



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA CENTRO DE
CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS.
ENGENHARIA FLORESTAL**

**ESTIMATIVA DE CARBONO ARMAZENADO EM AREAS DE REABILITAÇÃO
ECOLÓGICA DA EMPRESA DANCO COMERCIO E INDÚSTRIA DE FUMOS
LTDA.**

JANAINE ISABELA DA SILVA ROCHA

CRUZ DAS ALMAS

2017

JANAINE ISABELA DA SILVA ROCHA

**ESTIMATIVA DE CARBONO ARMAZENADO EM AREAS DE REABILITAÇÃO
ECOLÓGICA DA EMPRESA DANCO COMERCIO E INDÚSTRIA DE FUMOS
LTDA.**

Orientadora: Alessandra Nasser Caiafa.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB por Janaine Isabela da Silva Rocha como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal, sob a orientação da Prof^ª. Dra. Alessandra Nasser Caiafa.

CRUZ DAS ALMAS

2017

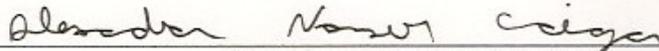
JANAINE ISABELA DA SILVA ROCHA

**ESTIMATIVA DE CARBONO ARMAZENADO EM ÁREAS DE REABILITAÇÃO
ECOLÓGICA DA EMPRESA DANCO COMERCIO E INDÚSTRIA DE FUMO
LTDA.**

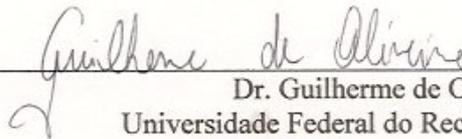
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB por Janaine Isabela da Silva Rocha como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal, sob a orientação da Prof^ª. Dra. Alessandra Nasser Caiafa.

Aprovado em 06 de Março de 2017.

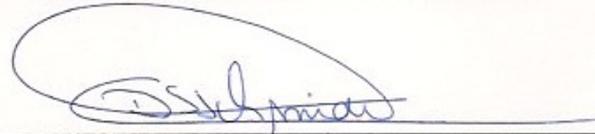
BANCA EXAMINADORA:



Dra. Alessandra Nasser Caiafa
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
(Orientadora)



Dr. Guilherme de Oliveira
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



MSc. Carlos Daniel Seifert Schmidt
Engenheiro Agrônomo
Danco Comércio e Indústria de Fumos LTDA

Velhas Árvores
Olavo Bilac

*“Olha estas velhas árvores, mais belas
Do que as árvores novas, mais amigas:
Tanto mais belas quanto mais antigas,
Vencedoras da idade e das procelas...”*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me dar o privilegio concluir minha graduação, sem ele nada seria possível.

Aos meus pais, Isabel e Quintino e a minhas irmãs Jaqueline, Janine e Jamilly, por me dar tanto amor e que mesmo longe sempre acreditaram e torceram por mim, por me incentivarem e acreditar que meu sonho seria concretizado, vocês são a minha principal razão de viver, amo vocês.

Ao meu namorado, Jonas, por me amar, e estar ao meu lado em todos os momentos, principalmente se fazer presente nas horas mais difíceis e acreditar em mim mesmo quando não tinha forças para isto, amo muito você.

À minha orientadora e tutora do PET, Alessandra Caiafa, obrigado pelos ensinamentos, por acreditar em mim e principalmente pelos momentos vividos. Grata por tudo.

Aos meus mineiros, primos, tios e velhos amigos por estarem sempre me incentivando e acreditando que esse momento chegaria principalmente aos meus tios, Daniel e Branco por me proporcionarem momentos tão felizes na minha vida. Gratidão sempre.

Ao professor Áureo pelos conhecimentos passados, foram bons momentos e aprendi muito. Obrigada.

Aos meus Petianos do PET Mata Atlântica: Conservação e Desenvolvimento, onde a vivencia no grupo me transformou como cidadã, como profissional e como pessoa, sem vocês a minha graduação não teria sido a mesma posso dizer com toda certeza que formei uma família inesquecível e as grandes amizades que levarei por toda vida, Joselia, Ruanna e Suellen vão estar sempre em meu coração, foram momentos únicos ao lado de vocês. Sempre os levarei em meu coração. Já sinto saudades dos momentos vividos.

Agradecer a todos do Laboratório de Ecologia Vegetal e Restauração Ecológica (LEVRE), principalmente pelas amizades e momentos de aprendizados, e em especial a Lívia por sempre estar do meu lado me ajudando e me dando forças, a sua amizade levarei comigo sempre.

As amizades que a universidade me trouxe e que eu nunca mais vou perder, a Nayara por estar sempre comigo, te amo muito amiga. A Geise, Drica, Jeo, Jonas, Rafa, Dai, Journey, Taise e toda turma da floresta de 2011 pelos momentos vividos, pelas risadas, pelas resenhas, pelas festas, pelas brigas, noites perdidas estudando, foram 6 anos intensos e cheio de momentos incríveis que marcaram minha vida, Sentirei falta de vocês !!

As minhas “Lulus”, Aline, Fauh, Alan, Nai, Fabi e Carol, amigas que evoluímos juntas e passamos por momentos então inesquecíveis, amo muito vocês.

Meus amigos do Diretório Acadêmico, que eu sei que juntos fizemos a diferença no curso de Engenharia Florestal da UFRB, agradeço a todos pelos momentos vividos.

A DANCO empresa de Fumo Ltda. que me proporcionou a realização de trabalhos, pesquisa e TCC nas áreas de Reflorestamento. Aos funcionários e funcionárias da empresa DANCO pela disposição e ajuda em todas as idas em campo.

O meu muito obrigado a todos que fizeram parte da minha vitória.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

ESTIMATIVA DE CARBONO ARMAZENADO EM ÁREAS DE REABILITAÇÃO ECOLÓGICA DA EMPRESA DANCO COMERCIO E INDÚSTRIA DE FUMO LTDA.

RESUMO

A efetividade e funcionamento das ações de restauração o monitoramento se configura como ferramenta fundamental para avaliar o mesmo. Nesse sentido estudos de florística e fitossociologia em tais áreas obtém resultados que indicam se deve haver interferência na área de estudo, ou se a ação de restauração esta cumprindo com o seu objetivo. O presente estudo ocorreu na empresa Danco Comercio e Indústria de Fumo Ltda, no município de Governador Mangabeira, onde foram estudadas três ações de restauração ecológica com 0,2 ha cada, em duas fazendas da empresa. Na Fazenda Capivari duas áreas pesquisadas denominadas Barragem Pequena (FCBP) e Barragem Grande (FCBG) e na Fazenda Santo Antonio do Retiro, uma área foi pesquisada, denominada Fazenda Retiro (FR). Em cada área foram amostradas 20 parcelas de 100 m². Foram realizados estudos de florísticos e fitossociológicos, e avaliado o armazenamento de carbono por espécie e por área. Foram encontrados a Fazenda Retiro (FR) que se destacou entre as demais em relação a florística, apresentando maior número de indivíduos e de espécies, esse fato que esta relacionado com a sua localização próximo a um fragmento florestal, facilitando assim a entrada de novos propágulos. Em relação ao armazenamento de carbono a área que apresentou maiores valores de carbono estocado foi a Fazenda Capivari Barragem Grande, com total de 31,02 t/ha. As espécies que mais armazenaram carbono foram *Joannesia princeps*, *Ziziphus joazeiro*, *Schinus terebinthifolia* e *Inga edulis*, com destaque para *Schinus terebinthifolia* que aparece nas três ações de restaurações entre as principais armazenadoras de carbono.

Palavras chave: Restauração ecológica, fitossociologia e estimativa de armazenamento de carbono.

LISTA DE FIGURAS

- FIG. 1.** Mapa de localização da área de estudo, Fazenda Capivari: Barragem Pequena e Barragem Grande. Empresa DANCO Indústria e Comercio de Fumo Ltda., no município de Governador Mangabeira.12
- FIG. 2.** Mapa de localização da área de estudo, Fazenda Retiro. Empresa DANCO Indústria e Comercio de Fumo Ltda., no município de Governador Mangabeira.13
- Figura 3.** Coleta de dados em campo. Empresa DANCO Comercio e Indústria de Fumo Ltda., no município de Governador Mangabeira.14

LISTA DE TABELAS

- TAB. 1** Composição florística das espécies arbustivo-arbóreas na área de restauração Fazenda Capivari Barragem Grande (FCBG), na empresa Danco Indústria de Fumo Ltda, BA.....20
- TAB. 2** Composição florística das espécies arbustivo-arbóreas na área de restauração Fazenda Capivari Barragem Pequena (FCBP), na empresa Danco Indústria de Fumo Ltda, BA.21
- TAB. 3** Composição florística das espécies arbustivo-arbóreas na área de restauração Fazenda Retiro (FR), na empresa Danco Indústria de Fumo Ltda, BA.22
- TAB. 4** Numero de indivíduos amostrados, família, gênero e espécie, nos três áreas de reflorestamento estudadas. (FCBP: Fazenda Capivari Barragem Pequena; FCBG: Fazenda Capivari Barragem Grande, FR: Fazenda Retiro) Danco Indústria de Fumo Ltda, BA.24
- TAB. 5** Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas, amostradas nas 20 subparcelas amostrais da ação de restauração FCBG, na empresa Danco Indústria de Fumo Ltda, BA, em Governador Mangabeira, BA.26

TAB. 6 Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas, amostradas nas 20 subparcelas amostrais do reflorestamento FCBP, na empresa Danco Indústria de Fumo Ltda, BA, em Governador Mangabeira, BA.....	28
TAB. 7 Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas, amostradas nas 20 subparcelas amostrais do reflorestamento FR, na empresa Danco Indústria de Fumo Ltda, BA, em Governador Mangabeira, BA.	30
TAB. 8 Estimativa de biomassa e carbono armazenado no reflorestamento Fazenda Capivari Barragem Grande (FCBG) aos 9 anos, na empresa Danco Indústria de Fumo Ltda, BA.	33
TAB. 9 Estimativa de biomassa e carbono armazenado no reflorestamento Fazenda Capivari Barragem Pequena (FCBP), aos 9 anos, na empresa Danco Indústria de Fumo Ltda, BA.	34
TAB. 10 Estimativa de biomassa e carbono armazenado no reflorestamento Fazenda Retiro, aos 9 anos, na empresa Danco Indústria de Fumo Ltda, BA.....	36

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

C	Carbono
CH ₄	Metano
CO ₂	Dióxido de Carbono
O ₂	Oxigênio
O ₃	Ozônio
GEE	Gás do Efeito Estufa
CFCs	Clorofluorcarbonetos
t	tonelada
t/ha	tonelada por hectare
Gt C	Giga tonelada de carbono = 1 000 000 000 tC
H ₂ O	Vapor d'água
ha	hectare
LEVRE	Laboratório de Ecologia Vegetal e Restauração Ecológica
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
ONU	Organização das Nações Unidas
REDD	Redução de Emissão por Desmatamento e Degradação Ambiental

SÚMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 OBJETIVO GERAL:.....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 MATA ATLÂNTICA.....	4
3.2 RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA.....	5
3.3 INDICADORES DE PROJETOS DE RESTAURAÇÃO.....	7
3.4 ARMAZENAMENTO DE CARBONO.....	8
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	11
4.2 COLETA DE DADOS.....	13
4.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	19
6. CONCLUSÕES.....	38
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

1. INTRODUÇÃO

O bioma Mata Atlântica é considerado um dos mais ricos em espécies, com grandes quantidades de espécies de plantas e animais, além de abrigar nascentes de diversos rios que abastecem as principais cidades brasileiras (LIMA et al., 2014). O bioma que possui um grande número de espécies endêmicas, e que grande parte da sua cobertura já desapareceu, devido à perda e fragmentação do habitat, que são os principais fatores que causam a extinção de espécies. Esse bioma que hoje apresenta 12,5% da sua cobertura original (SOS Mata Atlântica, 2015). Além disso, a fragmentação tem implicações diretas no agravamento do efeito estufa, uma vez que as formações florestais tem grande potencial de sequestrar carbono (BUFO, 2008; VELASCO & HIGUCHI, 2009).

