

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

**A ABORDAGEM DA BIODIVERSIDADE NOS RESUMOS PÚBLICOS
DOS PLANOS DE MANEJO FSC NO BRASIL: UMA ANÁLISE
CRÍTICA**

Telma Regina Alves

São Carlos – SP

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

**A ABORDAGEM DA BIODIVERSIDADE NOS RESUMOS PÚBLICOS
DOS PLANOS DE MANEJO FSC NO BRASIL: UMA ANÁLISE
CRÍTICA**

Telma Regina Alves

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. **Dr. José Salatiel Rodrigues Pires**

São Carlos – SP

2016

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar
Processamento Técnico
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A474a Alves, Telma Regina
 A abordagem da biodiversidade nos resumos
 públicos dos Planos de Manejo FSC no Brasil : uma
 análise crítica / Telma Regina Alves. -- São Carlos :
 UFSCar, 2017.
 118 p.

 Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São
 Carlos, 2016.

 1. Certificação. 2. Manejo florestal. 3. Mamífero
 silvestre. 4. Monitoramento. 5. Protocolo. I. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado da candidata Telma Regina Alves, realizada em 17/06/2016:



Prof. Dr. José Sajatiel Rodrigues Pires
UFSCar



Prof. Dr. Julio Cesar Garavello
UFSCar



Prof. Dr. Augusto João Piratelli
UFSCar



Prof. Dr. Maurício Eduardo Graipel
UFSC



Prof. Dr. Sidnei da Silva Dornelles
UNIVILLE

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	V
LISTA DE TABELAS	VI
LISTA DE QUADROS	VII
RESUMO	8
ABSTRACT	10
1. INTRODUÇÃO	12
1.1. Biodiversidade	12
1.2. Impactos a biodiversidade	13
1.3. Cultura de eucalipto	17
1.4. Manejo florestal	21
1.5. Certificação	24
1.5.1. Certificações florestais	24
1.5.2. Certificação no Brasil	26
1.6. Certificação Forest Stewardship Council	28
1.6.1. Histórico Mundial	28
1.6.2. Atuação no Brasil	35
1.7. Definição e conceitos de monitoramento	40
1.7.1. Monitoramento relacionado à biodiversidade	41
1.7.2. Diversidade funcional e a sua aplicação nos monitoramentos de fauna	44
1.7.3. A proposta de monitoramento com a Análise do documento, Avaliação de plantações florestais na República Federativa do Brasil: Padrão Harmonizado entre as Certificadoras	47
2. OBJETIVOS	54
2.1. Objetivo Geral	54
2.2. Objetivos Específicos	54
3. MATERIAL E MÉTODOS	55
3.1. Análise crítica dos documentos	58

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
4.1. A qualidade do resumo público, uma visão geral das empresas diante de toda a estrutura do que apresentado nos Planos de Manejo	61
4.2. Proposta de um protocolo para monitoramento de fauna	74
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
5.1. Recomendações	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXO 1. Modelo de um Protocolo de Monitoramento de Fauna – Específico para Mamíferos Silvestres	106

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição das florestas plantadas no Brasil, com a representação das culturas de eucalipto e pinus	23
Figura 2. Produtividade florestal no Brasil e outros Players Mundiais	23
Figura 3. As áreas certificadas de 1995 até julho de 2015, pelo Forest Stewardship Council (FSC)	37
Figura 4. Diagrama do Forest Stewardship Council do funcionamento da certificação e quem são os participantes	40
Figura 5. Fluxograma de análises ambientais que podem ser realizadas na fase de diagnóstico como base para o programa de monitoramento da fauna nas empresas florestais	57
Figura 6. Fluxograma mostrando a ligação entre as intervenções de manejo e a análise dos dados de monitoramento da fauna e da estrutura da paisagem	60
Figura 7. Número de cada grupo de fauna estudado nas empresas florestais	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. A ocupação em hectares (ha) de plantios de eucaliptos no Brasil	19
Tabela 2. Empresas de certificações Cerflor de Manejo Florestal e Cadeia de Custódia, no Brasil.	28
Tabela 3. Número total global de certificação florestal pelos Forest Stewardship Council, novembro de 2015	34
Tabela 4. As regiões globais com o total de áreas de florestas certificadas pelo Forest Stewardship Council	34
Tabela 5. Número de empresas certificadoras creditadas pelo Forest Stewardship Council	36
Tabela 6. Respostas dos detentores da certificação Forest Stewardship Council sobre as vantagens e desvantagens	39
Tabela 7. Apresentação de trabalhos com a abordagem da aplicação da diversidade funcional, com base nas referências bibliográficas de 2009 a 2015	46
Tabela 8. Os Resumos Públicos dos Planos de Manejo no período de 2011 a 2015, de cada empresa florestal, representada por A a O	61
Tabela 9. As empresas florestais e a relação das áreas de plantios de eucalipto e as áreas de monitoramento	63
Tabela 10. Número das empresas florestais que apresentam cada uma das passagens do fluxograma de Diagnóstico da Biodiversidade	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Apresentação do Método de Transecto Linear	107
Quadro 2. Apresentação do Método de Transectos de Levantamento de Pegadas	109
Quadro 3. Apresentação do Método de Armadilhas de Pegadas	111
Quadro 4. Apresentação do Método de Armadilhas Fotográficas	113
Quadro 5. Apresentação do Método de Armadilhas de Capturas	115
Quadro 6. Apresentação do Método de Capturas em Redes de Neblina	117

RESUMO

A atividade de silvicultura, assim como outras atividades econômicas (industrial, agrária, pastoril, etc.), pode causar impactos ambientais, tanto positivos, quanto negativos, de acordo com uma série de circunstâncias, como em relação às condições prévias ao plantio, regime hídrico da região, o bioma de inserção da atividade, as técnicas de manejo empregadas, a integração da população local, entre outras. As plantações florestais de espécies exóticas (ex. gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*) vêm sendo objeto de severas críticas quanto à possível redução da biodiversidade. Estas críticas surgiram a partir de situações e relações conflituosas que vêm ocorrendo, por décadas, entre aqueles responsáveis pela implantação e utilização destes plantios de um lado e do outro as pessoas conscientes da necessidade de preservação da biodiversidade. Nesse trabalho foram selecionadas 15 Empresas Florestais brasileiras que possuem certificação do Forest Stewardship Council (FSC) com o objetivo de avaliar se os Planos de Manejo de Florestas Certificadas pelo Conselho de Manejo Florestal no Brasil (FSC-Brasil) apresentaram evidências da utilização dos resultados de monitoramentos da biodiversidade (especialmente fauna) nas intervenções de manejo florestal voltadas à conservação biológica. O método utilizado foi da análise documental dos Resumos Públicos dos Planos de Manejo, entre os anos de 2011 a 2015, disponibilizados na internet. Dentre os vários resultados obtidos, destaca-se o fato de que das 15 empresas florestais, 13 (87%) realizaram inventários qualitativos e quantitativos da fauna silvestre, sendo que, analisando o total em hectares, de áreas monitoradas em relação ao total de áreas em plantio de eucaliptos, em 8 (53%) empresas florestais o monitoramento é realizado em áreas que apresentam um intervalo de 5% a 47% das áreas sob certificação. Podemos observar, através da análise crítica de seus planos de manejo, em que estão amostrando de forma estática a estrutura da biodiversidade, por meio de listas de espécies. Conclui-se, que não existem evidências concretas do uso das informações obtidas por meio do monitoramento da fauna para a tomada de decisões sobre as melhores formas de intervenção de manejo florestal, indicando incertezas quanto a real possibilidade das mesmas em auxiliar na conservação da biodiversidade. Dessa forma, foi proposto um modelo de protocolo de monitoramento de fauna, específico com as metodologias para o grupo

de mamíferos silvestres. Neste caso, os resultados podem ser utilizados na avaliação dos impactos do manejo florestal das empresas florestais contribuindo com as readequações da forma do manejo florestal compatíveis com a manutenção de sua biodiversidade.

