderam com maior frequência que os plantios de C.F. poderiam ser destinados às áreas de propriedade particulares. Contudo, no Ibram e Terracap houveram respostas favoráveis aos plantios serem restritos às áreas de propriedade do governo (**Figura 12**).



**Figura 12.** Frequência de respostas para o tema: propriedade das áreas de plantio de Compensação Florestal no Distrito Federal.

Sobre a forma de aplicação da C.F. em função da área a ser suprimida (**Quadro 2**), os técnicos da Terracap e do Ibram responderam com maiores frequências que deveria haver tratamento diferente, em razão das características da área, uma vez que áreas urbanas com árvores isoladas e remanescente de vegetação nativa cumprem funções diferentes. Na empresa houve uma resposta que concorda com a posição dos técnicos da Terracap e Ibram e outra que considera que não deveria diferenciar as áreas para aplicar a C.F. No Ibram foi registrado uma resposta que considera indiferente para fins de aplicação da C.F. (**Figura 13**).



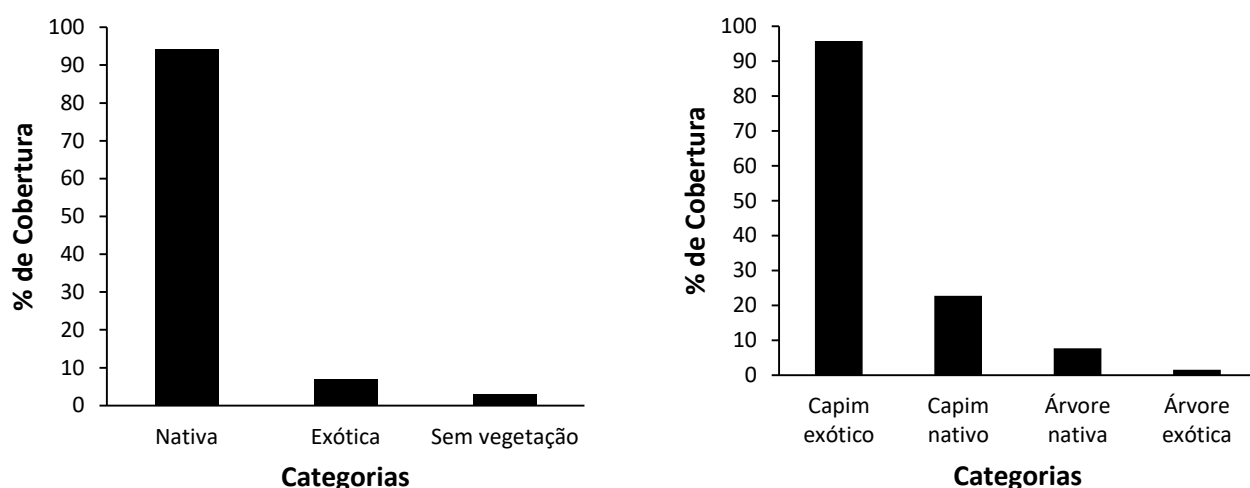


**Figura 13.** Frequência de respostas para o tema: forma de aplicação da Compensação Florestal no Distrito Federal, em relação a área suprimida (à esquerda) e o quantitativo arbóreo (à direita).

Sobre a forma de aplicação da C.F. em função do quantitativo arbóreo (**Quadro 2**) os técnicos da Terracap responderam com maior frequência que compensar em função do número de árvores suprimidas não é adequado, seguido de duas frequências para somente áreas isoladas. No Ibram, maiores frequências foram registradas de que compensar em função do quantitativo arbóreo é adequado apenas para árvores isoladas. Para os técnicos da empresa, houve uma frequência que considera inadequado e outra que considera adequado apenas para árvores isoladas (**Figura 13**).

## 5.2 Avaliação dos plantios de restauração

Na RFFSA, foi registrada sobrevivência média de 69% das mudas plantadas nas 10 linhas amostradas. Já para a FLONA, foi encontrada sobrevivência média de apenas 16% das mudas plantadas nas 10 linhas amostradas. Na análise de cobertura do solo, a área da RFFSA apresentou média de 94% de cobertura arbórea nativa, 7% de cobertura exótica e 3% de cobertura sem vegetação (**Figura 14**). Para a área da FLONA foi observado predominância de capim exótico, com média de 96% de cobertura, seguido de 23% de cobertura de capim nativo, 8% de cobertura de árvore nativa e 2% com cobertura de árvore exótica (**Figura 14**). As listagens das espécies arbóreas nativas e capins exóticos mais frequentes encontradas pela cobertura na RFFSA e na FLONA foram descritas para fins de registro e encontram-se nos **Apêndice 1 e 2**.



**Figura 14.** Porcentagem de cobertura do solo para RFFSA (à esquerda) e FLONA (à direita).

Quanto a regeneração natural, na RFFSA foi encontrado riqueza de apenas três espécies arbóreas nativas nos 1.000 m<sup>2</sup> amostrados. Foi registrado também regenerante de uma espécie exótica (**Tabela 1**). A densidade total estimada de indivíduos regenerantes de espécies nativas foi de 170 indiv./ha. A espécie exótica *Leucaena leucocephala* Lam. contribuiu com 39% dos regenerantes total, seguida de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.Grose e *Senna multijuga* Rich. H.S.Irwin & Barneby, com 29% e 21%, respectivamente.

**Tabela 1.** Lista de espécies regenerantes nativas e exóticas encontrada na Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima, Distrito Federal. \*Espécie não nativa do bioma Cerrado.

N°	Espécies nativas	Nome Popular	Família	Densidade estimada (ha)
1	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Pau-d'arco	Bignoniaceae	80
2	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	Jacarandá-de-espinho	Fabaceae	30
3	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Canafístula	Fabaceae	60
<b>Total</b>				<b>170</b>
N°	Espécies exóticas	Nome Popular	Família	Densidade estimada (ha)
1	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	Fabaceae	110
<b>Total</b>				<b>110</b>

Na FLONA, foram encontradas 22 espécies arbóreas nos 1000 m<sup>2</sup> amostrados, sendo 21 nativas e uma exótica (**Tabela 2**). A densidade total estimada de indivíduos regenerantes foi de 1400/ha. A espécie *Casearia sylvestris* Sw. representou 31 % dos

regenerantes, seguida de *Solanum lycocarpum* A.St.-Hil com 25 %, *Connarus suberosus* Planch. e *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden), ambos com 5%. Juntas, essas espécies contribuíram com 66% dos indivíduos regenerantes total. Das demais espécies encontradas, seis tiveram apenas um indivíduo, representando 28% do número de espécies total.

**Tabela 2.** Lista de espécies regenerantes encontrada na Floresta Nacional de Brasília, Distrito Federal. \*Espécie não nativa do bioma Cerrado.