A restauração de ecossistemas ganhou espaço em todo o mundo nas últimas décadas, devido a conscientização da sociedade sobre a degradação dos recursos naturais, as perdas de serviços ecossistêmicos e biodiversidade (DURIGAN & ENGEL, 2013). A primeira iniciativa que pode ser considerada como restauração no Brasil ocorreu no início do século XIX, onde houve a recuperação da floresta no morro da Tijuca, certamente a motivação para a restauração ocorreu pelo fato da água da cidade do Rio de Janeiro, naquele momento estar comprometida (DURIGAN, 2011).

Para o sucesso de programas de restauração, um ponto importante é o uso de indicadores que funciona de forma avaliativa para o monitoramento. O estágio de maturação de uma área em processo de restauração indica que tipo de avaliação e o monitoramento que devem ser realizados na área, pois alguns processos ecológicos e atributos funcionais só se expressarão na área a partir de um determinado período (BRANCALION *et al*, 2013). Assim o monitoramento de carbono funciona como indicador do potencial dos projetos de restauração em armazenar carbono (MORAES *et al*, 2010).

O desmatamento das florestas tropicais e consequente queima da biomassa é um dos grandes responsáveis pelo crescente aumento de CO₂ na atmosfera. O aumento descontrolado das emissões de gases de efeito estufa (como o dióxido de carbono e o metano) tem gerado as mudanças do clima (MMA, 2010).

Os serviços ambientais prestados pelas florestas, mesmo não sendo quantificáveis, são importantes para a vida no planeta. Podemos citar a regulação do clima, a produção de água, manutenção de recursos genéticos, e principalmente a captura do CO₂ (MELO & DURIGAN, 2006). Assim as florestas atuam como sumidouro de carbono, uma vez que as mesmas em

crescimento absorvem CO₂ da atmosfera armazenando o carbono em sua biomassa, constituindo grandes reservatórios desse elemento (SILVEIRA et al., 2007).

Existe uma carência muito grande de estudos sobre as ações de restauração ecológica existentes no recôncavo da Bahia, assim o presente trabalho se configura como importante instrumento para o monitoramento e registro das ações de restauração ecológica existentes na região, funcionando assim como referência para futuros projetos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

Estimar a quantidade de carbono armazenado em três ações de restauração ecológica, em fazendas de propriedade da Empresa Danco Comércio e Indústria de Fumos Ltda., localizados no município de Governador Mangabeira, Bahia.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as espécies presentes na ação de restauração em estudo;
- Quantificar os estoques de carbono armazenado por espécie;
- Realizar estudo florístico e fitossociológico;
- Comparar o estoque de carbono de uma restauração com o armazenamento de outras áreas de restauração e de vegetação nativa, encontrados na literatura.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 MATA ATLÂNTICA

O bioma Mata Atlântica está distribuído ao longo da costa atlântica do país, no mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428 (BRASIL, 2006) o bioma abrangia originalmente 1.309.736 km² no território brasileiro, atingia áreas da Argentina e do Paraguai. Seus limites originais contemplavam áreas em 17 estados: PI, CE, RN, PE, PB, SE, AL, BA, ES, MG, GO, RJ, MS, SP, PR, SC e RS (SOS Mata Atlântica, 2011).

Se constitui num complexo mosaico de diferentes formações florestais e ecossistemas associados, como os manguezais, as restingas e campos de altitude, com relevos diversos, desde as planícies, planaltos, cânions e mares de morros (CUNHA & GUEDES, 2013). Esse conjunto de formações florestais pela sua formação com diversas fitofisionomias proporciona uma diversificação ambiental, abriga extensa biodiversidade, e representa a floresta mais rica do mundo em diversidade de árvores (CAMPANILI & PROCHNOW, 2006).

O bioma abriga nascentes de diversos rios que abastecem as principais cidades brasileiras, além de grande quantidade de espécies de plantas e animais (LIMA *et al*, 2014). Segundo dados da Lei da Mata Atlântica nº 11.428 de 2006 (BRASIL, 2006), a qualidade de vida de grande parte da população brasileira depende dos remanescentes da Mata atlântica, que dentre importantes processos ecológicos, regula o fluxo dos mananciais e mantém as nascentes que abastecem as cidades.

A Mata Atlântica é o bioma brasileiro mais ameaçado pelo avanço da exploração dos recursos naturais, principalmente pela localização de grandes centros urbanos no bioma. A degradação se iniciou desde a chegada dos europeus no continente, onde dois ciclos econômicos foram fundamentais neste processo, o do pau-brasil e da cana-de-açúcar (TABARELLI *et al*, 2005).

A extração dos recursos passou por diversos ciclos de exploração, em sua maioria focada na exploração madeireira, no qual eram destruídas florestas inteiras para o uso de poucas espécies madeireiras, e os serviços ambientais e os produtos não madeireiros foram ignorados (CAMPANILI & SCHAFFER, 2010). Ainda segundo Campanili & Schaffer (2010) o bioma passou pela exploração do Pau-brasil (*Paubrasilia echinata*), a mineração de ouro e outros minerais, criação de gado, plantações de cana-de-açúcar, e mais recente pelo plantio de soja e arbóreas exóticas. Assim a história de ocupação do bioma confirma que a

oportunidade de uso dos recursos influencia os padrões de desmatamento e perda de habitat nas florestas (TABARELLI *et al.*, 2012)

No ano de 2000 o bioma foi considerado com um Hotspots de biodiversidade, por apresentar um grande numero de espécies endêmicas e em sua maioria já foi perdida junto a sua cobertura (MYERS *et al.*, 2000). Os hotspots que são caracterizados por apresentarem níveis excepcionais de endemismo de plantas e taxas notáveis de destruição de habitats (MITTERMEIER, 2004).

O processo de fragmentação da mata atlântica está avançado, onde segundo Lima *et al* (2014), a vegetação que restou de todo o processo de degradação se encontra em pequenas áreas, ilhas rodeadas por grandes cultivos e em sua maioria em áreas particulares, configurando-se como um processo de isolamento das áreas de mata nativa, perdendo assim sua continuidade e afetando a sobrevivência de populações.

Informações recentes do SOS Mata Atlântica (2015) em parceria com o INPE, mostram que hoje a Mata Atlântica tem 12,5% da sua área original (dados para fragmentos maiores que 3 ha) em geral na forma de pequenos fragmentos florestais isolados em meio a paisagens altamente antropizadas. As ameaças à biodiversidade do bioma agravam-se pelo fato da região abrigar 70% da população brasileira e onde estão localizadas as maiores metrópoles do país (LIMA *et al*, 2014).

Mas na situação atual, manter o que ainda resta não é suficiente. A Mata Atlântica precisa ser também recuperada (Brasil, 2006). Nesse contexto nos últimos tempos a necessidade de se iniciar projetos de restauração ecológica é cada vez mais necessária.

3.2 RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

A recuperação de ecossistemas é uma pratica muito antiga, porém até pouco tempo ela se caracterizava como simples pratica de plantio de mudas, com objetivos de contenção de erosão e estabilização de taludes, por exemplo, sem bases ecológicas (RODRIGUES, 2009). Já a restauração de ecossistemas ganhou espaço em todo o mundo nas últimas décadas, devido à conscientização da sociedade sobre a degradação dos recursos naturais, as perdas de serviços ecossistêmicos e biodiversidade (DURIGAN & ENGEL, 2013). A primeira iniciativa que pode ser considerada como restauração no Brasil ocorreu no inicio do século XIX, onde houve a recuperação da floresta no morro da Tijuca. Certamente a motivação para a restauração ocorreu pelo fato da água da cidade do Rio de Janeiro naquele momento estar comprometida (DURIGAN & ENGEL, 2013).

Nos últimos tempos a restauração florestal está crescendo de forma rápida no Brasil, isto está ocorrendo pelo fato da necessidade de regularização ambiental das atividades produtivas e para a mitigação de impactos ambientais diversos (BRANCALION & INSERNHAGEN, 2009). A restauração florestal é um conjunto de ações com o intuito de restaurar o ecossistema mais próximo do ecossistema original, recuperando assim os processos ecossistêmicos da natureza. Segundo a definição da Society for Ecological Restoration - SER (SERI, 2004) a restauração ecológica é o processo de auxiliar a recuperação de um ecossistema que foi degradado, perturbado ou destruído. De acordo com Brancalion (2013) a restauração de um ecossistema será efetivo se os recursos bióticos forem recuperados de forma que o sistema possa continuar se desenvolvendo sem assistência externa.

Inicialmente em um projeto de restauração ecológica deve ser realizada a caracterização das situações ambientais do local, dentre essas o histórico atual de uso e ocupação do solo, e características da paisagem local, sendo que a partir daí poderão ser definidas as ações mais adequadas para a restauração (TAMBOSI, 2013).

O principal intuito da restauração é o restabelecimento da diversidade e composição da vegetação e as funções do ecossistema, onde devem ser considerados a velocidade da restauração, seu custo e principalmente a capacidade de que a comunidade final seja capaz de sobreviver sem intervenções humanas (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Segundo Martins (2013) a restauração ressalta a recuperação da integridade, da resiliência, da sustentabilidade e sua interação dentro da paisagem, com os fluxos bióticos e abióticos.

Os principais métodos comumente utilizados em trabalhos de restauração ecológica segundo Isernhagen *et al* (2009) são Introdução de espécies nativas em área total, Condução da regeneração natural, Adensamento, Enriquecimento. O método de enriquecimento é utilizado em áreas de já ocupadas por espécies nativas onde serão introduzidas espécies dos estádios finais de sucessão. A técnica de Adensamento é realizada pela ocupação de espaços vazios por mudas de espécies iniciais de sucessão. A condução de Regeneração Natural é realizada com tratamentos culturais, como controle de plantas invasoras e lianas em desequilíbrios (ISERNHAGEN *et al*, 2009).

A técnica de Plantio total na área consiste em plantio de mudas em combinações de acordo com seus estádios de sucessão. Esse método é utilizado em áreas onde a vegetação original foi substituída por outras atividade, que compromete a autorrecuperação local (TAMBOSI,2013).

As espécies de diferentes grupos ecológicos são utilizadas em dois grupos funcionais sendo: o grupo de preenchimento e grupo de diversidade. O grupo funcional que é o agrupamento onde cada grupo exerce funções específicas (GANDOLFI, 2009). O grupo de preenchimento é composto por espécies de rápido crescimento e o rápido recobrimento da área, propiciando um ambiente favorável para o desenvolvimento das espécies do grupo de Diversidade. Já o grupo de diversidade é representado por espécies de crescimento lento, mas essas são responsáveis pelo estabelecimento da área plantada (ISERNHAGEN *et al*, 2009).

O número de espécies nativas regionais a serem implantadas segundo Rodrigues & Leitão (2009) devem estar em torno de 15 a 30 espécies de preenchimento e de 60 a 80 espécies de diversidade. Essas mudas devem ser plantadas o mais misturadas possível, sendo um método muito utilizado o plantio em linhas de preenchimento e linhas de diversidade, em um espaçamento de 3 metros entre linhas e 2 metros entre plantas (ISERNHAGEN *et al*, 2009).

3.3 INDICADORES DE PROJETOS DE RESTAURAÇÃO

Nos programas de restauração, o monitoramento um ponto importante é o uso de indicadores que funciona de forma avaliativa para o sucesso do programa. O monitoramento além de auxiliar na avaliação do desenvolvimento durante o processo de restauração ele também colabora para a identificação de perturbações, se há necessidade de condução ou replantio, além de contribuir para o aperfeiçoamento de modelos podendo embasar outros estudos sobre os processos ecológicos (SCHIEVENIN *et al.*, 2011).

As fases de avaliação e monitoramento são divididas de acordo com os indicadores de processos de restauração, sendo esses: Fase de implantação (devem ser avaliados de 1 a 12 meses), Fase de pós-implantação, chamada de fase ocupação (do 1º ao 3º ano) e por fim, a Fase de vegetação restaurada (essa que é a fase de ocupação e funcionamento, do 4º ano em diante). (BELLOTTO *et al*, 2009).

Dos indicadores ecológicos podemos citar a mortalidade, acúmulo de serapilheira, cobertura de copa, sequestro de carbono, diversidade de espécies, entre outros indicadores que sinalizam o funcionamento dos processos de restauração ecológica.