Palavras-chave: certificação, manejo florestal, fauna, mamífero silvestre, monitoramento, plano de manejo, protocolo.

ABSTRACT

The silviculture activity, as well as other economic activities (industrial, agrarian, farming, etc.), can cause environmental impacts, both positive and negative, according to a number of circumstances, such as in relation to the conditions prior to planting, water regime in the region, the biome of insertion of the activity, the management techniques employed, the integration of the local population, among others. Plantations of exotic species (ex. genera *Eucalyptus* and *Pinus*) have been the subject of severe criticism regarding the possible reduction of biodiversity. These criticisms have arisen from situations and relationships that conflict that have occurred, for decades, between those responsible for the implementation and use of these plantations on one side and the other people aware of the need for preservation of biodiversity. In this study we selected 15 Brazilian companies that are certified to the Forest Stewardship Council (FSC) with the aim of assessing whether the Management Plans from forests certified by the Forest Stewardship Council (FSC) had evidence of the use of the results of monitoring of biodiversity (especially fauna) in interventions of forest management aimed at biological conservation. The method used was the documentary analysis of the Public Summaries of the Management Plans, between the years of 2011 to 2015, available on the internet. Among the several results obtained, of note is the fact that the 15 forestry companies, 13 (87%) conducted an inventory of qualitative and quantitative aspects of wild fauna, and analyzing the total hectares of areas monitored in relation to the total number of areas in plantation of eucalyptus, in 8 (53%) forestry companies monitoring is conducted in areas that have a range of 5% to 47% of the areas under certification. We can observe, through critical analysis of their management plans, in which they are sampling of static form the structure of biodiversity, through lists of species. It concludes that there are no concrete evidence of the use of information obtained through monitoring of fauna for making decisions about the best ways of intervention of forest management, indicating uncertainty when the real possibility of same to assist in the conservation of biodiversity. This way, was proposed a protocol model for monitoring of fauna, with specific methodologies for the group of wild mammals. In this case, the results can be used in the assessment of the impacts of

forest management of forestry companies contributing to the fitting of the form of forest management compatible with the maintenance of its biodiversity.

Keywords: certification, forest management, fauna, wild mammal, monitoring, management plan, protocol.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Biodiversidade

O termo biodiversidade teve origem durante o National Forum on BioDiversity, em 1986, organizado pela National Academy of Sciences e pelo Smithsonian Institution. Os resumos do encontro foram publicados dois anos depois ainda com o título de BioDiversity, sendo mais tarde utilizado por outros autores de forma mais “simples” (com o “d” em minúsculo) Biodiversity, se tornando um *best-seller* da National Academy Press (WILSON, 1997).

As definições na literatura de biodiversidade são diversas, uma das mais utilizadas é a de Wilson (1992) que definiu como a “variedade de organismos considerada em todos os níveis, desde variações genéticas pertencentes à mesma espécie até as diversas séries de espécies, gêneros, famílias e outros níveis taxonômicos superiores. Inclui variedade de ecossistemas, que abrange tanto comunidades de organismos em um ou mais habitats quanto às condições físicas sob quais elas vivem”.

Além disso, existem quase tantas definições de biodiversidade, quanto o número de pessoas que usam o termo, biodiversidade é um conceito multivariado que na mente do público em geral e dos tomadores de decisões não é equivalente a uma única espécie ou uma variável na estrutura da floresta. Por isso, é tão difícil embuti-la em modelos probabilísticos com poucas entradas e uma saída única, como se estivéssemos estudando o clima (GROOMBRIDGE, 1992).

O termo diversidade biológica apareceu precocemente, em 1968, no livro *A Different Kind of Country*, de autoria do cientista e conservacionista Raymond F. Dasmann. Porém, somente na década de 1980 que o seu uso se tornou mais corrente no jargão científico. Foi Thomas Lovejoy, biólogo atuante no World Wildlife Fund (WWF), no prefácio à coletânea organizada por Michael E.Soulé e Bruce A. Wilcox, *Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective*, de 1980, que resgatou o termo para a comunidade científica. (DASMANN, 1968; SOULÉ; WILCOX, 1980).

Na literatura científica, os termos diversidade biológica e biodiversidade surgiram para dar conta de questões relacionadas com os temas fundamentais da ecologia e da biologia evolutiva, relacionados com a diversidade de espécies e com os ambientes que lhe servem de suporte, ao mesmo tempo em que são suportados por ela e que são, simultaneamente, o palco e o resultado, sempre inacabado do processo evolutivo. Biodiversidade e diversidade biológica tornaram-se de amplo uso nos meios científicos e entre os ativistas da conservação (SARKAR, 2002).

Vários autores destacam o papel central da biodiversidade para a humanidade. A flora, a fauna e microrganismos fornecem alimentos, medicamentos e matérias-primas, e são nossa conexão mais evidente com a natureza. Além disso, os recursos genéticos contidos nas espécies desempenham um papel crescente no desenvolvimento e nos serviços ecossistêmicos prestados por áreas naturais íntegras fundamentais para todo tipo de produção e sobrevivência humana (De GROOT, 1992; PEREIRA *et al*, 2013).

Dessa forma, a conservação e o uso sustentável da biodiversidade deixaram de ser um tema restrito ao meio acadêmico e governamental. Em meio à destruição de recursos naturais, todos os setores da sociedade mundial devem reagir e se organizar para conter o processo de perda de biodiversidade global.

A conservação ambiental é considerada como todo tipo de manejo da natureza, incluindo desde a proteção integral até a utilização sustentável e a restauração, visando a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais de forma sustentável (SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2000).

O Brasil abriga uma das flora e fauna mais diversas e exuberantes do planeta, estudos indicam que pelo menos 104.546 espécies de animais (vertebrados e invertebrados) e 43.893 espécies de plantas são atualmente conhecidas no Brasil. As informações aqui apresentadas do relatório de biodiversidade são dados coletados até outubro de 2014 (BRASIL, 2016).