Nº	Espécie	Nome popular	Família	Densidade estimada (ha)
1	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Língua-de-tamanduá	Salicaceae	440
2	<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	Lobeira	Solanaceae	350
3	<i>Connarus suberosus</i> Planch.	Araruta-do-campo	Connaraceae	70
4	* <i>Eucalyptus grandis</i> Hill (ex Maiden)	Eucalipto	Myrtaceae	70
5	<i>Aegiphila lhotzkiana</i> Cham.	Milho-de-grilo	Lamiaceae	60
6	<i>Mimosa clausenii</i> Benth.	Mimosa	Fabaceae	60
7	<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC.	Cagaita	Myrtaceae	50
8	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	Cabelo-de-nego	Erythroxylaceae	40
9	<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson	Pau-de-leite	Apocynaceae	30
10	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Vinhático-do-campo	Fabaceae	30
11	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	Laranjinha-do-Cerrado	Styracaceae	30
12	<i>Tabebuia aurea</i> Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Ipê-amarelo	Bignoniaceae	30
13	<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	Lixeirinha	Dilleniaceae	20
14	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Pau-d'arco	Bignoniaceae	20
15	<i>Psidium laruotteanum</i> Cambess.	Araça-cascudo	Myrtaceae	20
16	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau-terra-grande	Vochysiaceae	20
17	<i>Andira vermifuga</i> (Mart.) Benth.	Mata-barata	Fabaceae	10
18	<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.	Coração-de-nego	Asteraceae	10
19	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	Pau-santo	Calophyllaceae	10
20	<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	Vassoura-de-bruxa	Ochnaceae	10
21	<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltld.) Frodin	Mandiocão-do-Cerrado	Araliaceae	10
22	<i>Vellozia squamata</i> Pohl	Canela-de-ema	Velloziaceae	10
	-		<b>Total</b>	<b>1400</b>

## **6 DISCUSSÃO**

### **6.1 Percepções dos atores em relação à política de Compensação Florestal**

O entendimento dos técnicos indica necessidade de alterações na legislação sobre a C.F. no Distrito Federal. Aspectos positivos e negativos da legislação atual foram abordados, além disso, pontos de vista em relação aos procedimentos operacionais também se mostraram relevantes para os técnicos, apontando para novas tendências dentro da política ambiental e restauração ecológica.

Desde o Código Florestal Brasileiro (CFB) de 1965 (Lei nº 4.771) e mantida no CFB do ano de 2012 (Lei nº 12.651), a restauração de ecossistemas é mencionada como importante ação para reabilitar processos ecológicos, tendo ganhado maior evidência com a aprovação da Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecida pela Lei 6.938, de 31/08/1981, onde já se previa, em termos genéricos, que a “recuperação de áreas degradadas” seria um dos seus princípios norteadores para a implementação desta política (Durigan, et al., 2010). Neste sentido, diversos dispositivos jurídicos foram criados visando a restauração de ambientes degradados, sejam eles obrigando a restauração ou incentivando ações nesta temática (Gardner, 2003). Como apontado pelos entrevistados, a existência de instrumentos legais acarreta em restaurações, o que é visto de maneira positiva, muito embora frequentemente estes projetos não atinjam os objetivos iniciais e tampouco são avaliados os resultados da restauração (Martins et al., 2015), fato relevante quando se discute recursos públicos e eficiência, princípio da administração pública. Por outro lado, a legislação sobre restauração deve ser cautelosa, pois é comum encontrar instrumentos legais que não possuem respaldo em experimentação científica e, além disso, podem cercear a criatividade e a iniciativa do restaurador ao induzir técnicas e formas de se restaurar. Neste sentido, pode constituir barreira a mais a dificultar a descoberta de soluções inovadoras e, especialmente, retardar a expansão das áreas restauradas (Durigan et al., 2010).

Em relação às sugestões de melhorias na C.F. a flexibilização das técnicas de restauração é mencionada com maior frequência pelos entrevistados, em decorrência do Decreto N° 14.783/94 que consagra a técnica de plantio de mudas em C.F., tolhendo outras técnicas existentes. Muitas vezes o plantio de árvores em áreas que historicamente eram ocupadas por campos ou savanas geralmente é proposto ou executado devido à compreensão errônea de que essas vegetações são produto da degradação florestal

(Ratnam et al., 2011, Veldman et al. 2015a). O sucesso do projeto de restauração ecológica pode ser mais fácil e rapidamente alcançado quando este considera não apenas a área em que este está inserido, mas também as próprias características da paisagem como um todo, as diferentes formas de vida que compõem a vegetação e as variadas técnicas de restauração aplicáveis para situações distintas de degradação (Martins et al., 2015). Nesse sentido, viabilizar a inserção de outras técnicas de restauração nos instrumentos legais na legislação de C.F., permitindo maior autonomia dos restauradores, parece ser escolha importante para os futuros projetos de restauração.

Para que haja diversidade de métodos de restauração, a forma de avaliação deve ser eficaz para detectar o sucesso da restauração, independentemente da técnica utilizada. O monitoramento como vem sendo aplicado, detecta apenas a sobrevivência e crescimento das mudas plantadas, o que torna a avaliação simplista, diante dos diferentes atributos que podem ser avaliados. Sabe-se que a avaliação e o monitoramento da restauração ecológica não são tarefas simples, pois ainda existe limitação de conhecimentos sobre a importância relativa de cada atributo a ser avaliado para que determinada área degradada ou perturbada possa ter seus processos ecológicos recuperados e sua biodiversidade restabeleça ao longo do tempo (Brancalion et al., 2015). Contudo, o aprofundamento da ciência e a expansão da prática da restauração de ecossistemas em todo o mundo têm desencadeado a busca por ferramentas para avaliar os resultados das intervenções (Ruizjaen, Aide, 2005a; Wortley et al., 2013). Assim, na falta de parâmetros ou métodos de avaliação – como respondido pelos entrevistados – as avaliações de áreas em processo de restauração devem concentrar mais nos resultados das ações do que na sua implantação (Chaves et al., 2015). Desta forma, o método de monitoramento deve indicar que a dinâmica sucessional está estabelecida mesmo se a intervenção ou manejo cessar, expressando assim, a efetiva restauração dos processos ecológicos e a possibilidade de perpetuação da área (Attanasio, 2008).

A maioria dos entrevistados acredita que a manutenção dos plantios de C.F. não deveria ter duração de dois anos como prevê a legislação (Decreto nº 14.783/94) e que o tempo de manutenção deveria ser relativizado, isto é, tratado caso a caso. Os entrevistados também entendem que fixar prazo de manutenção dos plantios é desnecessário e pode onerar o processo, pois cada área poderá demandar diferentes prazos de manutenção, a depender do estado de degradação e da técnica utilizada na restauração (Martins, 2015). Desta forma, a manutenção poderia estar condicionada aos resultados das intervenções na área degradada, medida por protocolo de monitoramento. Uma vez atingidos os valores

de referência estabelecidos, a manutenção poderia ser reduzida a ações de prevenção contra fatores de degradação, como incêndios e entrada de espécies invasoras.