3.4 ARMAZENAMENTO DE CARBONO

Através da fotossíntese as plantas retiram o CO₂ do ambiente na presença de luz e liberam o O₂ na atmosfera. Esse carbono pode ficar retido na planta (biomassa) ou ser liberado de volta para a atmosfera. Nesse processo as florestas estocam dois terços do carbono terrestre, proporcionando o maior tempo estocagem de carbono, na forma de madeira e acumulação no solo (CHANG, 2002). Segundo Coelho (2007) pelo fato de a maior parte do carbono ficar retido nos reservatórios da terra, qualquer alteração nesses reservatórios causam grande efeitos nas concentrações da atmosfera, pois o carbono não é destruído e sim redistribuído pelos diversos reservatórios.

O efeito estufa natural aquece a superfície da terra em 33°C em média. Permitindo a base para a evolução biológica com a existência de água líquida na superfície da terra. No entanto, o aumento da concentração de gases que causam o efeito estufa faz com que a temperatura global média aumente em função do acréscimo de sua concentração (MARTINS, 2005).

Essa mudança de temperatura acarreta grandes mudanças em ciclos de vários elementos. Ainda segundo Martins (2005), o ciclo que está mais relacionado com essas alterações é o ciclo do carbono. De acordo com Odum (1985) o conteúdo de CO₂ na atmosfera tem se elevado devido às novas entradas advindas principalmente da queima de combustíveis fosse, mas também da agricultura e do desmatamento.

O crescente aquecimento do planeta é resultante da grande quantidade de emissões de gases na atmosfera que acelera o efeito estufa. O aumento nas concentrações de CO₂ na atmosfera pós-revolução industrial (início do século 19) ficam evidentes, pois as concentrações no ano de 1750 eram de 280 ppm (partes por milhão) e atualmente se encontram em mais de 370 ppm e continuam a se elevar. Um dos elementos importantes para que isso ocorresse foi a passagem do uso de combustíveis sustentáveis para o emprego de carvão e petróleo (BEGON, 1992).

Dentre os gases causadores desse efeito os principais são: o dióxido de carbono (CO₂), produzido pela queima de combustíveis fósseis e de biomassa, os clorofluorcarbonetos (CFCs), o metano (CH₄) e o ozônio (O₃) (VELASCO & HIGUCHI, 2009). Tais gases aumentam a absorção da radiação solar, consequentemente a temperatura na terra, onde o aumento da concentração dos gases do efeito estufa (GEE) se deve em maior parte pelo maior concentração de dióxido de carbono na atmosfera, que fica retido na atmosfera (ROSENDO & ROSA, 2012)

Os principais fenômenos responsáveis pelas alterações climáticas estão associados à degradação dos recursos naturais com atividades humanas que conduzem à emissão de gases para a atmosfera como o dióxido de carbono. As principais atividades são: uso inadequado da terra, a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento (AREVALO *et al*, 2002).

Begon (1992) ressalta que a mudança no uso da terra e a exploração das florestas tropicais causa liberação expressiva de CO₂. A queima converte rapidamente a vegetação em CO₂ e a decomposição do restante da vegetação libera CO₂ por um período mais longo. As alterações no meio ambiente, como a derrubada e queima da vegetação e o uso intensivo do solo faz com que aumente a velocidade de decomposição da matéria orgânica e assim a liberação do carbono que se encontra no solo e acima do solo (AREVALO *et al*, 2002).

O efeito do desmatamento das florestas tropicais do mundo incide diretamente sobre a mudança climática, onde foi estimada uma emissão de 1,6 bilhão de toneladas de carbono ao ano (CHANG, 2002). Dessa forma a restauração desses ecossistemas naturais vem como uma forma de amenizar a problemática do aquecimento global com o sequestro de CO₂ da atmosfera e reestabelecer processos ambientais de grande importância para a manutenção da vida na terra.

Os serviços ambientais prestados pelas florestas, mesmo não sendo quantificáveis são de suprema importância para a vida no planeta, desses podemos citar a regulação do clima, a produção de água, manutenção de recursos genéticos, e principalmente a captura do CO₂, sendo considerados sumidouros de CO₂. Os serviços ambientais mais comercializados são aqueles relativos a preservação e conservação, existindo uma expectativa em relação ao comércio de emissões de carbono, que trará como benefício a preservação das florestas existentes e implementação de novas, como mecanismos de desmatamento evitado (PREISKORN *et al*, 2009; JUVENAL & MATTOS 2002)

Até pouco tempo a restauração de florestas riparia tinha como objetivo principal de restaurar as funções de proteção aos recursos como solo e água. Porém diante das problemáticas do aquecimento global o sequestro de carbono começou a ser visto como novo serviço ambiental (MELO & DURIGAN, 2006). Em escala global, as florestas em crescimento fixam o carbono atmosférico (VELASCO & HIGUCHI, 2009). Segundo Shimamoto *et al* (2012) como o carbono representa 50% da biomassa, estimativa de biomassa e o estudo da dinâmica do estoque de nutrientes são importantes para a contribuição dos reflorestamentos na redução das emissões de gás carbônico.

O Protocolo de Quioto foi criado em 1997 na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, com o objetivo de definir metas de redução de emissões para os países desenvolvidos considerados os responsáveis históricos pela mudança atual do clima, entrando em vigor em 2005 (SANTOS, 2014).

Com o Protocolo os países industrializados têm metas para ações para reduzir os gases que são lançados na atmosfera por atividades antrópicas (MARCATTO & LIMA, 2013). Tal Protocolo e outros acordos internacionais sobre o clima trouxeram o MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) que tem como objetivo metodologias de compensação e redução dos gases do efeito estufa (PREISKORN *et al*, 2009). De acordo com Balbinot *et al*(2012) o objetivo do MDL é prestar assistência com projetos que a viabilizem o desenvolvimento sustentável e contribuam para a mitigação das Mudanças Climáticas, aos países da Convenção do Clima.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi realizado na propriedade privada da empresa DANCO Comércio e Indústria de Fumos Ltda, Região do Recôncavo Baiano. Foram investigadas áreas em duas fazendas da empresa: a Fazenda Capivari, localizada no município de Muritiba (Figura 1) com duas áreas pesquisadas denominadas: Barragem Pequena (FCBP) e Barragem Grande (FCBG) e a Fazenda Santo Antônio do Retiro, localizada no município de Governador Mangabeira, próximo a BR-101 (Figura 2), denominada Fazenda Retiro (FR).

A região onde as fazendas estão inseridas apresenta clima do tipo úmido e possui pluviosidade anual de 1.170mm (SEI-BA, 1998). A formação vegetal predominante na região é de Floresta Estacional Semidecidual (VELOSO et al. 1991). Os dados para o presente trabalho foram coletados em três diferentes áreas, todas com 9 anos de idade.

As ações de restauração da empresa Danco não acompanham os modelos estabelecidos pela literatura, com plantio de espécies de acordo com seu grupo ecológico (preenchimento e diversidade), e espaçamentos definidos. Assim o plantio de mudas ocorre de forma aleatória, onde o espaçamento entre plantas, espaçamento entre linhas, profundidade das covas, posição das plantas em relação ao seu grupo ecológico não são pré-definidos. Mas alguns critérios são estabelecidos, como o plantio de espécies nativas da Mata Atlântica, o número de plantas por hectare, aproximadamente 1500 e época do plantio, início das chuvas.

Fazenda Capivari (DANCO)

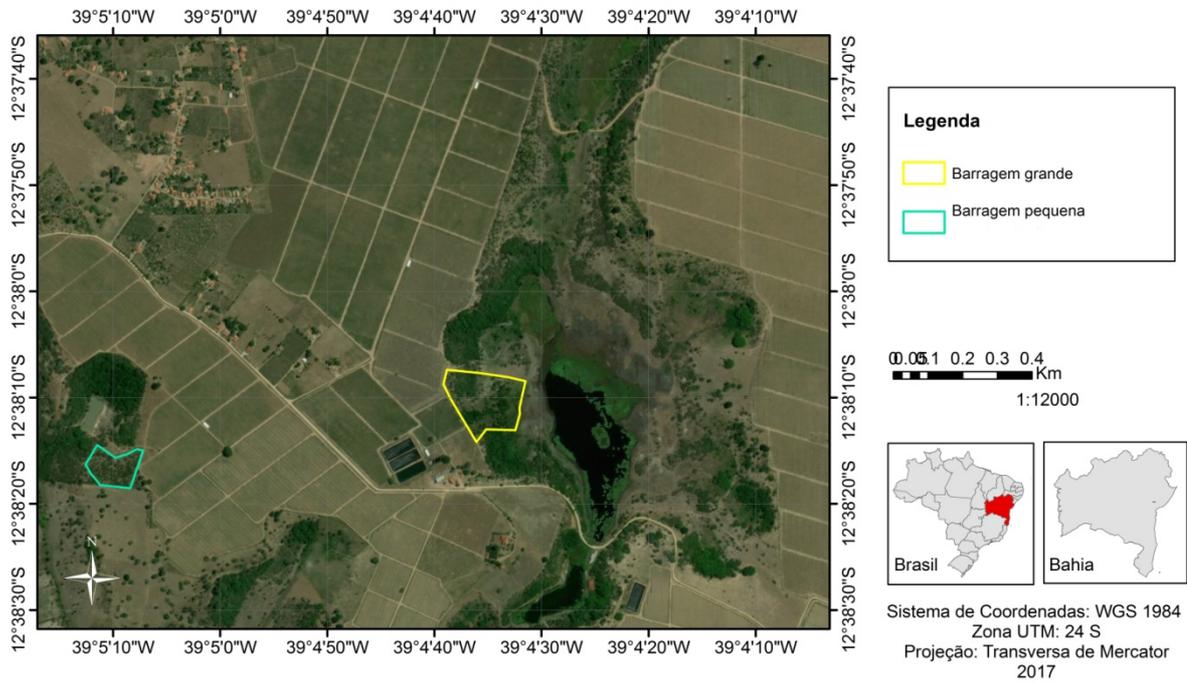


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo, Fazenda Capivari: Barragem Pequena e Barragem Grande. Empresa DANCO Comercio e Indústria de Fumos Ltda., no município de Governador Mangabeira.

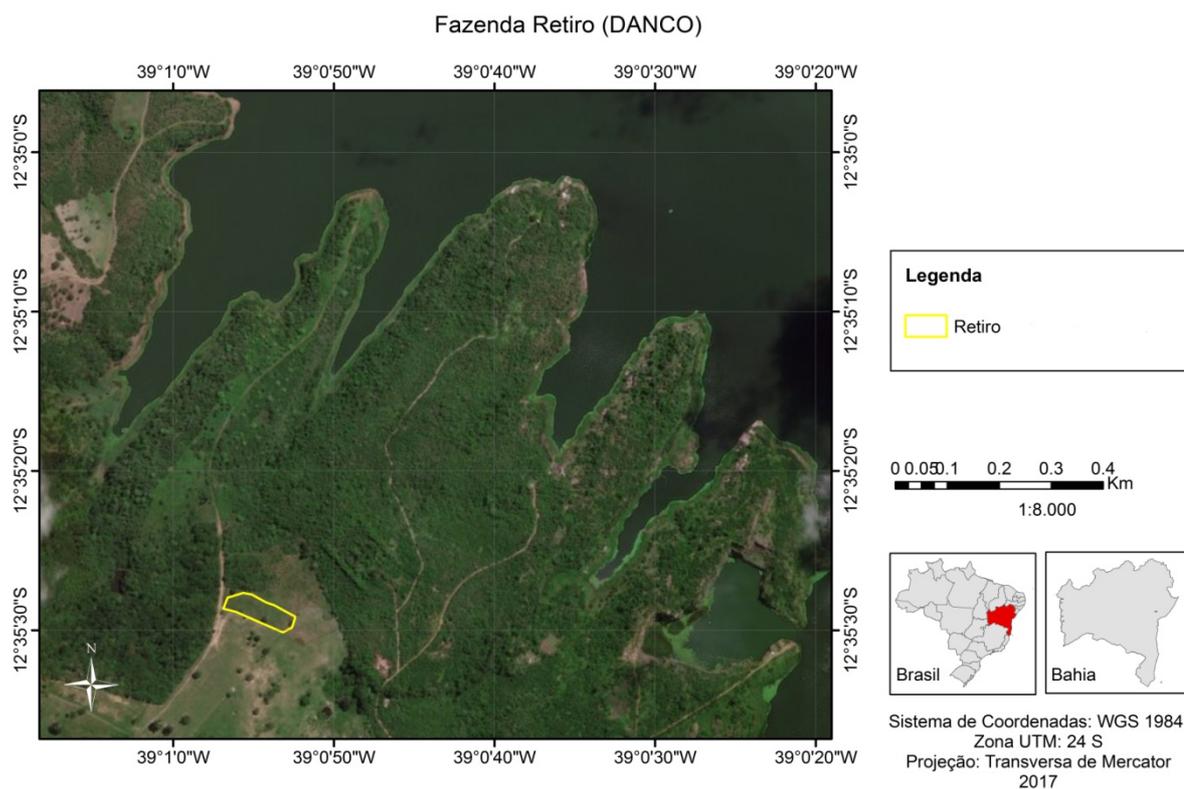


Figura 2. Mapa de localização da área de estudo, Fazenda Retiro. Empresa DANCO Comercio e Indústria de Fumos Ltda., no município de Governador Mangabeira.