1.2. Impactos à biodiversidade

Conforme descrito em Brasil (2016) as principais ameaças à biodiversidade são apresentadas: a expansão desordenada da agricultura, as espécies exóticas invasoras, desmatamento, fogo, mudanças climáticas, ameaças aos habitats aquáticos e costeiros e poluição.

Para Sánchez (2013) o impacto ambiental é o resultado de uma ação humana, que é a sua causa; não se pode confundir causa com consequência, por exemplo, uma rodovia não é um impacto ambiental, uma rodovia causa impactos ambientais. Segundo Abreu (2006) a possível descaracterização de um bioma inteiro e a consequente extinção de recursos da flora e fauna ali existentes preocupa diretamente aqueles que destes tiram seu sustento.

Entretanto, os impactos da alteração do ciclo produtivo de uma região não se detêm apenas a esta, mas afetam todas as regiões que direta ou indiretamente dela dependem. Sendo assim, os diferentes interesses econômicos e a alteração ambiental irreversível devem ser tratados com cuidado, responsabilidade e transparência (ABREU, 2006).

Destaca-se uma das alterações ambientais, a fragmentação, um fenômeno que não se mostrou recentemente, pois a cerca de 150 anos atrás (1855) um ecologista francês chamado **de Candolle** observou que o desmembramento de uma grande porção de um habitat em unidades menores pode conduzir a extinção ou exterminação local de uma ou mais espécies e favorecer a preservação de outras (BROWNE, 1983).

De acordo com Browne (1983) esta observação, talvez a primeira a registrar os efeitos da fragmentação de habitats, possui implicações profundas relacionadas aos problemas atuais de conservação e administração de recursos naturais. Observamos hoje que grandes áreas de florestas têm sido removidas (desmatadas), ranqueando a fragmentação de habitats como uma das principais causas atuais da erosão da biodiversidade e principal problema de conservação.

Esse processo de formação de fragmentos isolados tem sido chamado de insularização por WILCOX (1980). Diante dessa situação o desafio dos conservacionistas é o de preservar a maior diversidade possível (riqueza - qualidade e densidade - quantidade) em regiões fragmentadas, dentro de uma estrutura de

metapopulação, necessitando muitas vezes realizar manejo na paisagem para este fim.

A conservação da diversidade biológica de uma região fragmentada está interligada às características da matriz, isto é, ao tipo de habitat que predomina e que exerce um papel fundamental na dinâmica dos fragmentos. As características na matriz exercem papel no controle, na conectividade do fragmento e no movimento das espécies, desta forma contribuindo para a permanência ou não de determinadas espécies em uma região (FRANKLIN, 1993).

Segundo Murcia (1995) a matriz pode influenciar na dinâmica da comunidade existente, como a invasão de espécies nos remanescentes de áreas naturais, alterando a composição de espécies em alguns grupos taxonômicos. Sendo assim, a antropização em florestas onde a matriz tem estrutura complexa de nível baixo, como são as pastagens, pode ocasionar diferenças na região, como o aumento dos efeitos de borda e suas alterações na comunidade.

As áreas de florestas naturais estão sendo convertidas em monoculturas agrícolas ou pastagens, fazendo com que os fragmentos fiquem em contato com áreas abertas, mudando a estrutura e os processos dinâmicos da vegetação e de animais, favorecendo espécies de áreas abertas que podem vir a competir com as espécies nativas, dessa forma alterando as características de ambientes naturais (SCARIOT et al., 2003).

Para Vieira (2003) as atividades agropecuárias desenvolvidas no entorno de fragmentos florestais têm impactos diferenciados sobre as comunidades. Quando predomina a pecuária de corte, a estrutura da vegetação do fragmento é perturbada pelo fato do gado ser criado de forma extensiva, frequentemente entrando nos fragmentos, pisoteando plântulas e introduzindo plantas forrageiras.

Conforme relatado por Araujo (2010) as atividades agrícolas e pecuárias provocam impactos sobre a biodiversidade como o desmatamento, queimadas, a poluição por dejetos animais e agrotóxicos, erosão e degradação de solos, desertificação e contaminação das águas, sendo que, as consequências desses impactos podem acarretar na extinção de espécies e populações, diminuição da diversidade biológica, perda de variedades, entre outros. As causas desses

impactos sobre o ambiente têm origem na demanda de mercado, e suas consequências implicam em custos ambientais e ecológicos difíceis de serem calculados.

Para Develey e Pongiluppi (2010) a integração da produção com a conservação da biodiversidade pode caracterizar um sistema em que todos saem ganhando, portanto, com base nos experimentos realizados em regiões tropicais, pode-se concluir que a manutenção e recuperação de áreas de Reserva Legal (RL) e Área de Preservação Permanente (APP) representam ganhos não só para a biodiversidade, mas também para a agricultura através da manutenção de importantes serviços ambientais.

Segundo Galetti et al. (2010) a grande maioria dos fragmentos florestais naturais existentes é de pequena extensão, mas dependendo da quantidade total de floresta remanescente na paisagem, muitas espécies de mamíferos podem persistir, graças a fluxos entre as populações remanescentes, facilitados pela pequena distância entre fragmentos, e pela presença de trampolins ecológicos e corredores. Ainda que, a RL seja pequena, apresenta um papel importante em paisagens fragmentadas, principalmente aquelas com uma baixa proporção de cobertura florestal remanescente.

Vale lembrar que na floresta Atlântica do Planalto Paulista, um estudo indicou que paisagens muito desmatadas, com menos de 30% da cobertura florestal original, apresentaram uma queda brusca do número de espécies de pequenos mamíferos especialistas de florestas, que é de 3 a 5 vezes menor do encontrado em paisagens com percentuais mais altos de florestas remanescentes (GALETTI et al., 2010).

Ressalta-se que os remanescentes destas paisagens altamente desmatadas são dominadas por espécies generalistas, como o roedor *Oligoryzomys nigripes*, principal reservatório do vírus responsável pela hantavirose humana na Mata Atlântica (SUZUKI et al., 2004). Além disso, a redução da RL também pode resultar em perdas súbitas, provavelmente não reversíveis, de biodiversidade nas paisagens modificadas pelo homem com consequências graves para serviços ecossistêmicos mediados por essa biodiversidade (PARDINI et al., 2005).

1.3. Cultura de eucalipto

Conforme descrito por Andrade (1939) o eucalipto, gênero que pertence à família das Mirtáceas, nativo da Austrália, possui um elevado número de espécies, além de grande número de variedades e híbridos. Por volta de 1774 o eucalipto teria sido introduzido na Europa, os primeiros ensaios visando à produção comercial foram realizados em torno do ano de 1854, plantados em Portugal.

A introdução do eucalipto na América do Sul ocorreu no Chile em 1823, trazido por um navio inglês. No Brasil é difícil determinar com certeza o período de introdução do eucalipto, tinha-se como certo que os primeiros plantios ocorreram no Rio Grande do Sul em 1868, mas no mesmo ano, também haviam sido plantados no Rio de Janeiro, onde hoje funciona o Museu Nacional (ANDRADE, 1939).