A maioria dos entrevistados da Terracap e da empresa executora respondeu que os plantios de C.F. deveriam ser ampliados para áreas particulares, sobretudo nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs). A lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei N° 12.651/2012) criou instrumentos de regularização ambiental em propriedades rurais, como incentivos e subsídios para ações em prol da conservação, surgindo então uma grande demanda por parte dos produtores rurais de recomponem a vegetação suprimida. Nesta oportunidade, parcerias entre o Ibram e produtores rurais poderia favorecer e viabilizar projetos de restauração oriundos da C.F., podendo ter resultados mais satisfatórios com os projetos, uma vez que ambas as partes irão se beneficiar. É sabido que alguns dos atributos associados com o sucesso da restauração são o envolvimento e a participação local (Le et al. 2012). Comunidades envolvidas no processo de restauração, podem se tornar fortes agentes de fiscalização e manejo da área, acionando o órgão público responsável pela segurança pública e ambiental durante eventos de incêndio, crimes ambientais, degradações, dentre outros (Eisenlohr et al., 2013). A maioria dos técnicos do Ibram respondeu que as áreas devem ser de propriedade do Estado, visto que, neste caso, tem-se maior controle da área a ser restaurada, além de se ter maior segurança jurídica. Outra posição é de que o Ibram não teria quantidade suficiente de técnicos para acompanhamento caso os plantios fossem ampliados para áreas particulares.

Sobre as formas de aplicação da C.F., desconsiderar o componente rasteiro, como as ervas, herbáceas e subarbustos, e contemplar somente o componente arbóreo no cômputo da C.F. pode ser arriscado, sobretudo pelas características do bioma Cerrado, onde a riqueza de espécies do componente herbáceo é de 5 a 6 vezes maior que o componente arbóreo (Mendonça et al., 2008). Além disso, considerável parte das formações do Cerrado são campestres (Campo Limpo, Campo Sujo, Campo Cerrado), com ausência ou presença de algumas árvores espaçadas (Ribeiro e Walter, 2008). Nesses casos, o desmatamento da vegetação nativa não gera compensação, uma vez que a legislação contempla apenas indivíduos arbóreos.

A percepção dos entrevistados traz elementos importantes para subsidiar as revisões e novas formulações da legislação ambiental, tanto no DF como em outros estados que estão passando por fase de atualização de suas leis. No DF a legislação sobre C.F. e restauração está em fase de revisão e aperfeiçoamento pela Secretaria de Estado do Meio

Ambiente (SEMA) que, em parceria com Organizações Não Governamentais (ONGs), empresas, instituições de pesquisa e associações, criou o fórum “Aliança Cerrado” para promover iniciativas visando a restauração do Cerrado. Neste sentido, informações aqui trazidas podem servir de subsídio para a melhor adequação da legislação ambiental, voltada para C.F. e restauração ecológica do Cerrado.

## **6.2 Avaliação dos plantios de restauração**

A sobrevivência média encontrada no plantio da RFFSA foi alta (69%), após quatro anos, e está dentro dos valores registrados em outros estudos, que utilizaram a técnica de plantio de mudas em áreas mineradas (Lazarini, et al. 2001; Corrêa e Filho, 2004; Ferreira, et al., 2007 Pilon & Durigan, 2013) e áreas não mineradas (Antezana, 2008; Giotto, 2010; Oliveira et al., 2015) variando entre 57 e 90% de sobrevivência média. Esta sobrevivência pode estar relacionada ao fato de ter sido realizado constantes manutenções (roçagem, controle de plantas invasoras e de formigas) durante o desenvolvimento das mudas, assim como a realização do replantio das mudas mortas. Outros fatores podem ter contribuído, como o incremento de matéria orgânica pelo lodo de esgoto e a não presença de gramíneas exóticas invasoras, que poderiam exercer maior pressão por competição com as mudas, dificultando seu estágio inicial (Lazarini, et al. 2001; Pivello 1999; 2003).

Na FLONA, a sobrevivência média encontrada (16%) está abaixo dos valores encontrados em outros estudos, com condições similares ao do presente trabalho. Vale destacar que em janeiro de 2015 (durante o plantio) houve registro de veranico com duração de vinte dias, causando considerável perda das mudas plantadas (Terracap, 2015). Entretanto, mesmo com replantio, a manutenção das mudas foi insuficiente, principalmente pela excessiva presença de capim exótico invasor, verificado neste trabalho. Além disso, ocupação irregular de uso do solo, registro de incêndio, pastagens de animais, deposição de lixo e entulhos podem explicar em parte os resultados encontrados.

A alta cobertura de copa nativa verificada na RFFSA (94%), aponta que as ações tomadas melhoraram as condições locais, tendo em vista a condição inicial de solo exposto. Esta porcentagem está dentro do considerado adequado para a Resolução do estado de São Paulo para Mata Ciliar, Cerradão e Cerrado sentido restrito (SMA N° 32, 2014) na qual indica que cobertura > 80% é satisfatório na idade de cinco anos. Durigan et al., 2016, sugerem que valores de cobertura acima de 84% pelo método de interceptação de linha é adequado para florestas ripárias em restauração. Para áreas de restauração no Cerrado do DF, valores de referência ainda estão sendo estabelecidos (Relatório Técnico,

2017). A cobertura de copa por espécies exótica registrada na RFFSA (7%) deve ser observada com atenção, visto que a única espécie registrada foi *Leucaena leucocephala* Lam. (Leucena) (Apêndice 1). Esta espécie também apresentou maior densidade de regenerantes. A Leucena é considerada invasora e conhecida mundialmente por seu alto potencial de colonização e estabelecimento em diferentes condições (Noble 1989; Yoshida e Oka 2004) e, portanto, pode representar ameaça futura ao plantio.

Na FLONA, os valores de cobertura indicam que intervenções são necessárias para controle da vegetação exótica, visando diminuir sua porcentagem e, ao mesmo tempo, aumentar o percentual de vegetação nativa, principalmente ao observar que são exóticas invasoras (por exemplo, *Urochloa sp.* e *Melinis minutiflora* P. Beauv.). Nos projetos de restauração cujo objetivo é alcançar a fisionomia de Cerrado, a cobertura do solo tanto de herbáceas quanto para lenhosas deveria ser maior que 70% e a cobertura de espécies exóticas menor que 30% (Relatório Técnico, 2017). As espécies de formações savânicas do Cerrado sofrem maior pressão competitiva das gramíneas invasoras nos estágios iniciais do desenvolvimento por terem crescimento lento (Pinto et al., 2007), o que frequentemente compromete a regeneração natural e o estabelecimento das espécies nativas, sendo, portanto, importante seu controle em áreas de restauração.