4.2 COLETA DE DADOS

Para o levantamento de dados foi utilizado o método de parcelas múltiplas (MORO e MARTINS, 2011). As parcelas foram dispostas em grade. Cada parcela tinha uma área de 100m² (10x10m) e foram utilizadas em cada área 20 parcelas. Todos os indivíduos dentro da parcela foram medidos e numerados sequencialmente. Uma amostra do material botânico foi coletada para confirmação das identificações (Figura 3).

Para as coletas dos dados foi utilizado o Procedimento Padrão de Operações (PPO) (TIEPOLO *et al*, 2003), esse que é procedimento padrão para monitoramento de carbono, onde os dados de perímetro a altura de 1,3 m acima do solo (PAP), de cada indivíduo foram coletados, bem como a altura total. Em caso de anomalias nos troncos, foi seguido o preconizado pelo PPO:

- As árvores bifurcadas ou que apresentaram mais de dois fustes, foram aferidos todos os fustes e bifurcações;

- Os troncos das árvores que apresentaram irregularidade altura do peito foram aferidas acima da irregularidade;
- Em áreas inclinadas a medida foi realizada no lado da arvore onde o terreno for mais elevado;
- Quando o terreno for plano e a arvore estiver inclinada a medida foi realizada no lado mais próximo do solo;
- Árvores caída e vivas foram medidas normalmente a 1,3m;
- Foram consideradas todas as ramificações laterais da base das arvores com diâmetro equivalente aos fustes e todas as ramagens e indivíduos lenhosos em regeneração foram também aferidos.



Figura 3. Coleta de dados em campo. Empresa DANCO Comercio e Indústria de Fumos Ltda., no município de Governador Mangabeira.

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Após coleta dos dados todas as planilhas de campo foram digitadas para o programa Microsoft Excel 2010, para a realização dos cálculos. Para todas as espécies foram coletado material botânico e em laboratório foi realizada a morfotipagem. Foram identificados todos os indivíduos alguns no nível de espécies e outros no nível de família com uso de literatura e conhecimento de especialistas. A nomenclatura das espécies seguiu a classificação *Angiosperm Phylogeny Group* (APG III). A nomenclatura atualizada dos nomes das espécies e seus respectivos autores foram posteriormente verificados junto ao site da internet da Lista de Espécies da Flora do Brasil (Flora do Brasil - 2017).

Na planilha foram realizados ajustes para a realização dos cálculos, como a conversão do perímetro a altura do peito (PAPs) em Diâmetro a altura do peito (DAP), usando a seguinte Equação:

$$DAP = PAP/\pi$$

Equação 1: Formula para a conversão de PAP em DAP.

Os parâmetros fitossociológicos são valores e índices obtidos a partir dos dados coletados em campo. E os parâmetros aqui calculados foram Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Dominância Absoluta (DoA) Dominância Relativa (DoR) e Valor de importância (VI). Com intuito de caracterizar a comunidade em restauração, foram calculados os parâmetros estruturais da mesma, por meio das seguintes fórmulas, apresentadas por Moro e Martins (2011):

Frequência Absoluta (FA):

É a proporção de unidades amostrais onde uma dada espécie ocorre em relação ao número total de unidades amostrais.

$$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t} \right) \times 100$$

Onde:

FA_i = frequência Absoluta de determinada espécie *i*;

u_i = número de unidades amostrais que a espécie i ocorre;
 u_t = número total de unidades amostrais.

Frequência Relativa (FR):

É a proporção da frequência absoluta da comunidade que dada espécie possui, representada em porcentagem.

$$FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^p FA_i} \right) \times 100$$

Onde:

FR_i = frequência relativa de dada espécie i ;

FA_i = frequência Absoluta de dada espécie i ;

$\sum FA_i$ = somatório das frequências absolutas de todas as espécies.

Densidade Absoluta (DA):

É o número de indivíduos por unidade de área.

$$DA_i = \frac{n_i}{A}$$

Onde:

DA_i = densidade absoluta de determinada espécie i ;

n_i = número de indivíduos da i -ésima espécie amostrados;

A = área amostrada, em hectares.

Densidade Relativa (DR):

É a porcentagem de número de indivíduos amostrados de uma mesma espécie.

$$DR_i = \frac{DA_i}{DT} \times 100$$

Onde:

DR_i = densidade relativa de determinada espécie i ;

n_i = número de indivíduos da espécie e amostrados;

DT = número total de indivíduos amostrados.

Dominância Absoluta (DoA):

É a soma das áreas basais dos caules de todos os indivíduos de uma mesma espécie.

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A}$$

Onde:

DoA_i = dominância absoluta de determinada espécie i ;

AB_i = Área basal da i -ésima espécie, em m^2 ;

A = área amostrada, em hectares.

Dominância Relativa (DoR):

É a proporção que cada espécie possui em relação a área basal total da comunidade.

$$DoR_i = \frac{DoA}{DoT} \times 100$$

Onde:

DoR_i = dominância relativa de determinada espécie i ;

DoA = área basal de determinada espécie i ;

DoT = área basal total.

Valor de importância (IVI)

Indica quais espécies tem maior contribuição para a comunidade.

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$

Onde:

IVI = índice de valor de importância de determinada espécie;

FR_i = frequência relativa de determinada espécie i ;

DR_i = densidade relativa de determina espécie i ;

DoR_i = dominância relativa de determinada espécie i .

Para a estimativa de biomassa foi utilizado a equação alométrica sugerida Brown (1997) (Equação 1). Segundo esse autore através da equação 1 é possível estimar os valores de biomassa por planta. Para o calculo da biomassa, foi calculado inicialmente cada indivíduo

separadamente. Em seguida foram somadas as biomassas de todos os indivíduos das 60 parcelas. O resultado encontrado de biomassa foi multiplicado por 0,5, encontrando assim o valor de carbono, o qual representa 50% da biomassa da vegetação.

$$B = \text{EXP}^{-1.996+2.32*\text{LN}(\text{DAP})}$$

Equação 2. Estimativa de Biomassa para áreas Florestais. Equação alométrica Brown (1997).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o levantamento de dados foram amostradas nas três áreas em processo de restauração, 401 indivíduos, identificados em 20 famílias botânicas, 38 gêneros e 53 espécies como mostram as Tabelas 1,2 e 3. Entre as espécies amostradas 51 são nativas e 2 espécies são exóticas. Nas três áreas de estudo foram encontradas 11 espécies em comum, e 2 exclusivas da área Fazenda Capivari Barragem Grande, 2 exclusiva da Fazenda Capivari Barragem Pequena e 11 exclusivas da área FR.

As espécies exóticas encontradas na área foram *Tectona grandis*, conhecida popularmente como Teca e *Syzygium cumini* conhecida como Jamelão. Essas espécies foram plantadas sem conhecimento de que não eram nativas do Brasil. Segundo (LEÃO *et al*, 2011) essas espécies possuem fácil adaptação, rápido crescimento, cobertura do solo, bem como valor alimentício e paisagístico.

Tabela 1 - Composição florística das espécies arbustivo-arbóreas na restauração da FCBG.
 Nota: Ni: Numero de indivíduos da i-ésima espécie; DAP: Diâmetro a Altura do Peito; H: Altura.

Família/Espécie FCBG	Nome Popular	Ni	DAP Médio	DAP Máximo	DAP Mínimo	H Médio	H Máximo	H Mínimo
Anacardiaceae								
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçalo-Alves	1	13.62	13.62		8.5	8.5	8.5
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau-pombo	2	18.59	19.89	17.28	9.5	10	9
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeirinha	11	18.28	23.24	11.59	7.5	9.5	4.5
Annonaceae								
<i>Annona montana</i> Macfad.	Jaca de pobre	5	10.57	12.99	6.27	4.3	5	3.5
Apocynaceae								
Apocynaceae sp1	Leiteiro	4	11.60	18.14	5.73	5.5	6.5	4
Bignoniaceae								
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-roxo	4	9.98	12.41	7.42	4.9	6.5	2.5
Cannabaceae								
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Amorinha	1	16.39	16.39		6.0	6	
Capparaceae								
<i>Crateva tapia</i> L.	Trapiá	6	8.18	9.29	6.37	4.3	5	4
Chrysobalanaceae								
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti-mirim	5	16.13	19.93	13.18	6.6	9.5	4.5
Euphorbiaceae								
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Purga de cavalo	28	21.26	31.96	6.84	8.8	12	5
Fabaceae								
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timbaúva	7	28.21	46.79	5.7	11.6	18	3.5
<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá	2	23.30	26.77	19.88	9.5	11	8
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Pau-ferro	16	10.75	24.45	5.86	5.6	8.5	3.5
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) E. Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis	Pau-brasil	1	9.99	9.99		5.5	5.5	
Rubiaceae								
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	15	8.84	11.3	5.25	6.1	11	3
Sapindaceae								
<i>Sapindus saponaria</i> L.		1	6.14	6.14		4.0	4	
Verbenaceae								
<i>Tectona grandis</i> L.f.	Teca	2	16.92	19.03	14.8	7.3	8	6.5

Tabela 2 - Composição florística das espécies arbustivo-arbóreas na restauração da FCBP.
Ni: Numero de indivíduos da i-ésima espécie; DAP: Diâmetro a Altura do Peito; H: Altura.

Família/Espécie	Nome Popular	Ni	DAP Médio	DAP Máximo	DAP Mínimo	H Médio	H Máximo	H Mínimo
Anacardiaceae								
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçalo-Alves	10	9.63	16.2	6.56	5.7	7	4
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau-pombo	5	16.34	19.44	9.71	8.5	10	7
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeirinha	5	16.02	22.84	8.77	5.5	7	3
Annonaceae								
<i>Annona montana</i> Macfad.	Jaca de pobre	2	11.00	11.47	10.54	4.0	4	4
Bignoniaceae								
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo	7	8.70	12.73	5.98	4.5	6	2
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-roxo	9	6.39	11.46	4.84	4.0	6	2
Capparaceae								
<i>Crateva tapia</i> L.	Trapiá	6	12.11	16.71	6.11	6.8	8.5	3.5
Chrysobalanaceae								
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti-mirim	6	15.89	21.03	11.32	6.1	7	5
Fabaceae								
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timbaúva	1	8.59			5.5	5.5	
<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá	22	18.26	31.13	7.55	7.0	8.5	3
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta	6	13.70	38.8	5.99	6.8	8	6
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Pau-ferro	5	14.61	17.6	12.16	6.5	7	6
<i>Piptadenia</i> Benth. Sp1		1	14.93			10.0		
<i>Poincianella pluviosa</i> (DC.) L.P. Queiroz		3	17.68	20.43	12.43	7.0	8	6
Malvaceae								
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.		3	18.26	18.78	17.56	8.0	8	8
Myrtaceae								
<i>Eugenia</i> L.		2	11.41	14.39	8.43521	7.5	8	7
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels		2	28.46	30.65	26.27	7.0	7	7
Rubiaceae								
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	14	7.19	11.05	3.18	5.1	7.5	2.5
Rutaceae								
Rutaceae Sp1		4	6.10	6.37	5.96	4.8	6	2.5
Indeterminada Sp1		2	6.11	6.49	5.73	5.8	6	5.5

Tabela 3 - Composição florística das espécies arbustivo-arbóreas na área de restauração FR.
Ni: Numero de indivíduos da i-ésima espécie; DAP: Diâmetro a Altura do Peito; H: Altura.