Ainda que, seja difícil afirmar um período preciso da introdução do eucalipto no Brasil, no estado de São Paulo teria ocorrido um plantio de um exemplar entre 1861 e 1867. No Brasil, até o princípio do século XX o eucalipto foi plantado com propósitos paisagísticos, pelo seu extraordinário desenvolvimento, como quebra vento, ou por supostas propriedades sanitárias, e foi através da Companhia Paulista de Estrada de Ferro que se deu o aproveitamento para fins comerciais em grande escala (ANDRADE, 1939).

A partir do século XX com o aumento na demanda de madeira houve o surgimento do interesse e da necessidade do uso de eucalipto para fins de produção de celulose, compensados, chapas, assim como o rápido desenvolvimento tecnológico que resultou em um aumento na área plantada com eucalipto. Sendo assim, o eucalipto adquiriu a característica marcante de ser a espécie florestal mais plantada no mundo, apresentando condições de crescer e se desenvolver onde quer que as condições climáticas fossem favoráveis ao seu desenvolvimento (PRYOR, 1976).

Segundo Cerqueira (2008) a história da silvicultura no Brasil pode ser dividida em três fases: (i) pré incentivos fiscais, antes de 1965, concentradas na adequação das espécies às condições de solo e clima e nas técnicas de cultivo; (ii) incentivos fiscais, entre 1965 e 1988, em que o Brasil chegou a ter a maior área

cultivada de eucalipto do mundo e houve muito desmatamento para implantação de plantios florestais homogêneos; e (iii) pós incentivos fiscais, de 1988 até hoje.

De acordo com Bertola (2013) essa abordagem a respeito do potencial das plantações de eucalipto, não deve subestimar a necessidade da aplicação de tecnologia silvicultural para que a plantação seja bem sucedida. Destaca-se que do eucalipto pode ser aproveitado e transformado, da fibra se faz a celulose para a produção de diversos tipos de papel, tecido sintético e cápsulas de remédios, a madeira pode ser utilizada na produção de móveis, carvão, chapas duras, acabamentos refinados da construção civil, pisos, postes e mastros para barcos. Também pode ser obtido o óleo essencial usado em produtos de limpeza, alimentícios, perfumes e remédios, além do mel produzido a partir do pólen de suas flores.

O eucalipto, hoje, pode ser uma alternativa de preservação da natureza, pois o fato de ser uma espécie de rápido crescimento e de fácil adaptação às mais diferentes condições de solo e clima, o eucalipto plantado, passou a ser uma alternativa racional contra a devastação das florestas nativas em diversas regiões do mundo (BERTOLA, 2013).

Por outro lado, a questão dos efeitos ambientais em relação ao plantio de eucalipto parece, hoje, tão indefinida quanto à sua própria origem. Há algumas décadas a ocorrência de muitos debates, sendo que, o assunto parecia ser considerado apenas produto de especulações do passado, e talvez indigno de ser discutido nos meios acadêmicos, no entanto, as dúvidas ainda persistem em diversos países e, a controvérsia do eucalipto, está longe de ser resolvida (LIMA, 1987).

Ainda segundo Lima (1987) com essas crescentes críticas e discussões em torno da monocultura de eucalipto e seus efeitos benéficos ou deletérios sobre a água, o ar, o solo, a biodiversidade, proporcionou a partir da década de 1970 o surgimento de estudos sobre a questão. Assim, acumularam-se informações e resultados experimentais sobre indicadores de impactos ambientais (consumo de água, acúmulo e ciclagem de nutrientes em diferentes compartimentos das árvores, incidência de avifauna, mastofauna e herpetofauna).

Os impactos ambientais do eucalipto sobre a água, o solo e a biodiversidade parecem depender fundamentalmente das condições prévias ao plantio, na região onde será implantada, bem como do bioma onde será inserida e das técnicas de manejo empregadas. De acordo com tais condições iniciais, as plantações de eucaliptos podem gerar impactos ambientais positivos ou negativos sobre o meio ambiente (VITAL, 2007).

Almeida (1979) destaca que no caso da monocultura do eucalipto, observa-se uma diversidade maior de flora e fauna do que em outras formas de monocultura. Nos plantios de eucalipto podem abrigar uma fauna diversa, se técnicas objetivas forem aplicadas, mantendo as faixas de vegetação nativa (corredor biológico) e com plantio de árvores frutíferas, arbustos e gramíneas, que possam auxiliar a fauna silvestre com alimento constante.

Segundo Silva (2013) o Brasil é um país de dimensão continental e de condições de clima e solo altamente favoráveis para a implantação dessa monocultura, o desenvolvimento das espécies exóticas como o eucalipto, demonstram resultados com ciclos entre 6 e 7 anos. Entretanto, esse tipo de monocultura com interesse industrial de se produzir florestas homogêneas e de grande produtividade, o que não substitui a floresta natural em toda a sua biodiversidade.

Os plantios de eucalipto ocupam 5,56 milhões de hectares de área de plantios de monoculturas no Brasil, o que representa 71,9% do total, e estão localizadas principalmente nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul (Tabela 1).

Tabela 1. A ocupação em hectares (ha) de plantios de eucaliptos no Brasil.

Plantios de eucalipto	Hectares (ha)
Brasil	5,56 milhões (71,9%)
Minas Gerais	1.400.232 (25,2%)
São Paulo	976.186 (17,6%)
Mato Grosso do Sul	803.699 (14,5%)

Fonte: Indústria Brasileira de Árvores, 2015.

Com a atenção direcionada aos aspectos ambientais, sabe-se que a silvicultura e as demais atividades econômicas como agricultura, pecuária e indústria

podem causar danos ambientais, mas por outro lado, também podem proporcionar aspectos positivos, isto é, dependente das circunstâncias de cada produção, sendo que, os problemas apresentados em cada atividade podem ser evitados, como no caso atividade florestal, desde que sejam adotadas técnicas de planejamento e de manejo sustentáveis adequadas às plantações florestais (BERTOLA, 2013).

Segundo Nardelli (2001) no início impulsionados pelos incentivos fiscais foram implantados grandes projetos florestais, com pouca atenção voltada no que diz respeito às questões ambientais, e o fato do controle ambiental ser considerado como uma barreira para o desenvolvimento econômico, obteve-se consequências negativas, onde as empresas que permaneceram no mercado podem buscar formas de se aperfeiçoar e corrigir esta situação.

Por outro lado, o avanço das plantações de eucalipto, pode estar entre as maiores ameaças à biodiversidade mundial e, segundo estudos, pode ser responsável pela alteração da estabilidade hídrica do solo devido às profundas raízes das espécies utilizadas. Devido a estes e outros fatores as monoculturas rompem a sucessão natural causando alterações de habitat e de paisagem o que atinge diretamente a biodiversidade (ABREU, 2006).

Segundo Vital (2007) as empresas do setor florestal estão buscando desenvolver plantações sob a forma de mosaicos, intercalando faixas de florestas nativas com as plantações de eucalipto, são conhecidas por “corredores ecológicos” ou por “corredores biológicos”. Essa interligação entre o habitat natural e a floresta plantada pode possibilitar o deslocamento da fauna e desse modo pode proporcionar o aumento da área de vida da fauna local.