A riqueza e densidade de regenerantes por hectare registrado na RFFSA (4 e 280 ind./ha, respectivamente) é baixa comparado aos valores encontrados para áreas naturais de Cerrado (Felfili et al., 1994, 2001; Barreira, et al., 2002; Balduino et al., 2005; Martins, et al., 2007) e áreas degradadas não mineradas (Durigan et al., 1998; Neri, et al., 2005; Vale, et al., 2009). Contudo, alguns estudos têm demonstrado a dificuldade da regeneração natural em áreas mineradas (Souza, 2000; Corrêa e Filho, 2007; Pinheiro et al., 2009; Corrêa, 2009). Um dos motivos para o resultado encontrado pode ser atribuído ao rápido sombreamento realizado pelas espécies arbóreas plantadas na área em decorrência do alto crescimento das espécies características de ambientes florestais e do espaçamento utilizado de 2x1m, tornando o plantio adensado. O sombreamento promovido pela copa de uma árvore reduz a radiação solar que atinge o solo, podendo ser limitante para o desenvolvimento de algumas espécies (Gurevitch et al., 2006). Idealmente, plantios de árvores em projetos de recomposição vegetal devem favorecer o restabelecimento dos processos naturais de regeneração (Durigan et al. 2004). É importante também ponderar que há variação na capacidade de estabelecimento das espécies em diferentes locais, relacionadas ao grau de degradação da área, à disponibilidade de água, ao grau de compactação do solo que vão determinar, ou não, o



estabelecimento das espécies (Rezende, 2004; Oliveira, 2006; Melo, 2006; Silva, 2007; Moura, 2008).

Na FLONA, a densidade de regenerantes (1.400 ind./ha) está abaixo dos valores encontrados em áreas similares ao do presente estudo (Durigan et al., 1998; Neri, et al., 2005; Soares e Nunes, 2006). No entanto, outros trabalhos registraram valores inferiores ao encontrados aqui (Saporetti Júnior et al., 2003; Durigan et al. 2004; Cortes, 2012). Em relação a riqueza, Durigan et al. 2004, encontraram 24 espécies regenerantes em vegetação de Cerrado sob florestas de Eucalipto abandonadas, na presença de capim exótico, valores próximos ao encontrado na Flona (22), com as mesmas características. As espécies *Casearia sylvestris* Sw. (Língua de Tamanduá) e *Solanum lycocarpum* A.St.-Hil. (Lobeira) corresponderam a 56% das plantas em regeneração, determinando a baixa diversidade na área amostrada. Estas espécies também ocorreram em estudos de recuperação no DF (Sena e Pinto, 2008; Soares e Nunes, 2013; Pinheiro et al., 2009; Corrêa e Filho, 2007), evidenciando sua plasticidade. Apesar de a FLONA apresentar alta infestação por capins exóticos, a proximidade da área com remanescentes naturais de Cerrado pode ter favorecido a regeneração das espécies, por meio de sementes e propágulos que porventura podem vir a se estabelecer na área.

Os plantios retratam a realidade da legislação de C.F. vigente, sugerindo iniciativas de aperfeiçoamento para projetos futuros. Da forma como as normativas estão configuradas, a prática da restauração torna-se restritiva para os atores. No entanto, paralelamente a mudanças da legislação, a prática da restauração exige constante capacitação, diálogo e aprimoramento entre a academia, sociedade civil, empresas e técnicos envolvidos na restauração da vegetação nativa.

## **7 CONCLUSÕES**

Os resultados são, em parte, reflexo da legislação de C.F. vigente que, da forma como está configurada, não é efetiva para cumprir com a recomposição da vegetação nativa no Distrito Federal. Os instrumentos legais atuais verificam apenas a sobrevivência e crescimento de mudas, oriundas da oferta de viveiros que priorizam espécies de formação florestal, de fácil e rápida reprodução quando adubadas. Além disso, se utiliza baixo número de espécies, grande maioria de formação florestal e exóticas ao bioma Cerrado, que são destinadas aos plantios de C.F., utilizadas com espaçamento muito adensado (2 x 1m), o que gera alto custo para os projetos, podendo comprometer a prática

da restauração. Assim, a legislação de Compensação Florestal do Distrito Federal deve ser aprimorada no sentido de flexibilizar as técnicas de restauração ecológica; melhorar a avaliação e o monitoramento dos plantios; criar condições (por exemplo, parcerias e termos de compromisso) para ampliar os projetos de restauração em áreas privadas (por exemplo, Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal). Ademais, as alterações devem contemplar a relativização do prazo de manutenção da restauração e considerar as diferentes formas de vida no cômputo da Compensação Florestal, respeitando as características e particularidades da vegetação do Cerrado, principalmente as formações savânicas e campestres do bioma.

## REFERÊNCIAS

- Adámoli, J.; Macêdo, J.; azevedo, L.G.; Netto, J.M. 1987. Caracterização da região dos Cerrados. p. 33-98. In: Goedert, W.J. (ed.). Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Nobel, São Paulo.
- Aerts, R. et al. Restoring dry Afromontane forest using bird and nurse plant effects: Direct sowing of *Olea europaea* ssp. *cuspidata* seeds. *Forest Ecology and Management*, v. 230, n. 1-3, p. 23-31, 2006.
- Antezana, F.L. Crescimento inicial de 15 espécies nativas do bioma Cerrado sob diferentes condições de adubação e roçagem, em Planaltina – DF. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF, 84 p. 2008.
- Appezato-da-Glória, B., G. Cury, M. K. M. Soares, R. Rocha, & A. H. Hayashi. 2008. Underground systems of Asteraceae species from the Brazilian Cerrado. *The Journal of the Torrey Botanical Society* 135:103–113.
- Aquino, F. de G. Módulos para recuperação de Cerrado com espécies nativas de uso múltiplo. Embrapa Cerrados, 2009.
- Aronson, J.; Durigan, G.; Brancalion, P.H.S.; Rodrigues, R.R.; Engel, V.L.; Tabarelli, M.; Torezan, J.M.D.; Gandolfi, S.; Melo, A.C.G.; Kageyama, P.Y.; Marques, M.C.M.; Martins, S.V.; Gandara, F.B.; Reis, A.; Barbosa, L.M. 2011. What role should government regulation play in ecological restoration? On-going debate in São Paulo State, Brazil. *Restoration Ecology* 19:690-695.
- Attanasio, C. M. Manual técnico: Restauração e Monitoramento da Mata Ciliar e da Reserva Legal para certificação agrícola. Imaflora, 2008.
- Aulete, C.; Dicionário Contemporâneo da Língua Portuguesa. Lisboa, P.A.M. Parreira, 1925.
- Bash, J.P.; Ryan, C.M. 2002. Stream Restoration and Enhancement Projects: Is Anyone Monitoring? *Environmental Management* 29: 877-85.
- Barreira, S.; Scolforo, J.R.S.; Botelho, S.A; Mello, J.M. Estudo da estrutura da regeneração natural e da vegetação adulta de um cerrado sensu stricto para fins de manejo florestal *Scientia Forestalis* n. 61, p. 64-78, jun. 2002
- Balduíno, A. P. C. et al. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do Cerrado da Flora de Paraopeba - Mg. *Revista Árvore*, v.29, n.1, p.25-34, 2005.
- Bechara, F. C. Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga. 2006. 249 p. Tese