Família/Espécie	Nome Popular	Ni	DAP Médio	DAP Máximo	DAP Mínimo	H Médio	H Máximo	H Mínimo
Anacardiaceae								
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçalo-Alves	2	8.92	11.8	6.05	6.8	8	5.5
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Braúna	1	13.60			8.5		
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeirinha	15	11.99	25.46	7	7.2	10	6
<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	4	10.01	12.96	6.84	7.0	8	6.5
<i>Spondias</i> L. sp1		1	13.19			7.0		
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau-pombo	5	11.67	17.34	5.47	7.9	8.5	7.5
Annonaceae								
<i>Annona</i> sp	Araticum	1	6.97			6.5		
Apocynaceae								
<i>Himatanthus</i> Willd. ex Schult.	Janauba	3	8.31	8.91	7.16	7.0	8	6
Araliaceae								
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	Matatauba	1	4.77			3.0		
Bignoniaceae								
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo	1	7.00			6.0		
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-roxo	3	16.57	26.97	5.92	8.0	12	5
<i>Handroanthus</i> Mattos		1	16.46			8.0		
Cannabaceae								
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Amorinha	5	11.40	17.35	6.88	6.6	8.5	5.5
Capparaceae								
<i>Crateva tapia</i> L.	Trapiá	7	7.17	11.55	4.97	5.9	6.5	5
Chrysobalanaceae								
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti-mirim	4	13.44	20.93	7.65	6.1	6.5	5.5
Euphorbiaceae								
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Purga de cavalo	7	21.33	24.57	16.39	9.6	13	7
Fabaceae (14 sp)								
<i>Acosmium</i> Schott		4	14.37	22.96	7.1	7.6	10	6.5
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	1	6.05			5.0		
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	Cassia	1	16.42			10.0		
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timbaúva	1	8.28			7.0		
Fabaceae		2	12.51	18.24	6.78	6.0	6.5	5.5
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	2	6.42	6.47	6.37	5.5	5	6
<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá	3	13.87	23.16	6.58	8.2	9.5	7
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.)	Pau-ferro	4	8.72	9.87	7.83	7.3	10	5.5

Família/Espécie	Nome Popular	Ni	DAP Médio	DAP Máximo	DAP Mínimo	H Médio	H Máximo	H Mínimo
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta	19	7.47	14.02	4.9	6.8	9.5	5
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) E. Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis	Pau-brasil	11	8.23	11.3	5.32	6.0	8.5	5
<i>Piptadenia Benth.</i> Sp1		2	11.14	17.44	4.84	7.0	11	3
<i>Piptadenia Benth.</i> Sp2		7	8.11	10.4	6.71	5.6	7	4
<i>Poecilanthe Benth.</i> Sp1		3	6.60	7.73	5.47	6.8	7	6.5
<i>Senegalia</i> Raf.	Senegalia	5	12.17	21.93	5.16	6.7	8	6
<i>Senegalia velutina</i> (DC.) Seigler & Ebinger	Unha de gato	5	8.22	14.52	5.35	6.3	8.5	3.5
Malpighiaceae								
<i>Byrsonima sericea</i> Rich. ex Kunth	Murici	2	7.03	9.26	4.81	5.0	5.5	4.5
Malvaceae								
<i>Eriotheca macrophylla</i> (K.Schum.) A.Robyns		1	13.94			8.0		
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	1	12.53			6.0		
<i>Pachira glabra</i> Pasq.	Castanha do Maranhão	3	7.42	8.88	8.15	6.2	7	5.5
Rhamnaceae								
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Joazeiro	8	22.30	38.36	6.68	8.9	11	6
Rubiaceae								
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	20	7.20	13.18	4.93	5.5	7	3
Sapindaceae								
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá	3	6.50	7.41	5.79	5.7	6	5
Não Identificadas								
Indeterminada Sp1		1	7.94					
Indeterminada Sp2		2	5.49	6.21	4.77	5.5	5.5	5.5

As famílias com maior riqueza foram Fabaceae (14 espécies), Anacardiaceae (6 espécies), Bignoniaceae (3 espécies) e Malvaceae (3 espécies), enquanto as famílias Annonaceae, Apocynaceae, Myrtaceae e Sapindaceae apresentaram 2 espécies e as demais famílias apresentaram apenas uma espécie. Em estudo realizado por Amaro (2010) em uma floresta estacional semidecidual no município de Viçosa também foi encontrado a família Fabaceae (31 espécies) com o maior número de espécies, e as famílias Annonaceae, Apocynaceae e Myrtaceae estavam entre as 10 com maior número de espécies.

Espécies que não foram plantadas nas ações de restauração também foram encontradas na área como regeneração natural, como *Mimosa tenuiflora* (jurema-preta) e *Senegalia velutina* (unha-de-gato). As duas que estiveram presentes na área FR, onde a espécie *Mimosa*

tenuiflora esteve presente em 8 das 20 parcelas, com um numero total de 19 indivíduos, numero superior as demais espécies. As mesmas não foram encontradas no reflorestamento FCBG. Isso pode indicar a presença de remanescentes de vegetação nativa nas proximidades da FR, como podemos observar em campo e através do mapa na Figura 2. Em trabalho similar desenvolvido por Da Nóbrega *et al.*, (2007), que avaliou a efetividade das ações de restauração florestal em Mogi Guaçu, São Paulo, os autores encontraram espécies pioneiras que não foram plantadas, como *Sebastiania commersoniana* (branquilha), *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacarê) e *Psidium cattleianum* (araçá).

Tabela 4 - Numero de indivíduos amostrados, família, gênero e espécie, nos três áreas de reflorestamento estudadas. (FCBP: Fazenda Capivari Barragem Pequena; FCBG: Fazenda Capivari Barragem Grande, FR: Fazenda Retiro) Danco Indústria de Fumo Ltda, BA.

Área de estudo	FCBP	FCBG	FR
Nº de indivíduos amostrados	119	111	171
Nº de famílias	10	11	16
Nº de gêneros	20	17	33
Nº de espécies	23	17	40

O reflorestamento FR se destacou em relação aos demais reflorestamentos, apresentando maior numero de indivíduos, de famílias e de gêneros, conforme tabela 4. Destacou-se também em relação à riqueza de espécie, apresentando 40 espécies em 0,2 hectares inventariados, com um numero de espécie maior que as demais áreas. A FCBG em relação ao numero de espécies, apresentou valores baixos em relação às demais, com de 17 espécies por 0,2 ha. As áreas FCBP e FCBG apresentaram valores semelhantes em relação ao numero de indivíduos, de famílias e de gêneros.

Em relação ao baixo numero de indivíduos nas duas áreas, esse fato pode estar relacionado a presença frequente de gado nas áreas, esses que tem forte interferência ao desenvolvimento das plantas, de acordo com Rosa (2011) em um trabalho realizado em Rio Claro, São Paulo, com o objetivo de caracterizar a composição florística e a estrutura fitossociológica da vegetação em um trecho do Ribeirão Claro eles observaram que a presença de gado em áreas de reflorestamento causam grande impacto negativo nas plantas, pois o gado alem de pisotear as plantas, se alimentam das plântulas e recrutas.

A altura dos indivíduos variou de 2 m a 18 m, com media de 6,62 metros. Para diâmetro a altura do peito (DAP) variou de 3,18 cm a 46,79 cm, com média de 12,6 cm. Ribeiro (2013) que avaliou a composição florística de espécies arbustivo-arbóreas no

município de Criciúma, Santa Catarina encontrou a altura dos indivíduos estudados variou de 5 a 14 m, com altura média de 10 m, já para o DAP os valores foram de 6,37 a 25,78 cm, com média de 50,8 cm.

A área FCBG apresentou maiores valores para DAP médio, assim como para altura média, mesmo apresentando um baixo número de indivíduos (Tabela 4). Já a FR é a ação de restauração que exibiu maior número de indivíduos, mas árvores de menor porte, por isso apresentou as menores médias de DAP e valores intermediários de altura.

Parâmetros Fitossociológicos

A tabela 5 mostra os parâmetros fitossociológicos para o reflorestamento FCBG, com os maiores valores de frequência relativa para as espécies *Joannesia princeps*, *Libidibia ferrea*, *Genipa americana*, *Schinus terebinthifolia*.

Juntas essas quatro espécies correspondem a densidade de 63% dos indivíduos amostrados, resultados semelhantes foram encontrados por Rosa (2011) que 9 espécies correspondiam a densidade de 52,2% dos indivíduos amostrados. Nóbrega *et al.* (2007) em estudo realizado encontrou para a espécie *Genipa americana* valores aproximados de frequência relativa (8,3).

Tabela 5 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas, amostradas nas 20 subparcelas amostrais da ação de restauração FCBG. Nota: Ni= Numero de indivíduos; FA= Frequência Absoluta; FR=Frequência Relativa (%); DA= Densidade Absoluta; DR=Densidade Relativa, em (%); DoA= Dominância Absoluta (m²/há); DoR= Dominância Relativa (%); IVI=Valor de importância (%).

Espécies	Ui	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	IVI
<i>Joannesia princeps</i>	18	90	20.93	140	25.23	533.92	40.15	28.77
<i>Libidibia ferrea</i>	12	60	13.95	80	14.41	86.76	6.52	11.63
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	6	30	6.98	35	6.31	256.98	19.32	10.87
<i>Schinus terebinthifolia</i>	8	40	9.30	55	9.91	154.28	11.60	10.27
<i>Genipa americana</i>	11	55	12.79	75	13.51	47.86	3.60	9.97
<i>Crateva tapia</i>	6	30	6.98	30	5.41	15.99	1.20	4.53
<i>Licania tomentosa</i>	4	20	4.65	25	4.50	52.36	3.94	4.36
<i>Annona montana</i>	4	20	4.65	25	4.50	23.02	1.73	3.63
Apocynaceae sp1	4	20	4.65	20	3.60	25.15	1.89	3.38
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	3	15	3.49	20	3.60	16.53	1.24	2.78
<i>Inga edulis</i>	2	10	2.33	10	1.80	43.58	3.28	2.47
<i>Tapirira guianensis</i>	2	10	2.33	10	1.80	27.27	2.05	2.06
<i>Tectona grandis</i>	2	10	2.33	10	1.80	22.83	1.72	1.95
<i>Trema micrantha</i>	1	5	1.16	5	0.90	10.55	0.79	0.95
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	5	1.16	5	0.90	7.29	0.55	0.87
<i>Paubrasilia echinata</i>	1	5	1.16	5	0.90	3.92	0.30	0.79
<i>Sapindus saponaria</i>	1	5	1.16	5	0.90	1.48	0.11	0.73

A espécie *Joannesia princeps* apresenta a maior importância ecológica para esse reflorestamento, pois apresenta conforme a tabela 5, valores expressivos de frequência relativa, densidade relativa e dominância relativa que estão relacionadas com área basal. Pode-se dizer que a espécie ocupa 40,15% da área do reflorestamento em relação às outras espécies.

As espécies *Joannesia princeps*, *Libidibia ferrea*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Schinus terebinthifolia* juntas apresentam 61,54% de Índice de Valor de importância para o reflorestamento FCBG. As espécies *Enterolobium contortisiliquum* e *Joannesia princeps* apresentaram os maiores valores de DAP, chegando a 46,79 cm e 31,96 respectivamente. Em estudo realizado por Preiskorn (2011) em áreas de restauração florestal com diferentes idades em São Paulo, ele encontrou a espécie *Enterolobium contortisiliquum* ficou na nona posição em relação ao seu Valor de importância.