As pesquisas vêm demonstrando que as áreas cultivadas com eucalipto fornecem abrigo à fauna silvestre (TIMO, 2009; MAZZOLLI, 2010). Em resposta ao aumento na população de *Puma concolor* (puma, onça-parda ou suçuarana) em uma região no Sul do Brasil, por exemplo, Mazzolli (2010) realizou um estudo de campo com intuito de verificar os fatores responsáveis por este fenômeno. Concentrado em uma área de produção florestal de eucalipto, o estudo identificou considerável relação positiva entre os plantios florestais e a fauna silvestre. De acordo com resultados obtidos, os maciços de eucalipto têm exercido

as funções de área de caça e habitat para os pumas. Além disso, as atividades de fiscalização, controle e monitoramento dos maciços florestais e de suas zonas de entorno coíbem atividades humanas de caça.

De acordo com Laranjeiro (2003) as plantações de eucalipto apresentam características que as diferem de outras culturas, tais como ciclo longo, contato maior com áreas naturais conservadas, estratificação vertical maior e formação de sub-bosque. Essa diversidade da flora pode resultar em modificações contínuas na diversidade da fauna, que pode sofrer alterações conforme ocorrem as fases de rotação do povoamento florestal.

No entanto, a perda da diversidade pode ser decorrente a perda de habitats, sendo que, a fragmentação florestal nativa pode ter como uma de suas causas, a atividade de plantios florestais, podendo ser considerada uma das principais ameaças a diversidade. Desse modo, a busca de conhecimento dos fragmentos florestais nativos existentes nas propriedades empreendedoras, significa aplicar uma gestão ambiental de maneira correta quanto ao manejo florestal, pois o progresso de forma positiva do manejo depende do conhecimento da ecologia da paisagem (BORGES et al., 2004).

1.4. Manejo florestal

Como definição, manejo florestal é a prática em que o objetivo maior é aumentar a qualidade do produto final, sua dimensão e quantidade, observando em todas as fases a viabilidade sócio-econômica e ambiental do processo produtivo (SCOLFORO, 1998). Do ponto de vista legal o manejo florestal significa a administração da floresta para obtenção de benefícios econômicos e sociais, buscando respeitar os mecanismos de sustentação ambiental dos ecossistemas objeto de manejo (BRASIL, 1994). Segundo Zerbin (2014) o manejo florestal pode atestar que a floresta é manejada de forma responsável, de acordo com os princípios e critérios da certificação FSC.

Sendo assim, considera-se que o manejo de plantios de eucalipto e pinus pode se tornar um forte aliado na conservação dos recursos naturais se for

executado com práticas conservacionistas e de modo a mitigar os impactos na microbacia em que está localizado o empreendimento (KEPPE, 2008). Os dados desses plantios apresentam-se em torno de 264 milhões de hectares e sua expansão em cinco milhões de hectares por ano em média (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2014). Para Atlantic European Regional Office of the European Forest Institute (2013) existem estimativas que indicam que elas resultam entre 1/3 e 2/3 da demanda global de madeira em tora para fins industriais.

No Brasil, verifica-se uma das maiores áreas florestais do globo, com 463 milhões de hectares, ou 54,4% da área do país (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2013). De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013) em relação a essas áreas somente sete milhões de hectares correspondem aos plantios de eucalipto e pinus (menos de 1% da área do país). Por outro lado, essa área é capaz de suprir quase 90% do total da oferta de madeira em tora industrial, 81,5% do carvão vegetal e 62,3% da lenha produzida internamente.

Segundo os dados da Indústria Brasileira de Árvores (2015) a distribuição dos plantios de monocultura por estados no Brasil mostrou uma evolução, com domínio da cultura de eucalipto, diante da cultura de pinus (Figura 1). Mesmo diante das estatísticas favoráveis do setor, o país ainda tem a necessidade de avanço para obter um aproveitamento do seu potencial econômico. Os produtos florestais brasileiros representam menos de 3% do comércio anual internacional, que excede o valor de US\$ 230 bilhões (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION CORPORATE STATISTICAL DATABASE, 2014).

Em 2014, o Brasil manteve mais uma vez sua liderança global na produtividade de plantios de monoculturas. A produtividade média dos plantios brasileiros de eucalipto atingiu 39 milhões de hectares por ano e a produtividade dos plantios de pinus foi de 31 milhões de hectares por ano (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES, 2015) (Figura 2).



Figura 1. Distribuição dos plantios de monoculturas no Brasil, com a representação das culturas de eucalipto e pinus (Fonte: Indústria Brasileira de Árvores, 2014).

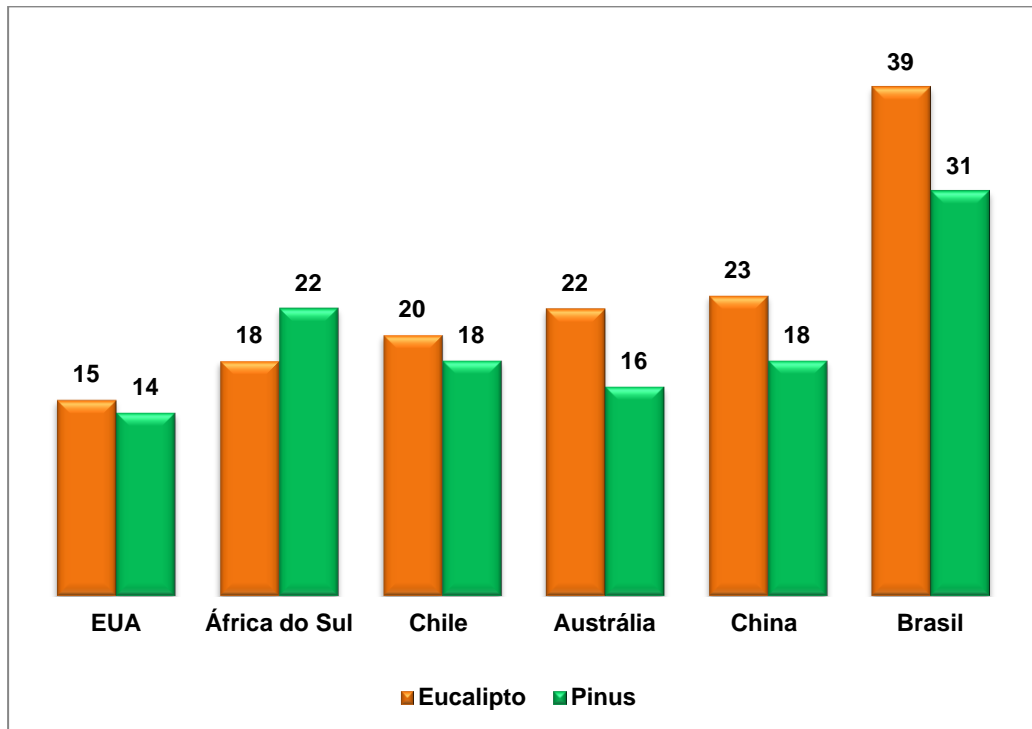


Figura 2. Produtividade florestal no Brasil e outros Players Mundiais (Fonte: Indústria Brasileira de Árvores, 2014, com modificações).