- (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2006.
- Bechara, E. Uma Contribuição ao Aprimoramento do Instituto da Compensação Ambiental Previsto na Lei 9.985/2000. Tese (Doutorado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 353p. 2007.
- Baptista, G.M.G. 1998. Caracterização Climatológica do Distrito Federal. In: Inventário Hidrogeológico e dos Recursos Hídricos superficiais do Distrito Federal, Brasília, IEMA/SEMATEC/UnB, CD-ROM.
- Bond, W.J. & Parr, C.L. 2010. Beyond the forest edge: ecology, diversity and conservation of the grassy biomes. *Biological Conservation* 143: 2395-2404.
- Brancalion P.H.S.; Viani, R.A.G.; Rodrigues, R.R.; Gandolfi, S.; Avaliação e Monitoramento de Áreas em processo de restauração. In: MARTINS, S. V. (Org.). Restauração ecológica de ecossistemas degradados. Viçosa: Editora UFV, 2015. p. 262-292.
- Brancalion P.H.S., et al., 2016. A Critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives. *Nat. Conserv. (Impr.)*.14, (Supplement) 1–15
- Brasil. Lei nº 6.938 de 31 de Agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <https://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/fraWeb?OpenFrameSet&Frame=frmWeb2&Src=/legisla/legislacao.nsf%2FFrmConsultaWeb1%3FOpenForm%26AutoFramed>. Acesso em: junho de 2017.
- Brasil. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Disponível em: <https://legislacao.planalto.gov.br/LEGISLA/Legislacao.nsf/viwTodos/A99DCECB5475636C03256A0300675384?OpenDocument&HIGHLIGHT=1,SNUC>. Acesso em: junho de 2017.
- Brasil. Comando do Exército. Estado-Maior do Exército (2012). Acordo de Cooperação Técnica nº 12-046-00, publicado no Diário Oficial da União nº 139, de 19 de julho de 2012, Seção 3. p.155.
- Brasil. 2012. Lei 12.561, de 25 de maio de 2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm> Acesso em junho de 2017.
- Budowsky, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional processes. Turrialba, Rio Piedras, v. 15, p. 40-42, 1965.
- CAESB (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal). Sistemas de Esgotamento. 2013a.. Disponível em: <<http://www.Caesb.df.gov.br/esgoto/sistemas-de-esgotamento.html>> Acesso em: Maio. 2017.
- CAESB (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal). Levantamento Florístico. Recuperação de Áreas Degradadas: Projeto Pátio Ferroviário. Brasília: CAESB, 2013b.
- CAESB (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal). 3º Relatório de Operação. Recuperação de Áreas Degradadas: Projeto Pátio Ferroviário. Brasília: CAESB, 2013c.
- Caregnato, Rita Catalina Aquino; MUTTI, Regina. Pesquisa Qualitativa: Análise De Discurso Versus Análise De Conteúdo. Contexto Enferm, Florianópolis, 2006.
- Cava, M.G.B.; Restauração do Cerrado: A influência das técnicas e de fatores ecológicos sobre o desenvolvimento inicial da comunidade lenhosa. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de ciências Agrônômicas, Botucatu, 91p. 2014.
- Chaves, R.B., Durigan, G., Brancalion, P.H.S., Aronson, J., 2015. On the need of legal frameworks for assessing restoration projects success: New perspectives from São Paulo state (Brazil). *Restor. Ecol.* 23, 754–759. doi:10.1111/rec.12267

- Chazdon, R. L.; Peres, C. A.; Dent, D.; Sheil, D.; Lugo, A. E.; Lamb, D.; Stork, N. E. & Miller, S. E. 2012. The potential for species conservation in tropical secondary forests. *Conservation Biology*. 23: 1406-1417.
- Corrêa, R.S.; Filho, B.M. Desempenho de dois resíduos orgânicos para sobrevivência de mudas de espécies arbóreas de Cerrado sob condições adversas de área minerada. *Revista Técnica da Sanepar, Curitiba*, v. 21, n.21 p.59-66. Jan./Jun. 2004.
- Corrêa, R.S.; *Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração no Cerrado. Manual para revegetação*. 2º edição. 163 p. 2009.
- Cortes, J.M.; *Desenvolvimento de espécies nativas do cerrado a partir do plantio de mudas e da regeneração natural em uma área em processo de recuperação, Planaltina-DF. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF, 89 p. 2012.*
- Coulloudon, B., Eshelman, K., Gianola, J., Habich, N., Hughes, L., Johnson, C., Pellant, M., Podborny, P., Rasmussen, A., Robles, B., Shaver, P., Spehar, J., Willoughby, J., 1999. *SAMPLING VEGETATION ATTRIBUTES*. Bureau of Land Management's, Denver, Colorado.
- Dale, V.H. & S.C. Beyeler. 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators*, 1: 3-10.
- Denslow, J. S. Gap Partitioning around tropical rainforest succession trees. *Biotropica*, Lawrence, v. 12, n. 2, p. 47-55, 1980.
- Durigan, G., W. A. Contieri, G. A. D. C. Franco, & M. A. O. Garrido. 1998. Indução do processo de regeneração da vegetação de cerrado em área de pastagem, Assis, SP. *Acta Botânica Brasílica* 12:421–429.
- Durigan, G. Bases e Diretrizes para a restauração da vegetação de Cerrado. In: KAGEYAMA, P. Y.; LIVEIRA, R. E.; MORAES L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Org.). *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 187-201.
- Durigan, G.; Botello, J.B.; Franco, G.A.D.C.; Siqueira, M.F. *Plantas do Cerrado Paulista: imagens de uma paisagem ameaçada*. São Paulo: Páginas; Letras Editora e Gráfica, 2004, 475p.
- Durigan, G.; Melo, A.C.G.; Contieri, W.A.; Nakata, H.; *Regeneração natural da Vegetação de Cerrado sob Florestas Plantadas com espécies nativas e exóticas. Pesquisa em conservação e recuperação ambiental no oeste paulista*. Cap. 20. P.349-362. IPEF, 2004.
- Durigan, G. *Restauração da Cobertura Vegetal em Região de Domínio do Cerrado*. 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. et al. Normas jurídicas para a restauração ecológica: uma barreira a mais a dificultar o êxito das iniciativas? *Revista Árvore*, v.34, n.3, p.471-485, 2010.
- Durigan, G. O uso de indicadores para monitoramento de áreas em recuperação. In: Uheara, T.H.K; Gandara, F.B (Orgs.). *Monitoramento de áreas em recuperação*. Cadernos da Mata Ciliar nº 4. 2011.
- Durigan, G.; Engel, V. L. *Restauração de ecossistemas no Brasil: onde estamos e para onde podemos ir?* In: MARTINS, S. V. (Org.). *Restauração ecológica de ecossistemas degradados*. Viçosa: Editora UFV, 2015. p. 41-68.
- Durigan, G., Suganuma, M.S., Melo, A.C.G. 2016. Expected values for attributes of riparian forests undergoing restoration at different ages. *Scientia Forestalis*, volume 44, n.110.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). *Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília, DF: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- Engel V. L.; Parrotta, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES L. F. D.; ENGEL, V.