A espécie *Libidibia ferrea* mesmo apresentando valores baixos de DAP, apresentou segundo maior valor para frequência relativa e densidade relativa, o que significa que apresenta muitos indivíduos, mas esse que são com troncos mais finos. Esse fato de espécies com a mesma idade apresentarem crescimento diferente se refere a densidade básica da madeira, onde a espécie *Libidibia ferrea* apresenta alto valor de densidade (1270.0kg/m^3) e crescimento de lento a moderado (LORENZI, 2002).

A altura média para o reflorestamento FCBG foi de 6,8 m, onde as espécies que apresentaram maiores valores de altura média foram *Joannesia princeps* (13,64 m), *Enterolobium contortisiliquum* (13,58 m), *Schinus terebinthifolia* (10,31 m). Com a espécie *Enterolobium contortisiliquum* chegando a 18 metros de altura. Valores semelhantes foram encontrados por Colmanetti & Barbos (2013), em estudo fitossociológico realizado em área de reflorestamento com 9 anos em Mogi-Guaçu, onde a altura média do reflorestamento estudado foi de 8,4 metros.

Os parâmetros fitossociológicos para a ação de restauração FCBP mostram que as espécies *Inga edulis*, *Genipa americana*, *Handroanthus heptaphyllus* e *Astronium fraxinifolium* apresentaram maiores valores de frequência relativa, e correspondendo assim a 46,2% da densidade.

Tabela 6 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas, amostradas nas 20 subparcelas amostrais do reflorestamento FCBP. Nota: Ni= Numero de indivíduos; FA= Frequência Absoluta; FR=Frequência Relativa (%); DA= Densidade Absoluta; DR=Densidade Relativa, em (%); DoA= Dominância Absoluta (m²/há); DoR= Dominância Relativa (%); IVI=Valor de importância (%).

Espécies	Ni	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	IVI
<i>Inga edulis</i>	22	50.00	10.75	110.00	18.49	331.91	34.53	21.26
<i>Genipa americana</i>	14	45.00	9.68	70.00	11.76	31.28	3.25	8.23
<i>Astronium fraxinifolium</i>	10	35.00	7.53	50.00	8.40	39.20	4.08	6.67
<i>Mimosa tenuiflora</i>	6	25.00	5.38	30.00	5.04	75.13	7.82	6.08
<i>Licania tomentosa</i>	6	30.00	6.45	30.00	5.04	61.61	6.41	5.97
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	9	40.00	8.60	45.00	7.56	15.67	1.63	5.93
<i>Crateva tapia</i>	6	30.00	6.45	30.00	5.04	37.54	3.91	5.13
<i>Tapirira guianensis</i>	5	25.00	5.38	25.00	4.20	54.80	5.70	5.09
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	7	30.00	6.45	35.00	5.88	22.01	2.29	4.87
<i>Schinus terebinthifolia</i>	5	20.00	4.30	25.00	4.20	57.09	5.94	4.81
<i>Libidibia ferrea</i>	5	20.00	4.30	25.00	4.20	43.05	4.48	4.33
<i>Syzygium cumini</i>	2	10.00	2.15	10.00	1.68	64.00	6.66	3.50
<i>Luehea divaricata</i>	3	15.00	3.23	15.00	2.52	39.30	4.09	3.28
<i>Poincianella pluviosa</i>	3	15.00	3.23	15.00	2.52	38.46	4.00	3.25
<i>Rutaceae sp1</i>	4	15.00	3.23	20.00	3.36	5.85	0.61	2.40
<i>Eugenia sp1</i>	2	10.00	2.15	10.00	1.68	10.92	1.14	1.66
<i>Annona montana</i>	2	10.00	2.15	10.00	1.68	9.52	0.99	1.61
<i>Indeterminada sp1</i>	2	10.00	2.15	10.00	1.68	2.95	0.31	1.38
<i>Piptadenia sp1</i>	1	5.00	1.08	5.00	0.84	8.75	0.91	0.94
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1	5.00	1.08	5.00	0.84	2.90	0.30	0.74

O valor de importância para a espécie *Inga edulis* (21,26%) foi o maior entre as demais, podendo ser considerada a espécie de maior importância nessa ação de restauração, por apresentar maiores valores para todas as variáveis fitossociológicas avaliadas e apresentar maior abundância. Assim a mesma apresentou altos valores para dominância relativa, seguida pelas espécies *Mimosa tenuiflora*, *Syzygium cumini*, *Licania tomentosa*, em relação as demais espécies, como pode ser visualizado na Tabela 6. Já as espécies Indeterminada Sp1. e *Enterolobium contortisiliquum* apresentaram menores valores de dominância relativa.

A altura média para o reflorestamento FCBP foi de 6,0 m, onde as espécies que apresentaram maiores valores de altura média foram *Piptadenia sp1* (10,0 m), *Tapirira guianensis* (8,5 m), *Luehea divaricata* (8,0 m). Com a espécie *Piptadenia sp1* chegando a 10 metros de altura. Valores semelhantes foram encontrados por Rosa (2011) em um trabalho

realizado em um fragmento florestal em Rio Claro, São Paulo, onde a comunidade vegetal apresentou altura média de 6,6 m.

Para os parâmetros fitossociológicos foi observado que as espécies *Genipa americana*, *Mimosa tenuiflora*, *Paubrasilia echinata*, *Schinus terebinthifolia* apresentam maiores valores de frequência relativa, assim como para densidade relativa.

Tabela 7 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas, amostradas nas 20 subparcelas amostrais do reflorestamento FR. Nota: Ni= Numero de indivíduos; FA= Frequência Absoluta; FR=Frequência Relativa; DA= Densidade Absoluta; DR=Densidade Relativa, em (%); DoA= Dominância Absoluta (m²/há); DoR= Dominância Relativa (%); IVI=Valor de importância (%).

Espécie	Ni	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	IVI
<i>Ziziphus joazeiro</i>	8	30	4.69	40.00	4.65	220.76	21.87	10.40
<i>Genipa americana</i>	20	65	10.16	100.00	11.63	43.84	4.34	8.71
<i>Schinus terebinthifolia</i>	15	35	5.47	75.00	8.72	96.79	9.59	7.93
<i>Mimosa tenuiflora</i>	19	40	6.25	95.00	11.05	46.68	4.62	7.31
<i>Joannesia princeps</i>	7	30	4.69	35.00	4.07	127.42	12.62	7.13
<i>Paubrasilia echinata</i>	11	40	6.25	55.00	6.40	30.86	3.06	5.23
<i>Crateva tapia</i>	7	30	4.69	35.00	4.07	15.21	1.51	3.42
<i>Senegalia</i> sp1	5	20	3.13	25.00	2.91	36.82	3.65	3.23
<i>Acosmium</i> sp1	4	20	3.13	20.00	2.33	37.44	3.71	3.05
<i>Tapirira guianensis</i>	5	20	3.13	25.00	2.91	31.19	3.09	3.04
<i>Piptadenia</i> sp2	7	20	3.13	35.00	4.07	18.43	1.83	3.01
<i>Trema micrantha</i>	5	20	3.13	25.00	2.91	28.13	2.79	2.94
<i>Licania tomentosa</i>	4	20	3.13	20.00	2.33	31.97	3.17	2.87
<i>Handroanthus heptathyllus</i>	3	15	2.34	15.00	1.74	41.03	4.06	2.72
<i>Senegalia velutina</i>	5	20	3.13	25.00	2.91	15.43	1.53	2.52
<i>Inga edulis</i>	3	15	2.34	15.00	1.74	28.31	2.80	2.30
<i>Libidibia ferrea</i>	4	20	3.13	20.00	2.33	12.03	1.19	2.21
<i>Spondias mombin</i>	4	15	2.34	20.00	2.33	17.04	1.69	2.12
<i>Himatanthus</i>	3	15	2.34	15.00	1.74	8.21	0.81	1.63
<i>Pachira glabra</i>	3	15	2.34	15.00	1.74	6.77	0.67	1.59
<i>Fabaceae</i> sp1	2	10	1.56	10.00	1.16	14.87	1.47	1.40
<i>Piptadenia</i> sp1	2	10	1.56	10.00	1.16	12.87	1.27	1.33
<i>Poecilanthe</i> sp1	3	10	1.56	15.00	1.74	5.23	0.52	1.27
<i>Cupania vernalis</i>	3	10	1.56	15.00	1.74	5.03	0.50	1.27
<i>Astronium fraxinifolium</i>	2	10	1.56	10.00	1.16	6.90	0.68	1.14
<i>Hymenaea courbaril</i>	2	10	1.56	10.00	1.16	3.23	0.32	1.02
<i>Indeterminada</i> sp2	2	10	1.56	10.00	1.16	2.41	0.24	0.99
<i>Handroanthus</i> sp1	1	5	0.78	5.00	0.58	10.64	1.05	0.81
<i>Cassia ferruginea</i>	1	5	0.78	5.00	0.58	10.59	1.05	0.80
<i>Byrsonima</i> sp1	2	5	0.78	10.00	1.16	4.27	0.42	0.79
<i>Eriotheca macrophylla</i>	1	5	0.78	5.00	0.58	7.63	0.76	0.71
<i>Myracrodruouon urundeuva</i>	1	5	0.78	5.00	0.58	7.26	0.72	0.69
<i>Spondias</i> sp1	1	5	0.78	5.00	0.58	6.83	0.68	0.68
<i>Luehea divaricata</i>	1	5	0.78	5.00	0.58	6.16	0.61	0.66
<i>Enterolobium contortisliquum</i>	1	5	0.78	5.00	0.58	2.69	0.27	0.54
<i>Indeterminada</i> sp1	1	5	0.78	5.00	0.58	2.48	0.25	0.54
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	1	5	0.78	5.00	0.58	1.93	0.19	0.52
<i>Annonaceae</i> sp1	1	5	0.78	5.00	0.58	1.91	0.19	0.52

Espécie	Ni	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	IVI
<i>Anadenathera colubrina</i>	1	5	0.78	5.00	0.58	1.44	0.14	0.50
<i>Schefflera morototoni</i>	1	5	0.78	5.00	0.58	0.90	0.09	0.48

A espécie que apresentou maior valor de importância (conforme Tabela 7) foi *Ziziphus joazeiro* também com maior dominância relativa, mesmo apresentando poucos indivíduos (6), essa obteve o maior valor de área basal (44,15m²/há), conseqüentemente maiores valores de DAP, chegando a 49,85cm atingindo alturas de 14 metros. Em seguida a espécie *Genipa americana* obteve maiores valores de importância.

Vale ressaltar que entre as 4 espécies de maior importância para o reflorestamento está a espécie *Paubrasilia echinata* conhecida popularmente como Pau Brasil, que é considerada, de acordo com a lista de espécies ameaçadas de extinção, como Em Perigo (EN) (CNCFlora, 2012). Mostrando assim a importância do reflorestamento para a manutenção dessas espécies especiais e também para a biodiversidade. Segundo Colmanetti & Barros (2013) o enriquecimento de áreas de recuperação devem ser realizadas por espécies de final de sucessão, dando preferência aquelas que se enquadram a alguma categoria de ameaça para promover sua conservação.

Estoque de Biomassa e Carbono

O reflorestamento FCBG apresentou maiores valores de carbono estocado com 31,02 t/ha, seguida pela FR com valores de 22,04 t/ha e FCBP com 21,29 t/ha. Martins (2004) em áreas de recuperação de matas ciliares em São Carlos, SP, encontrou 95 t/ha de carbono armazenado.

Na ação de restauração FCBG foi encontrado uma biomassa de 62,04 t/ha, já o carbono foi de um total de 31,02 t/ha (Tabela 8). As espécies que apresentaram maiores valores para carbono na área FCBG, foram *Joannesia princeps*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Schinus terebinthifolia*, *Libidibia ferrea*, *Licania tomentosa* e *Inga edulis*, as seis espécies somam 74,6% do carbono armazenado no reflorestamento. Resultados semelhantes foram encontrados por Torres et al (2013) em um fragmento de floresta

estacional semidecidual no município de Viçosa (MG) o autor encontrou para biomassa 80,41 t/ha e para carbono 38,0 t/ha.