Conforme descrito por Almeida (2012) o governo brasileiro na busca de solução para a degradação dos recursos naturais tem editado diversas leis no sentido regulamentar e melhor controlar as atividades florestais. O licenciamento ambiental surge como um dos instrumentos da política nacional do meio ambiente, lei 6.938/81, que determina em seu artigo 10 que todas as atividades utilizadoras de recursos naturais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como capazes de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente ou pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)

Na lei de crimes ambientais, 9605/98, em seu artigo 225, inciso V, do parágrafo primeiro, determina que é dever do poder público a função de “controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, qualidade de vida e meio ambiente”, para assim garantir a todos o meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida (BRASIL, 2015).

O licenciamento ambiental, assim como a certificação florestal, procura conciliar o uso dos recursos florestais com o desenvolvimento sustentável, onde os recursos devem ser utilizados de forma ambientalmente sustentável, economicamente viável e socialmente justo. Além disso, a certificação florestal, também é uma das formas possíveis para identificar se um produto florestal está sendo produzido através de práticas sustentáveis (ALMEIDA, 2012).

1.5. Certificação

1.5.1. Certificações florestais

A certificação de produtos, processos, serviços, sistemas de gestão e pessoal é, por definição, realizada por terceira parte, isto é, por uma organização independente, para executar a avaliação da conformidade de um ou mais destes objetos (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E TECNOLOGIA, 2015).

A certificação florestal é um processo que resulta em um documento escrito, atestando que o manejo florestal de uma unidade está em conformidade com padrões predeterminados (BAHARUDDIN e SIMULA, 1994). Para Pereira e Vlosky (2006) também permite garantir aos consumidores que o produto oriundo da floresta atende a requisitos como responsabilidade ambiental, benefícios sociais e viabilidade econômica, sustentando, assim, o manejo florestal.

Ressalta-se que a certificação florestal é um mecanismo que efetivamente influencia o cumprimento da legislação do país, devendo assim, ser incentivada por toda a sociedade, seja por consumidores de produtos certificados ou por meio de incentivos governamentais e não governamentais à sua execução pelas organizações do setor florestal brasileiro. Avaliar a contribuição da certificação florestal nos aspectos econômicos, sociais e ambientais torna-se importante para se conhecer a sua efetividade. A utilização da certificação florestal pode influenciar o emprego do “Bom Manejo Florestal” e, assim, ampliar as áreas de florestas certificadas (BASSO, 2011).

De acordo com Nussbaum (2005) a certificação florestal pode ser definida como uma ferramenta de mercado, utilizada através de um processo independente de verificação do manejo florestal. Essa ferramenta, que foi utilizada inicialmente como estratégia de associação de valor e alcance de mercados diferenciados, futuramente passou a ser adotada por exigência de clientes, parceiros ou pela procura de uma administração com práticas ambientalmente e socialmente adequadas. Ultimamente, vem ainda sendo utilizada em articulação com políticas públicas em alguns países como no México.

Segundo Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia (2015) a certificação florestal voluntária vem se desenvolvendo, contando com vários sistemas operando e competindo entre si, dentre eles destacamos:

1. Forest Stewardship Council (FSC), ou Conselho de Manejo Florestal, que é uma organização internacional não governamental, fundada em 1993, que não emite certificados e sim acredita certificadoras no mundo inteiro, garantindo que os certificados destas obedeçam a padrões de qualidade. As certificadoras

desenvolvem um método para certificação baseado nos Princípios e Critérios do FSC, adaptando-o para a realidade de cada região ou sistema de produção;

2. Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC) (antigo Pan European Forest Certification – PEFC). Foi criado em 1999, baseado em critérios próprios definidos nas resoluções das Conferências de Helsinki e de Lisboa, de 1993 e 1998, sobre Proteção Florestal na Europa. Um objetivo primordial desse sistema é o reconhecimento dos diferentes sistemas dos países da comunidade europeia.

1.5.2. Certificação no Brasil

Segundo Pereira e Vlosky (2006) historicamente o surgimento dos selos de certificação florestal ocorreram devido às “catástrofes” de desmatamento ambiental, e em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, realizada no Rio de Janeiro (Rio 92), que foi o início para o esforço global na luta em relação às questões ambientais e o desenvolvimento sustentável. Segundo Nações Unidas (2000), apesar de não terem compromissos juridicamente vinculativos foram feitas a Agenda 21, Princípios Florestais para definir um plano de ação para aprofundar questões florestais sustentáveis.

Embora esses processos formais de desenvolvimento de critérios para o manejo florestal sustentável estavam em progresso, a certificação florestal começou a tomar forma através de uma organização não governamental (ONG). O conceito foi desenvolver um sistema de certificação e rotulagem de florestas e produtos florestais. Desde então, várias organizações de certificação florestal competem de forma crescente entre estes programas de certificação para tornar-se o líder mundial em certificação florestal (PEREIRA e VLOSKY, 2006).

Para Soares et al. (2011) dentre as vantagens decorrentes do processo de certificação florestal estão a promoção do manejo sustentável, melhor acesso a mercados altamente competitivos para produtos florestais madeireiros e não madeireiros, preços diferenciados, melhor imagem institucional na mídia, e melhor

acesso a fontes de financiamento, no entanto, apesar dessas vantagens, a área florestal certificada no Brasil é pequena quando comparada com outros países.

A falta de incentivos governamentais para a promoção da certificação e de exigência de produto certificado pelas compras governamentais são os fatores que mais dificultam a certificação florestal no país, seguido pelos requisitos de padrões que são difíceis de serem cumpridos, elevado custo de certificação, baixa conscientização e exigência do mercado e número reduzido de certificadoras (SOARES et al., 2011).

No Brasil, em 1996 a Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS), em parceria com algumas associações do setor, instituições de ensino e pesquisa, organizações não governamentais e com apoio de alguns órgãos do governo, formaram um programa voluntário denominado Programa Brasileiro de Certificação Florestal (CERFLOR), para atender uma demanda do setor produtivo florestal do país, sendo reconhecido internacionalmente pelo Program for the Endorsement of Forest Certification (PEFC). A SBS estabeleceu acordo de cooperação com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e com o Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO) para desenvolver os princípios e critérios para o setor (ALVES, 2005).

O Cerflor tem como desafio principal sensibilizar empresários do setor florestal da importância da certificação. Além disso, busca fomentar e criar mecanismos para que pequenos e médios produtores florestais possam se certificar e disseminar a certificação de cadeia de custódia (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E TECNOLOGIA, 2015).

Conforme dados do Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia (2015) até a última atualização, em novembro de 2015, havia no Brasil, pelo Cerflor, 24 certificações de manejo florestal (FM) que totalizam 2.673.310,53 hectares de plantios de eucalipto e pinus e 90 certificações por cadeia de custódia (CoC). No total são oito certificadoras (Tabela 2).