- L.; GANDARA, F. B. (Ed.). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 2008, p. 126.
- Eisenlohr, P.V.; Meyer, L.; Miranda, P.L.S., Rezende, V.L.; Sarmento, C.D.; Mota, T.J.R.C; Garcia, L.C.; Melo, M.M.R.F. Trilhas e seu papel ecológico: o que temos aprendido e quais as perspectivas para a restauração de ecossistemas? *Hoehnea* 40(3): 407-418, 1 tab., 2013.
- Felfili, J. M. et al. Projeto biogeografia do bioma Cerrado: vegetação e solos. Cadernos de Geociências. Brasília: IBGE, 1994. v.12. 166p.
- Felfili, J. M. et al. Fitossociologia da vegetação arbórea. In: FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. (Org.). Biogeografia do Bioma Cerrado: estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Brasília: Universidade de Brasília, 2001. 152p.
- Ferreira, M.C.; Dinâmica da regeneração natural de áreas em restauração pela transposição de solo superficial de cerrado e de floresta estacional. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF, 87 p. 2015.
- Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: jun. 2017
- Ferreira, W.C.; Botelho, S.A.; Davide, A.C.; Faria, J.M.R.; Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do rio grande, na usina hidrelétrica de Camargos, Mg. *Árvore*, Viçosa-MG, v.31, n.1, p.177-185, 2007
- Ferreira, W. C.; Botelho, S. A.; Davide, A C.; Faria, J. M. R.; Ferreira, D. F. Regeneração Natural como indicador de recuperação de área degradada a jusante da usina hidrelétrica de Camargos. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.34, n.4, 2010. p.651-660.
- Fraga, L.P.; Efeitos da Aplicação de Biossólido e Resíduos de Poda na Revegetação de Área de Empréstimo no Distrito Federal Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF, 112 p. 2016.
- Goodland, R. & Ferri, M. G. 1979. *Ecologia do Cerrado*. Ed. Itatiaia e EDUSP, São Paulo.
- Governo do Distrito Federal. Decreto nº14.784 de 17 de junho de 1993. Dispõe sobre o tombamento de espécies arbóreo-arbustivas, e dá outras providências.
- Governo do Distrito Federal. Decreto nº 23.585 de 21 de fevereiro de 2003. Altera dispositivos do Decreto nº 14.783, de 17 de junho de 1993, que dispõe sobre o tombamento de espécies arbóreo – arbustivas no território do Distrito Federal, e dá outras providências.
- Governo do Distrito Federal. Decreto nº 37.646 de 21 de setembro de 2016. Diário Oficial nº179.
- Governo do Distrito Federal. Decreto nº 37.931 de 30 de dezembro de 2016. Diário Oficial nº 47.
- Governo do Distrito Federal. Decreto nº 38.120 de 10 de abril de 2017. Altera dispositivos do Decreto Distrital nº 37.646, de 20 de setembro de 2016.
- Giotto, A.C.; Avaliação do Desenvolvimento dos componentes arbóreos e herbáceos na recuperação de áreas degradadas na bacia do Ribeirão do Gama, Distrito Federal. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF, 101 p. 2010.
- Gurevitch, J.; S. Scheiner & J. Fox. 2006. *The ecology of plants*. Sinauer Associates Incorporation, Massachusetts.
- Guilherme, F. A. G. Efeitos da cobertura de dossel na densidade e estatura de gramíneas e da regeneração natural de plantas lenhosas em mata de galeria, Brasília, DF. *Cerne*, Lavras, v. 6, n. 1, p. 6066, 2000.
- Holl, K. D. Factors limiting tropical rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed germination, microclimate, and soil. *Biotropica*, Lawrence, v. 31, n. 2, p. 229-242, 1999.

- IBRAM - INSTITUTO BRASÍLIA AMBIENTAL. Compensação Ambiental e Florestal. Disponível em: <http://www.Ibram.df.gov.br/informacoes/camara-de-compensacao-ambiental.html> Acesso em: Maio de 2017
- IBRAM (Instituto Brasília Ambiental). Autorização Ambiental nº 55 - IBRAM/DF, publicada no Diário Oficial do Distrito Federal nº 182, de 06 de setembro de 2012. p. 50.
- ICMBio - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Plano de Manejo da Floresta Nacional de Brasília. Vol.1; Brasília, Abr. 2016.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Estações e Dados. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>. Acesso em: Maio de 2017.
- INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Estações automáticas. Disponível em: [http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede\\_estacoes\\_auto\\_graf](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf). Acesso em: jun de 2017.
- Kageyama, P. Y.; Gandara, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Org.). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo/FAPESP, 2000. p. 249-270.
- Kageyama, P. Y.; Gandara, F. B.; Oliveira, R. E. Biodiversidade e a restauração da floresta tropical. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Ed.) Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 2008, p. 2748.
- Köppen, W. Climatologia: con un estudio de los climas de la Tierra. Fondo de Cultura Económica. México, 1948.
- Lazarini, C.E.; Ribeiro, J.F.; Cavalcante de Souza, C. Rezende, R.P. e Balbino, V.K. (2001) Recuperação da vegetação de Matas de Galeria: estudos de caso no Distrito Federal e Entorno p. 815-870 In: Ribeiro, J.F.; Lazarini, C.E.; Sousa-Silva, J.C. Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria. EMBRAPA - CPAC, Planaltina
- Lehmann, C.E. 2010. Savannas need protection. *Science*, 327: 642-643.
- Le, D.H., Smith, C., Herbohn, J. & Harrison, S. 2012. More than just trees: Assessing reforestation success in tropical developing countries. *Journal of Rural Studies* 28: 5-19.
- Nave, A. G. & Rodrigues, R. R. 2006. Restoration Methodologies - Combination of species into filling and diversity groups as forest restoration methodology. In: High Diversity Forest Restoration in Degraded Areas. Rodrigues, R. R.; Martins, S. V.; Gandolfi, S. (Eds.). Nova Science Publishers, New York. p. 1-24.
- Machado, P. A. L. Direito Ambiental Brasileiro. 22.ed. São Paulo: Malheiros, 2014.
- Martins, S. V. Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados. 375p. 2 eds. – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015.
- Mattos, P. & Lincoln, C. L. A entrevista não-estruturada como forma de conversação: razões e sugestões para sua análise. *Rev. Adm. Pública*; 39(4): 823-847, jul./ago. 2005.
- Melo, V. G. Uso de espécies nativas do bioma Cerrado na recuperação de área degradada de Cerrado sentido restrito, utilizando lodo de esgoto e adubação química. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 2006. 96p.
- Mendonça RC, Felfili J. M, Walter BMT, Silva MCJ, Rezende AV, Filgueiras TS, Nogueira PE, Fagg CW (2008) Flora vascular do Bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies. Pages 443–1181. In: Sano SM, Almeida SP, RibeiroJF (eds) Cerrado: ecologia e flora. EMBRAPA Informação Tecnológica, Brasília, Brazil
- Mantovani, W., Martins, F.R., 1990. O método de pontos. *Acta Bot. Brasilica* 4, 95–122. doi: 10.1590/S0102-33061990000300011
- Moura, A. C. C. Recuperação de áreas degradadas no Ribeirão do Gama o envolvimento da comunidade do núcleo hortícola de Vargem Bonita, DF. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 2008. 125p.