As espécies *Joannesia princeps*, *Libidibia ferrea*, *Schinus terebinthifolia* e *Enterolobium contortisiliquum* obtiveram altos valores de carbono relacionado a grande quantidade de indivíduos, conforme Tabela 8. Já as espécies *Licania tomentosa* e *Inga edulis* apresentaram baixo número de indivíduos, mas com altos valores de DAP. Enquanto a espécie *Genipa americana* mesmo apresentando alto numero de indivíduos e obteve baixos valores de DAP, apresentando assim baixos valores de carbono.

Os valores para biomassa e carbono encontrados no presente estudo são semelhantes aos encontrados por de Souza et al. (2012) (73,09 t/ha e 36,54 tC/ha) em estudo realizado em área de estagio médio de sucessão secundaria, em uma floresta estacional semidecidual. Segundo Melo & Durigan(2006) em seu estudo realizado em reflorestamentos de matas ciliares em São Paulo, com base nas observações de taxas de incremento anual em biomassa nos plantios com essências nativas, estima-se que esses plantios chegariam próximo a valores de florestas nativas cerca de pouco mais de 15 anos em solos florestais, o que podemos inferir que os valores de estocagem de carbono para as ações de restauração aqui estudadas estão se aproximando de valores de florestas nativas.

Tabela 8 – Estimativa de biomassa e carbono armazenado no reflorestamento Fazenda Capivari Barragem Grande (FCBG).

Espécies	Ni	Biomassa (t/ha)	Carbono (t/ha)
<i>Joannesia princeps</i>	28	25.43	12.71
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	7	13.89	6.94
<i>Schinus terebinthifolia</i>	11	7.00	3.50
<i>Libidibia ferrea</i>	16	3.53	1.77
<i>Licania tomentosa</i>	5	2.23	1.12
<i>Inga edulis</i>	2	2.09	1.04
<i>Genipa americana</i>	15	1.70	0.85
<i>Tapirira guianensis</i>	2	1.21	0.60
<i>Apocynaceae sp1</i>	4	1.03	0.52
<i>Tectona grandis</i>	2	0.98	0.49
<i>Annona montana</i>	5	0.87	0.43
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	4	0.61	0.31
<i>Crateva tapia</i>	6	0.55	0.27
<i>Trema micrantha</i>	1	0.45	0.22
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	0.29	0.15
<i>Paubrasilia echinata</i>	1	0.14	0.07
<i>Sapindus saponaria</i>	1	0.05	0.02
Total	111	62.04	31.02

Os valores para biomassa encontrados para a ação de restauração FCBP foi ao total de 42,59 t/ha, já o carbono foi de um total de 21,29 tC/ha (Tabela 9), apresentando valores inferiores aos da FCBG. As espécies que se destacaram em relação ao carbono foram *Inga edulis*, *Mimosa tenuiflora*, *Syzygium cumini*, *Licania tomentosa*, *Schinus terebinthifolia* e *Tapirira guianensis*, as seis espécies somam 70,98% do carbono armazenado no reflorestamento. Em trabalho de Souza et al. (2012) a espécie *Tapirira guianense*, esteve entre as espécies que apresentou maiores valores de estoques de carbono (3,42 t/ha), assim como no reflorestamento FCBP.

Diferente dos resultados encontrados na área de restauração anterior as seis espécies que apresentaram maiores valores para carbono, não foram as que apresentaram maiores números de indivíduos e sim as que apresentaram maiores DAP, com exceção de *Inga edulis* que tem grande números de indivíduos e altos valores de DAP. Enquanto a espécie *Syzygium cumini* apresentou maior valor médio de DAP e o terceiro maior valor de carbono com apenas dois indivíduos.

Tabela 9 – Estimativa de biomassa e carbono armazenado no reflorestamento Fazenda Capivari Barragem Pequena (FCBP).

Espécies	Ni	Biomassa (t/ha)	Carbono (t/ha)
<i>Inga edulis</i>	22	15.57	7.78
<i>Mimosa tenuiflora</i>	6	3.87	1.94
<i>Syzygium cumini</i>	2	3.24	1.62
<i>Licania tomentosa</i>	6	2.63	1.32
<i>Schinus terebinthifolia</i>	5	2.55	1.27
<i>Tapirira guianensis</i>	5	2.37	1.18
<i>Libidibia ferrea</i>	5	1.78	0.89
<i>Luehea divaricata</i>	3	1.72	0.86
<i>Poincianella pluviosa</i>	3	1.7	0.85
<i>Crateva tapia</i>	6	1.5	0.75
<i>Astronium fraxinifolium</i>	10	1.46	0.73
<i>Genipa americana</i>	14	1.07	0.53
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	7	0.78	0.39
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	9	0.51	0.26
<i>Eugenia</i> sp1	2	0.43	0.21
<i>Annona montana Macfad.</i>	2	0.36	0.18
<i>Piptadenia</i> sp1	1	0.36	0.18
<i>Rutaceae</i> sp1	4	0.18	0.09
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	1	0.15	0.08
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1	0.1	0.05
<i>Indeterminada</i> sp1	2	0.09	0.05
<i>Goniohachis marginata</i>	2	0.09	0.04
<i>Indeterminada</i> sp2	1	0.07	0.04
Total	119	42.59	21.29

Já para o reflorestamento FR valores para biomassa encontrados foi ao total de 44,07 t/ha, já o carbono foi de um total de 22,04 t/ha (Tabela 10). As espécies que se destacaram em relação ao carbono foram *Ziziphus joazeiro*, *Joannesia princeps*, *Schinus terebinthifolia*, *Handroanthus heptathyllus* e *Mimosa tenuiflora*, as cinco espécies somam 58,02% do carbono armazenado no reflorestamento.

Cunha & Guedes (2013) encontrou estimativa de carbono para *Tapirira guianensis* semelhantes aos valores encontrados na FR (0,6372 t/ha) com 0,5593 t/ha, para a espécie *Schefflera morototoni* os resultados se diferiram com 0,4587 t/ha para o trabalho de Cunha & Guedes (2013) e 0,0128 t/ha para o presente trabalho, assim como para *Schinus terebinthifolia* 0,5100 t/ha e para o presente trabalho 2,0t/ha.

Para a espécie *Handroanthus chrysotrichus* foram estimados valores de 0.3919 t/h de carbono no reflorestamento FCBP e 0,0311 t/há na FR, Velasco & Higuchi (2009) encontrou

mesmos valores na FR de carbono para essa espécie , com 0,03 t/ha. Isso se deve ao fato da espécie apresentar os menores valores médio de DAP para o trabalho de Velasco & Higuchi (2009) e para o presente trabalho apresentar apenas um indivíduo.

Tabela 10 – Estimativa de biomassa e carbono armazenado no reflorestamento Fazenda Retiro.

Espécies	Ni	Biomassa (t/ha)	Carbono (t/ha)
<i>Ziziphus joazeiro</i>	8	12.08	6.04
<i>Joannesia princeps</i>	7	5.93	2.96
<i>Schinus terebinthifolia</i>	15	3.99	2
<i>Handroanthus heptathyllus</i>	3	1.93	0.97
<i>Acosmium sp1</i>	4	1.63	0.82
<i>Mimosa tenuiflora</i>	19	1.64	0.82
<i>Senegalia sp1</i>	5	1.58	0.79
<i>Genipa americana</i>	20	1.49	0.74
<i>Licania tomentosa</i>	4	1.35	0.67
<i>Tapirira guianensis</i>	5	1.27	0.64
<i>Inga edulis</i>	3	1.26	0.63
<i>Trema micrantha</i>	5	1.11	0.56
<i>Paubrasilia echinata</i>	11	1.08	0.54
<i>Fabaceae sp1</i>	2	0.63	0.32
<i>Spondias mombin</i>	4	0.64	0.32
<i>Piptadenia sp2</i>	7	0.63	0.31
<i>Senegalia velutina</i>	5	0.57	0.28
<i>Piptadenia sp1</i>	2	0.54	0.27
<i>Crateva tapia</i>	7	0.51	0.26
<i>Handroanthus sp1</i>	1	0.45	0.23
<i>Cassia ferruginea</i>	1	0.45	0.22
<i>Libidibia ferrea</i>	4	0.42	0.21
<i>Eriotheca macrophylla</i>	1	0.31	0.15
<i>Himatanthus</i>	3	0.28	0.14
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	1	0.29	0.14
<i>Astronium fraxinifolium</i>	2	0.25	0.13
<i>Spondias sp1</i>	1	0.27	0.13
<i>Luehea divaricata</i>	1	0.24	0.12
<i>Pachira glabra</i>	3	0.23	0.11
<i>Cupania vernalis</i>	3	0.16	0.08
<i>Poecilanthe sp1</i>	3	0.17	0.08
<i>Byrsonima sericea</i>	2	0.14	0.07
<i>Enterolobium contortisliquum</i>	1	0.09	0.05
<i>Hymenaea courbaril</i>	2	0.1	0.05
<i>Indeterminada sp1</i>	1	0.08	0.04
<i>Indeterminada sp2</i>	2	0.07	0.04
<i>Annonaceae sp1</i>	1	0.06	0.03
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	1	0.06	0.03
<i>Anadenathera colubrina</i>	1	0.04	0.02
<i>Schefflera morototoni</i>	1	0.03	0.01
Total	172	44.07	22.04

Comparando os resultados obtidos pelo presente trabalho com reflorestamentos de 9 anos com áreas de reflorestamento antigas com mais de 90 anos, os resultados se mostraram discrepantes onde o valor médio foi de 24,78 t/ha, enquanto encontrado por Preiskorn (2011) para área maior que 90 anos foi de 166,55 t/ha, já para área com 8 anos encontrou valores superiores ao do presente trabalho 39,56 t/ha. Preiskorn (2011) ainda ressalta que tais resultados se encaixam no padrão esperado: aumento dos valores de carbono com o aumento da idade de plantio, devido principalmente ao desenvolvimento das arvores, assim reflorestamentos mais antigos tendem a ter maiores valores de carbono armazenado.

De acordo com Souza et al. (2012) a estocagem de dióxido de carbono esta relacionada diretamente com a composição florística, estrutura fitossociológica e estagio sucessional da floresta nativa, o que interfere para que os resultados para uma floresta no estagio inicial de sucessão armazene menores valores de carbono que florestas maduras.

É importante destacar que o carbono estimados nos 3 reflorestamentos foi levantados somente para as espécies arbóreas presentes no local, não podendo ser considerado como todo o potencial de armazenamento do ecossistema, visto que este também esta armazenado em outros compartimentos como raízes, em mudas, na serrapilheira, em plantas herbáceas e nas folhagens das plantas. Dallagnol (2011) em estudo realizado comparando o teor de carbono nos diferentes compartimentos da planta, onde os maiores teores foram encontrados nos galhos, para algumas espécies.

6. CONCLUSÕES

As ações de restauração florestal da empresa Danco Comercio e Indústria de Fumos Ltda. aqui estudadas, armazenaram em nove anos um quantitativo de carbono similar a outras áreas de mesma natureza relatada em literatura.

A área de restauração que apresenta maior valor de estocagem de carbono foi a Fazenda Capivari Barragem Grande, onde podemos inferir que seus valores que estão próximos ao armazenamento de florestas naturais.

Assim pode-se concluir que há um bom desempenho no que diz respeito a progressão da restauração, porém um melhor isolamento da área, poderia favorecer mais adequadamente o processo de regeneração natural e conseqüentemente aumentar o carbono armazenado na área.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARO, Marco Antonio *et al* . Estoque volumétrico, de biomassa e de carbono em uma floresta estacional semidecidual em viçosa, minas gerais. Rev. Árvore, Viçosa , v. 37, n. 5, p. 849-857, Oct. 2013 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010067622013000500007&lng=en&nrm=iso>. access on 07 Sept. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000500007>.

ARANHA, B.A.; SOUZA, S.C.P.M. de. A regeneração natural como um serviço do ecossistema: uma proposta metodológica para o seu cálculo. Instituto Florestal, Sér. Reg. n. 48 p. 1-14 jun. São Paulo, 2012

AREVALO, L. A.; ALEGRE, J. C.; VILCAHUAMAN, L.J.M. Metodologia para estimar o estoque de carbono em diferentes sistemas de uso da terra. Colombo : Embrapa Florestas, 2002.

BALBINOT, R. et al . Dinâmica do estoque de carbono em floresta Ombrófila Mista Montana no sul do estado do Paraná, Brasil. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA , Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; 2012.