O Cerflor visa à certificação do manejo florestal de florestas nativas, e plantios de eucalipto e pinus, e da cadeia de custódia, segundo o atendimento de princípios, critérios e indicadores, aplicáveis para todo o território nacional, prescritos

nas normas elaboradas no fórum nacional de normalização e integradas ao Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade e ao Inmetro.

Tabela 2. Empresas de certificações Cerflor de Manejo Florestal e Cadeia de Custódia, no Brasil.

Certificadora	Certificação Cadeia de Custódia	Certificação Manejo Florestal
Associação Portuguesa de Certificação (APCER) e Swiss Association for Quality and Management Systems (SQS)	X	
Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR)	X	
SGS – South Africa (Pty) Ltd. (SGS)	X	
Bureau Veritas Certification Holding SAS (BV)	X	X
Control Union Certifications B. V. (CU)	X	
IMO Swiss AG./Ecocert. Representante no Brasil	X	
Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora)	X	X
SCS/Global Service. Representante no Brasil: Sysflor	X	X

Fonte: Programa Brasileiro de Certificação Florestal

No Brasil, no que diz respeito à atuação na certificação florestal além do Cerflor, existe outro sistema internacional, o Forest Stewardship Council (FSC), que possui representações nacionais como FSC-Brasil – Conselho Brasileiro de Manejo Florestal, que tem como objetivo principal difundir e facilitar o bom manejo das florestas brasileiras através de Princípios e Critérios estabelecidos (FOREST STEWARDSHIP COUNCIL, 2015).

1.6. Certificação Forest Stewardship Council (FSC)

1.6.1. Histórico mundial

Conforme descrito pelo FSC (2015) o Forest Stewardship Council (FSC) é uma organização independente, não governamental, sem fins lucrativos, criada para promover o manejo florestal responsável ao redor do mundo. Com seu sistema de certificação, o selo FSC reconhece a produção responsável de produtos

florestais, permitindo que os consumidores e as empresas tomem decisões conscientes de compra, beneficiando as pessoas e o ambiente, bem como associando valor aos negócios.

Fundado em 1993 como resposta às preocupações sobre o desmatamento global, reúne vozes do hemisfério norte e sul, para definir o que é um manejo florestal ambientalmente adequado, socialmente benéfico e economicamente viável, e identificar ferramentas e recursos que promovam uma mudança positiva e duradoura nas florestas e nos povos que nela habitam.

De acordo com Zerbini (2012) no ano de 1990 houve a primeira reunião de um grupo de usuários de madeira e de representantes dos direitos humanos e ambientais na Califórnia, EUA. Todos do grupo tinham em comum a necessidade de um sistema que pudesse identificar com segurança as florestas manejadas, como fonte de produtos, de forma responsável. Nesse momento houve um acordo de que este sistema seria baseado num consenso global sobre o significado de um bom manejo florestal. O nome "Forest Stewardship Council (FSC)" foi aprovado nesta reunião.

Em 1993 foi realizada a emissão dos primeiros certificados FSC (Certificado de Gestão Florestal no México e Certificado de Cadeia de Custódia nos EUA) e a Assembleia Geral do FSC realizada em Toronto, no Canadá, com 130 participantes de 26 países. Esses participantes foram representados por associação de ambientalistas, indústrias processadoras de madeira, produtores florestais, populações indígenas e grupos comunitários.

Inicialmente o escritório do FSC teve sua sede em Oaxaca, México com uma equipe de apenas três membros. Os membros fundadores aprovam os Princípios e Critérios do FSC, em conjunto com os Estatutos e Regulamento Interno do FSC, em 1994. No ano de 1996, o FSC é constituído como uma entidade jurídica, portanto, oficializando o FSC.

No Brasil, desde 1996, um grupo de trabalho articulava as decisões em torno do FSC, em 1998 houve a primeira reunião do grupo de trabalho sobre produtos florestais não madeireiros. A iniciativa se formalizou em 2001, com a implantação do Conselho Brasileiro de Manejo Florestal – FSC Brasil. Um evento

importante em 2003, a sede do FSC International Center, que ficava em Oaxaca, México passa a se localizar em Bonn, na Alemanha.

A primeira Feira do FSC no Brasil exibindo apenas produtos FSC ocorre em 2004 e entra em vigor as normas FSC para SLIMF. Trata-se de um padrão de Certificação FSC para o Manejo Florestal em Pequena Escala e de Baixa Intensidade, as normas SLIMF são um dos resultados da Estratégia Social do FSC.

A Accreditation Services International (ASI), entidade responsável pela gestão do programa de acreditação do FSC foi constituída em 2006, ano em que também entram em vigor os padrões de Madeira Controlada FSC. Estas normas especificam os requisitos para a parcela não certificada nos Produtos FSC Mistos, auxiliando as empresas com Certificação de Cadeia de Custódia a evitar fontes inaceitáveis de madeira.

Segundo Voivodic e Beduschi Filho (2011) o funcionamento do FSC foi estabelecido com procedimentos para que os interesses de diferentes grupos da sociedade envolvidos com a questão florestal, como empresas, organizações ambientalistas, trabalhadores e sindicatos, consumidores, grupos indígenas, entre outros, fossem considerados de forma igualitária nos processos de tomada de decisão.

Dessa forma, para possibilitar esta participação igualitária, os membros são divididos em três câmaras (social, ambiental e econômica) e cada câmara é subdivida entre representantes de países em desenvolvimento e países desenvolvidos. As câmaras são compostas da seguinte forma:

- Câmara Econômica: inclui empresas compradoras, empresas produtoras, grupos de consumidores finais, organismos certificadores, associações atacadistas, associações varejistas. Esta câmara é dividida em sub-câmara econômica norte (membros baseados em países desenvolvidos) e subcâmara econômica sul (membros baseados em países em desenvolvimento);
- Câmara Ambiental: inclui organizações não governamentais ambientalistas, instituições técnicas e grupos de pesquisa, universidades e centros acadêmicos e cidadãos com interesse no

manejo florestal ambientalmente correto das florestas nativas e plantadas. Esta câmara também se divide em subcâmara ambiental norte e subcâmara ambiental sul;

- Câmara Social: inclui organizações não governamentais preocupadas com a proteção dos direitos de populações indígenas, comunidades e trabalhadores florestais, movimentos sociais, sindicatos e confederações de trabalhadores, pesquisadores e grupos de pesquisa voltados para questões sociais relacionadas ao manejo florestal. Também está dividida em subcâmara social norte e subcâmara social sul.

Segundo FSC (2015) a Assembleia Geral de membros é o processo de tomada de decisão dentro do FSC, realizada a cada três anos, os membros se reúnem para discutir temas relacionados ao manejo florestal e ao FSC. Por meio da apresentação de moções (propostas de mudança), é possível alterar as regras de funcionamento do FSC, seja o estatuto, as políticas ou as normas de certificação. As decisões são tomadas a partir do consenso, definido pelo FSC como a ausência de oposição substancial, mas sem a necessidade da unanimidade.