- Mozzato, A. R.; Grzybovski, D.; Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios. RAC, Curitiba, v. 15, n. 4, PP. 731-747, Jul/Ago. 2011.
- Neri, A.V.; Campos, E. P.; Duarte, T. G.; Neto, A.A.M.; Silva, A.F.; Valente, G.E.; Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de Eucalyptus em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil Acta bot. bras. 19(2): 369-376. 2005.
- Noble, I.R. Attributes of invaders and the invading process: terrestrial and vascular plants. In: DRAKE, J.A. et al. (Eds.) Biological Invasions: a global perspective. New York: Willey, 1989. p. 301-313.
- Oliveira, F. F. Plantio de espécies nativas e uso de poleiros artificiais na restauração de uma área perturbada de cerrado sentido restrito em ambiente urbano no Distrito Federal, Brasil. Dissertação (mestrado). Departamento de Ecologia, Programa de pós-graduação em ecologia. 2006, 124p.
- Oliveira, M.M.G. O controle do Ministério Público sobre o autolicensing ambiental no Distrito Federal. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília. 270p. 2012.
- Oliveira, M.C.; Ribeiro, J.F.; Passos, F.B.; Aquino, F.G.; Oliveira, F.F.; Sousa, S.R.; Crescimento de espécies nativas em um plantio de recuperação de Cerrado sentido restrito no Distrito Federal, Brasil. R. bras. Bioci. Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 25-32, jan. /mar. 2015.
- Pellizaro, K.F. 2016. Restauração Ecológica por meio de semeadura direta no cerrado: avaliando espécies de diferentes formas de vida e densidades de plantio. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biologia – IB. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF, 75 p.
- Pinheiro, C.Q.; Corrêa, R.S.; Silveira, I. M.; Jesus, R.F. Jorge, R.R.A.; Análise fitossociológica do estrato arbóreo de uma cascalheira revegetada no Distrito Federal. Cerne, Lavras, v. 15, n. 2, p. 205-214, abr. /jun. 2009
- Pinto, J. R. R.; Correia, C. R.; Fagg, C. W.; Felfini, J. M. Sobrevivência e crescimento de espécies vegetais nativas do Cerrado implantadas segundo modelo MDR – Cerrado para recuperação de áreas degradadas. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais...** Caxambu: SEB, 2007.
- Pivello, V. R., Shida, C. N.; Meirelles, S.T. 1999. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to biodiversity. Biodiversity & Conservation 8:1281-1294.
- Pivello, V.R. 2003. Estudos para a conservação dos recursos biológicos do cerrado - o exemplo da "Gleba Cerrado Pé-de-Gigante" (Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa-Quatro, SP). Texto de Livre-Docência. São Paulo, Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 110 p.
- Pilon, N. A. L.; Durigan, G. Critérios para indicação de espécies prioritárias para a restauração da vegetação de cerrado. Scientia Florestalis, v. 41, n. 99, p. 389-399, 2013.
- Reatto, A. et al. Solos do Bioma Cerrado: Aspectos pedológicos. In: SANO; S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). Cerrado: Ecologia e Flora. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, p. 107- 149, 2008.
- Relatório Técnico. Avaliação de métodos e indicadores de monitoramento da restauração ecológica no Distrito Federal. Semeia Cerrado. Brasília, Março de 2017.
- Rezende, G. M. Restauração florestal no sul da Amazônia: métodos para romper barreiras à regeneração natural. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biologia – IB. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF, 70 p.
- Rezende, R. P.; Recuperação de Matas e Galeria em propriedades rurais do Distrito Federal e entorno. Dissertação (mestrado). Departamento de Ciências Florestais, Universidade de Brasília. 2004, 145p.

- Ribeiro, J. F.; Walter, B. M. T. As principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J.F. Cerrado: ecologia e flora. Embrapa: Brasília – DF, 2008. 1.279p.
- Rodrigues, R. R.; Lima, R. A. F.; Gandolfi, S.; Nave, A. G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, Kidlington, v. 142, p. 1242-1255, 2009.
- Ruizjaen, M. C.; Aide, T. M. Restoration success: How is it being measured? *Restoration Ecology*, Tucson, v. 13, n. 3, p. 569-577, 2005a.
- Ruizjaen, M. C.; Aide, T. M. Vegetation structure, species diversity and ecosystem processes as measures of restoration success. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 218, n. 13, p. 159-173, 2005b.
- Santos, L.C.A.; A eficiência da sementeira direta para a revegetação de uma Jazida de cascalho na Fazenda Água Limpa, APA Gama Cabeça de Veado, Brasília – DF. Dissertação (mestrado), Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, 2010.121p.
- SÃO PAULO (Estado). Resolução 32/2014. Diário Oficial do Estado. São Paulo, 05 de abril de 2014, Seção 1, p. 3637. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/files/2014/04/Resolu%C3%A7%C3%A3oSMA0322014a.pdf>>. Acesso em: maio 2017.
- SÃO PAULO Portaria CBRN 01/2015. Secretaria do Meio Ambiente – Coordenadoria de biodiversidade e recursos naturais. Diário oficial do Estado de São Paulo nº 125(11) - 45, 46.
- Saporetto Júnior, A. W.; Neto, J.A.A.; Almado, R.; Fitossociologia de sub-bosque de Cerrado em talhão de *Eucalyptus grandis* no município de Bom despacho – MG. R. *Árvore*, Viçosa-MG, v.27, n.6, p.905-910, 2003. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF, 101 p. 2010.
- Sena, A.L.M.; Pinto, J.R.R.; Regeneração Natural em Áreas Degradadas com Enfoque na capacidade de Resiliência das Espécies Lenhosas do Cerrado. IX Simpósio Nacional do Cerrado. Brasília, outubro de 2008.
- SER – Society For Ecological Restoration International e Policy Work Group. The SER international Primer on Ecological Restoration. 2004.
- Scherr, S.J., 2000. A downward spiral? Research evidence on the relationship between poverty and natural resource degradation. *Food Policy* 25, 479–498. Doi: 10.1016/S0306-9192(00)00022-1
- Silva, J. C.S. Desenvolvimento inicial de espécies lenhosas, nativas e de uso múltiplo na recuperação de áreas degradadas de Cerrado sentido no Distrito Federal. Dissertação (mestrado), Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, 2007.120p.
- Silva, R.R.P.; Sementeira direta de árvores do Cerrado: Testando técnicas agroecológicas para o aperfeiçoamento do método. Dissertação (mestrado), Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, 2015.88p.
- Soares, P. Levantamento fitossociológico de regeneração natural no noroeste de Cuiabá-MT. Dissertação. Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá – MT, 2009, 40 p.
- Soares, M.P.; Nunes, Y.R.F.; Regeneração natural de cerrado sob plantio de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. no norte de Minas Gerais, *Brasil Rev. Ceres*, Viçosa, v. 60, n.2, p. 205-214, mar/abr, 2013
- Souza, P. A. Comportamento de 12 espécies arbóreas em recuperação de área degradada pela exploração de areia. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras-UFLA, 2000.