BASTOS, S. C. Aplicação de indicadores de avaliação e monitoramento em um projeto de restauração florestal, Reserva Particular do Patrimônio Natural-RPPN Fazenda Bulcão, Aimorés. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa- MG, 2010.

BELLOTO, A.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. Principais Iniciativas de Restauração Florestal na Mata Atlântica, Apresentadas sob a ótica da Evolução dos Conceitos e dos Métodos Aplicados. In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. (Org.). **Pacto pela Restauração da Mata Atlântica: Referencial dos Conceitos e Ações de Restauração Florestal** – São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, p. 15-91...,2009.

BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da mata atlântica: Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal.** São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009. p. 91-131.

BRANCALION, P. H. S. et al., 2013. Avaliação e Monitoramento de Áreas em processo de Restauração. In: **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados.** Ed 1. Viçosa: Editora UFV. Cap. 8. P.263-293. 2013.

BROWN, S. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: A Primer. 1997

BRASIL, 2006. **Lei da Mata Atlântica** nº 11.428 de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

BUFO, Luís Vicente Brandolise. Restauração florestal e estoque de carbono em modelos de implantação de mudas sob diferentes combinações de espécies e espaçamentos. 2008. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Ecologia de Agroecossistemas, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-17072008-162128/>>. Acesso em: 2016-02-11.

CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M. **Mata Atlântica: Uma Rede pela Floresta.** Rede de ONGs da Mata Atlântica. Brasília, 2006.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, B.W. **Mata Atlântica: Patrimônio Natural dos Brasileiros.** Ministério do Meio Ambiente. Secretaria da Biodiversidade e Florestas. Brasília, 2010..

CHANG, M. Sequestro de carbono florestal: oportunidades e riscos para o Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil 2002.

CNCFlora. *Caesalpinia echinata* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Caesalpinia_echinata>. Acesso em 29 janeiro 2017.

COELHO, M. C. C. **Restauração de mata ciliar pela viabilização de crédito de carbono: uma proposta sócio-ambiental para comunidade de baixa renda.** 2007. Dissertação (Mestrado

em Tecnologia Nuclear - Materiais) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85134/tde-27112007-141320/>>. Acesso em: 2016-02-11.

COLMANETTI, M. A. A. & BARBOS, L. M. Fitossociologia e estrutura do estrato arbóreo de um reflorestamento com espécies nativas em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 419-435, Sept. 2013. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S223689062013000300003&lng=en&nrm=iso>. access on 29 Jan. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S2236-89062013000300003>

CUNHA, A.A. & Guedes, F. B. 2013. Mapeamentos para conservação e recuperação da biodiversidade na Mata Atlântica: em busca de uma estratégia espacial integradora para orientar ações aplicadas. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, DF. 216p

DA NÓBREGA, A. M. F. *et al.* Uso da fitossociologia na avaliação da efetividade da restauração florestal em uma várzea degradada do rio Mogi Guaçu, SP. *Scientia Forestalis/Forest Sciences*, n. 75, p. 51-63, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/69864>>.

DALLAGNOL, F. S. *et al.* Teores de carbono de cinco espécies florestais e seus compartimentos. *Floresta e Ambiente*, Seropédica, v. 18, n. 4, p. 310-316, 2011.

DURIGAN, G. O uso de indicadores para monitoramento de áreas em recuperação. In: GLEN, H.C.V. *et al.* **Cadernos da Mata Ciliar**. N. 4 Conteúdo: Monitoramento de áreas em recuperação: subsídios à seleção de indicadores para avaliar o sucesso da restauração ecológica. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. São Paulo, nº 4, pg. 11-39. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/mataciliar/>>. ISSN 1981-6235. 2011.

DURIGAN, G. & ENGEL, V.L. Restauração de Ecossistemas no Brasil: onde estamos e para onde podemos ir? In: MARTINS, S.V. (ed.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados**. Ed 1. Viçosa: Editora UFV. Cap. 2. P.41-68, 2013.

GANDOLFI, S.; BELLOTTO, A.; RICARDO, R.R. Inserção do conceito de grupos funcionais na restauração, baseada no conhecimento da biologia das espécies. In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. (Org.). **Pacto pela Restauração da Mata Atlântica: Referencial dos Conceitos e Ações de Restauração Florestal** – São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, p. 15-91...,2009.

ISERNHAGEN, I. et al. Diagnóstico Ambiental das Áreas a serem Restauradas visando a Definição de Metodologias de Restauração Florestal. In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. (Org.). **Pacto pela Restauração da Mata Atlântica: Referencial dos Conceitos e Ações de Restauração Florestal** – São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, p. 15-91...,2009.

JUVENAL, T.L.; MATTOS, R.L. O setor florestal no Brasil e a importância de reflorestamento. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.16, p3-30, setembro 2002.

LEÃO, T. C. C. *et al.* Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas. Recife: Cepan, 2011.

LIMA, H.C.; LEWIS, G.P. & BUENO, E. Pau –brasil: uma biografia. In: E. Bueno (ed). Pau brasil. São Paulo: Axis Mundi, 2002. Pp.39-76.

LIMA, S.G et al. **Ecologia de Mata Atlântica: estudos ecológicos na Mata do Paraíso**. Viçosa, MG: Supremo, 2014.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1, 368 p.

MARCATTO, T. I.; LIMA, L. A. Sociedade Contemporânea e o Protocolo de Quioto: O Mundo em Prol do Meio Ambiente. Connexio, v.2, n.2, 2013.

Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 22 Fev. 2017

MARTINS, O. S. **Determinação do potencial de sequestro de carbono na recuperação de matas ciliares na região de São Carlos.** São Carlos: UFSCar. 136 p. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2004.

MARTINS, S.V. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados.** Ed 1. Viçosa: Editora UFV. Cap. 2. P.41-68, 2013.

MELO, A.C.G & DURIGAN, G. Fixação de carbono em reflorestamentos de matas ciliares no Vale do Paranapanema, SP, Brasil. **Scientia Forestalis.** n. 71, p. 149-154, agosto 2006.

MITTERMEIER, R.A. et al. Hotspots Revisited. Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecorregions. CEMEX , Agrupación Sierra Madre. 2004.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Protocolo de Quioto. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/protocolo-de-quioto>> Acesso em: 20 de setembro de 2016.

MORAES, L.F.D et al., Restauração Florestal: Do diagnóstico de degradação ao uso de indicadores ecológicos para o monitoramento das ações. *Oecologia Australis.* doi:10.4257/oeco.2010.1402.07. 2010.

MORO, M.F. & MARTINS, F.R. **Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo.** In: FELFILI, J.M.; EISENLOHR, P.V., MELO, M.M. DA R.F. DE, ANDRADE, L.A. DE, MEIRA NETO, J.A.A. (Eds.), **Fitosociologia no Brasil: Métodos e Estudos de Caso.** Viçosa, Editora da Universidade Federal de Viçosa. 2011.

MYERS, Norman *et al.* Biodiveristy hotspots for conservation priorities. *Nature*, vol.403, 2000, pp. 853-858.

ODUM, Eugene P. (1985), *Ecologia*, Rio de Janeiro.

PACHECO, M.R.P.S. & HELENE, M.E.M. Atmosfera, fluxos de carbono e fertilização por CO₂. Instituto de Estudos Avançados da USP. São Paulo, 1992.

PREISKORN, G.M.; et al. Metodologia de restauração para fins de aproveitamento econômico (reserva legal e áreas agrícolas). In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. (Org.). **Pacto pela Restauração da Mata Atlântica: Referencial dos Conceitos e Ações de Restauração Florestal** – São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, p. 15-91...,2009

PREISKORN, G. M. **Composição florística, estrutura e quantificação do carbono em florestas restauradas com idades diferentes**. Dissertação (Mestrado em Ciências) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ. Piracicaba- São Paulo, 2011.

PRIMACK, R.B., RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. 328p. Londrina, Paraná, 2001.

ROSA, T.H de O. **Composição florística e fitossociológica de três fragmentos de Floresta Ribeirinha em Ajapi, Rio Claro – SP**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ecologia), São Paulo. 2011.

RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. 2009. **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal** – São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica.

RIBEIRO, K.A.F. **Composição florística de espécies arbustivo-arbóreas do parque natural municipal morro do céu, município de Criciúma, Santa Catarina**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, CRICIÚMA – SC. 2013.

ROSENDO, J. S., ROSA, R. Comparação do estoque de C estimado em pastagens e vegetação nativa de Cerrado. Soc. & Nat., Uberlândia, ano 24 n. 2, 359-376, 2012.

SANTOS, Vítor Ferraz dos. Os resultados do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil: primeiro período do Protocolo de Quioto. 2014. 45 f., il. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental)—Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2014.

SCHIEVENIN et al. Monitoramento de área de restauração florestal. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal. v.18, n.1, ago, São Paulo, 2011.

SEI. Atributos Climáticos do Estado da Bahia, 1998.

SERI - Society for Ecological Restoration International e Policy Working Group. The SER International Primer on Ecological Restoration. www.ser.org e Tucson: Society for Ecological Restoration International, 2004.

SHIMAMOTO, C.Y.; BOTOSSO, P.C.MARQUES, M.C.M. Estimativa do Acúmulo de biomassa em espécies arbóreas como subsídio a projetos de restauração da Mata Atlântica. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

SILVEIRA, P.; et al. O estado da arte na estimativa de biomassa e carbono em formações florestais. Curitiba, PR, v. 38, n. 1, jan./mar. 2007.

SOS MATA ATLÂNTICA. Portal SOS Mata Atlântica, 2011. Disponível em: <http://www.sosma.org.br/105842/estudo-inedito-traca-panorama-da-regeneracao-florestal-na-mata-atlantica/>. Acesso em: 16 de setembro de 2016.

SOS Mata Atlântica, 2015. **Relatório anual**. Disponível em <http://www.sosma.org.br/105708/fundacao-divulga-o-balanco-da-situacao-da-mata-atlantica-em-3-429-municipios/> . Acesso em: 15 de dezembro de 2016.

SOUZA, A. L. de, et al . Estrutura fitossociológica, estoques de volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono em Floresta Estacional Semidecidual. Rev. Árvore, Viçosa , v. 36, n. 1, p. 169-179, fev. 2012 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622012000100018&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 11 fev. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622012000100018>.

TABARELLI, M . et al. A conversão da floresta atlântica em paisagens antrópicas: lições para a conservação da diversidade biológica das florestas tropicais. Interciencia [en linea]

2012, [Fecha de consulta: 21 de fevereiro de 2017] Disponível em :<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33922717002>> ISSN 0378-1844

TABARELLI, M , et al. História Natural e Aspectos de Conservação Brasil. In: **Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco.** / Kátia Cavalcanti Pôrto, K.C; Cortez, J.S.A; Tabarelli, M. Ministério do Meio Ambiente. Brasília 2005.

TAMBOSI, L.R; SILVA, M.M; RODRIGUES, R.R. Adequação Ambiental de Propriedades Rurais e Priorização da Restauração Florestal para Otimizar o ganho de Conectividade da Paisagem. In: PAESE, A.; UEZU, A.; LORINI, M.L.; CUNHA, A. **Conservação da Biodiversidade com SIG.** Cap. 2, pág. 24-39. São Paulo. 2013.

TORRES, C. M. M. E.; JACOVINE, L. A. G.; SOARES, C. P. B.; OLIVEIRA NETO, S. N.; SANTOS, R. D.; CASTRO NETO, F. Quantificação de biomassa e estocagem de carbono em uma Floresta Estacional Semidecidual, no Parque Tecnológico de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 647-655, 2013.

TIEPOLO, G.; CALMON, M.; FERETTI, A. R.. **Measuring and Monitoring Carbon stocks at the Guaraquecaba climate action project, Parana, Brazil.** In: Proceedings of the International Symposium on Forest Carbon Sequestration and Monitoring. p. 11-15. 2003.

VELASCO, G.D.N; HIGUCHI,N. Estimativa de sequestro de carbono em mata ciliar: projeto POMAR, São Paulo, SP. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais.** Guarapuava, PR v.5 n.1, p.135 -141. 2009.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124 p., 1991.