- Sousa, A.P. (2016). Avaliação de um Programa de Restauração na Bacia do Rio São Bartolomeu: execução e envolvimento dos proprietários. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF, 61 p.
- Suganuma, M. S.; Assis, G. B.; Durigan, G. Changes in plant species composition and functional traits along the successional trajectory of a restored patch of Atlantic Forest. *Community Ecology*, v. 15, n. 1, p. 2736, 2014.
- Terracap. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – Reordenamento Urbanístico da Vila Varjão e Ribeirão do Torto. 2008. Dados não publicados.
- Terracap. Relatório de Acompanhamento de Plantio. 2014. Dados não publicados.
- Terracap. Relatório de Acompanhamento de Plantio. 2015. Dados não publicados.
- Terracap. Relatório de Acompanhamento de Plantio. 2016. Dados não publicados
- TV JUSTIÇA. Programa Meio Ambiente Por Inteiro: recuperação de áreas degradadas. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=NKnFRLUrOhU>> Acesso em: ago. 2016.
- Vieira, D. L. M. & Scariot, A. 2006. Principles of Natural Regeneration of Tropical Dry Forests for Restoration. *Restoration Ecology*. 14: 11-20.
- Vale, V.S.; Crespilho, R.F.; Schiavani, I.; Análise da regeneração natural em uma comunidade vegetal de cerrado no parque Victório Siquierolli, Uberlândia-mg. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 131-145, Jan./Fez. 2009.
- Veldman, J.W.; Buisson, E.; Durigan, G.; Fernandes, G.W.; Le Stradic, S.; Mahy, G., Negreiros, D.; Overback, G.E.; Veldman, R.; Zaloumis, N.P.; Putz, N.P. Bond, W. J. 2015. Toward an old-growth concept for grasslands, savannas, and woodlands. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 13:154-162.
- Veldman, J.W., Overbeck, G.E., Negreiros, D., Mahy, G., Le Stradic, S., Fernandes, G.W., Durigan, G., Buisson, E., Putz, F.E. & Bond, W.J. 2015a Tyranny of trees in grassy biomes. *Science* 347: 484-485.
- Veldman, J.W., Overbeck, G.E., Negreiros, D., Mahy, G., Le Stradic, S., Fernandes, G.W., Durigan, G., Buisson, E., Putz, F.E. & Bond, W.J. 2015b. Where Tree Planting and Forest Expansion are Bad for Biodiversity and Ecosystem Services. *BioScience* 65: 1011-1018.
- Walter, B.M.T., Durigan, G., Munhoz, C.B.R., Ribeiro, J.F., 2015. Fitofisionomias do Cerrado: classificação, métodos e amostragens fitossociológicas, in: Eisenlohr, P.V., Felfili, J.M., Melo, M.M. da R.F. de, Andrade, L.A. de, Neto, J.A.A.M. (Eds.), FITOSSOCIOLOGIA NO BRASIL - VOLUME 2. Editora UFV, Viçosa, MG, pp. 183–2012.
- Whitmore, T. C. Gap size and species richness in tropical rain forests. *Biotropica*, Lawrence, v. 16, n.3, p.239, 1984.
- Wortley, L.; Hero, J. M.; Howes, M. Evaluating Ecological Restoration Success: A Review of the Literature. *Restoration Ecology*, Tucson, v. 21, n. 5, p. 537-543, 2013.
- Yoshida, K.; Oka, S. Invasion of *Leucaena leucocephala* and its effects on the native plant community. In: *The Ogasawara (Bonin) Islands*. *Weed Technology*, n. 18, 2004. p. 1371-1375.

## APÊNDICES

**Apêndice 1.** Listagem das espécies arbóreas encontrada na Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima, Distrito Federal. \*Espécie não nativa do bioma Cerrado.

Nº	Nome comum	Nome científico	Família
1	Gonçalo-alves	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Anacardiaceae
2	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae
3	Bacaris	<i>Baccharis reticularia</i> DC.	Asteraceae
4	Ipê-rosa	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae
5	Ipê-amarelo	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Bignoniaceae
6	Ipê-amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Bignoniaceae
7	Jacarandá-mimoso	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	Bignoniaceae
8	Ipê-branco	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Bignoniaceae
9	Merindiba	<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	Combretaceae
10	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae
11	Pau-ferro	* <i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	Fabaceae
12	Canafístula	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae
13	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae
14	Leucena	* <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Fabaceae
15	Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Fabaceae
16	Canzileiro	<i>Platypodium elegans</i> Vogel.	Fabaceae
17	Jacarandá-de-espinho	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	Fabaceae
18	Pente-de-macaco	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Malvaceae
19	Paineira	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae
20	Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae
21	Ficus	<i>Ficus</i> sp.	Moraceae
22	Moreira	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Moraceae
23	Pau-formiga	<i>Triplaris americana</i> L.	Polygonaceae
24	Camboatá	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Sapindaceae
25	Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae
26	Sobrasil	* <i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Rhamnaceae

**Apêndice 2.** Listagem das espécies arbóreas e capins exóticos encontrado na Floresta Nacional de Brasília, Distrito Federal. \*Espécie não nativa do bioma Cerrado.

Nº	Nome comum	Nome científico (espécie arbórea)	Família
1	Pau-santo	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	Calophyllaceae
2	Araruta-do-campo	<i>Connarus suberosus</i> Planch.	Connaraceae
3	Cabelo-de-nego	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	Erythroxylaceae
4	Ingá	<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	Fabaceae
5	Tamburil	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae
6	Mimosa	<i>Mimosa clausenii</i> Benth.	Fabaceae
7	Ingá-de-metro	<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae
8	Cagaita	<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC.	Myrtaceae
9	Lingua-de-tamanduá	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae
10	Lobeira	<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	Solanaceae
11	Canela-de-ema	<i>Vellozia squamata</i> Pohl	Velloziaceae
12	Eucalipto	* <i>Eucalyptus grandis</i> Hill (ex Maiden)	Myrtaceae
Nº	Nome comum	Nome científico (Capim exótico)	Família
1	Braquiária	<i>Urochloa</i> sp.	Poaceae
2	Andropogon	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	Poaceae
3	Capim gordura	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Poaceae
4	Capim-jaraguá	<i>Hyparrhenia rufa</i> Nees Stanf.	Poaceae