Portanto, para que uma moção seja aprovada em uma Assembleia Geral, torna-se necessário que os votos favoráveis a ela representem maioria simples em cada uma das câmaras, cada câmara possui 33,3% do peso dos votos. Assim, buscou-se estabelecer um mecanismo formal de tomada de decisão a partir do consenso entre representantes de diferentes partes do mundo com interesses variados distribuídos entre setores ambientais, econômicos e sociais.

O instrumento responsável por sustentar toda a estrutura e governança do FSC no mundo é o documento onde constam os princípios, normas e critérios da organização e que serve como base para organismos de certificação internacional credenciar as suas entidades como entidades certificadoras FSC, e certificarem as florestas ou os produtos florestais das organizações que assim o desejem. Este documento intitula-se Principles and Criteria for Forest Stewardship (FOREST STEWARDSHIP COUNCIL, 2015).

Conforme descrito pelo FSC (2015), os Princípios e Critérios (P&C) do FSC foram publicados em 1994, e alterados em 1996, 1999 e 2001, chegando a versão quatro. Para garantir uma aplicação consistente desta nova versão o FSC está desenvolvendo Indicadores Genéricos Internacionais (IGIs). Avaliação de plantações florestais na República Federativa do Brasil: Padrão Harmonizado entre as Certificadoras. (Documento: FSC-STD-BRA-01-2014 V1-1 PT. 2014) (FOREST STEWARDSHIP COUNCIL, 2014).

Os 10 Princípios do FSC são apresentados a seguir:

Princípio 1: Conformidade com as Leis e Princípios do FSC

Princípio 2: Posse e Direitos e Responsabilidades de Uso

Princípio 3: Direitos dos Povos Indígenas

Princípio 4: Relações Comunitárias e Direitos dos Trabalhadores

Princípio 5: Benefícios da Floresta

Princípio 6: Impacto Ambiental

Princípio 7: Plano de Manejo.

Princípio 8: Monitoramento e Avaliação

Princípio 9: Manutenção de Florestas de Alto Valor de Conservação

Princípio 10: Plantações.

Os Princípios do FSC são as regras, os elementos essenciais do manejo florestal ambientalmente adequado, socialmente benéfico e economicamente viável. E os Critérios fornecem os meios para julgar se um Princípio foi atendido. Constituem a base do sistema de certificação do FSC e, aliados ao Preâmbulo e ao Glossário de Termos, constituem o núcleo de um pacote de normas abrangentes.

Sendo assim, não há hierarquia entre os Princípios e Critérios, e se encontram no centro da estrutura de padrões do FSC, sendo aplicados em conjunto com outros documentos interligados, os Princípios e Critérios são imutáveis ao redor

do mundo. Por outro lado, os Indicadores são adaptados a cada contexto nacional e consolidados em Padrões Nacionais de Manejo Florestal. São usados pelas certificadoras para garantir o cumprimento e conformidade aos P&C.

Conforme descrito pelo FSC (2015) existem três modalidades de certificação: Manejo Florestal, Cadeia de Custódia e Madeira Controlada:

- A certificação de Manejo Florestal (FM) garante que a floresta é manejada de forma responsável, de acordo com os princípios e critérios da certificação FSC. Todos os produtores podem obter o certificado, sejam pequenas, grandes operações ou associações comunitárias. Essas florestas podem ser naturais ou plantadas, públicas ou privadas. A certificação de manejo florestal pode ser caracterizada por tipo de produto: madeireiros, como toras ou pranchas; ou não madeireiros, como óleos, sementes e castanhas;
- A certificação de Cadeia de Custódia (CoC) garante a rastreabilidade desde a produção da matéria-prima que sai das florestas até chegar ao consumidor final. Aplica-se aos produtores que processam a matéria prima de florestas certificadas. As serrarias, os fabricantes, os designers e as gráficas que desejam utilizar o selo FSC em seus produtos, precisam obter o certificado, para garantir a rastreabilidade de toda a cadeia produtiva;
- As normas de Madeira Controlada têm por objetivo auxiliar as empresas certificadas a evitarem o uso de madeiras consideradas inaceitáveis nos seus produtos FSC-Mistos. Com isso, as empresas certificadas podem controlar as suas fontes de madeira não certificada, excluindo as procedentes de atividades florestais social e ambientalmente danosas.

De acordo com o FSC (2015) a área florestal global certificada com os Princípios e Critérios do FSC está crescendo em todo o mundo, acompanhado por um forte crescimento na cadeia de produtos certificados. O total global de certificação florestal pelo FSC até novembro de 2015 corresponde a 184.917.833 ha (Tabela 3). E as regiões globais no total de áreas de florestas certificadas, destacamos a América do Norte com 64.845.189 ha (Tabela 4).

Tabela 3. Número total global de certificação florestal pelo FSC, novembro de 2015.

Total Global de Certificação Florestal FSC	Hectares (ha)/Nº
Total de áreas certificadas	184.917,833 há
Número total de certificados	1365
Número de países	80
Número de FM + FM/CoC	1350

Fonte: Forest Stewardship Council (2015). Legenda: FM - Plano de Manejo; CoC - Cadeia de Custódia.

Segundo Spathelf et al. (2004) a certificação é um processo voluntário e, no caso da certificação florestal, visa à implementação do “bom manejo florestal”. Consiste num pedido de auditoria feita por certificadoras credenciadas, que agem independentemente, mas segundo os princípios e critérios estabelecidos pelo modelo de certificação escolhido.

O processo de certificação, em geral, requer um monitoramento periódico, com a vigilância anual, o que proporciona os resultados que serão descritos anualmente no Resumo Público de Plano de Manejo Florestal e a renovação da certificação a cada cinco anos. Os custos consistem nos gastos para a auditoria e para a adequação aos padrões do sistema da organização de certificação (SPATHELF et al., 2004).

Tabela 4. As regiões globais com o total de áreas de florestas certificadas.

Região global	Total de área certificada pelo FSC	%	Número de certificados
América do Norte	64.845.189	31,1	246
América do Sul e Caribe	13.228.817	7,2	245
Europa	88.769.807	48	581
África	7.445.156	4	49
Ásia	8.237.815	4,5	206
Oceania	2.391.048	1,3	38

Fonte: Forest Stewardship Council (2015).

De acordo com o FSC (2015) a missão do Conselho Brasileiro de Manejo Florestal é difundir e facilitar o bom manejo das florestas brasileiras conforme Princípios e Critérios (P&C) que conciliam as salvaguardas ecológicas com os benefícios sociais e a viabilidade econômica.

Foram aprovados pelo FSC três padrões brasileiros para a certificação do manejo florestal responsável, de acordo com cada tipo florestal, os Padrões Nacionais são divididos e aplicados em três contextos: Florestas Nativas, Plantações Florestais e para Pequenos Produtores e Comunidades:

- Harmonizado Plantações: derivado dos padrões interinos das certificadoras acreditadas no Brasil é usado para avaliação do manejo de plantações florestais;
- Terra Firme: foi elaborado para a certificação do manejo de floresta amazônica de terra firme no território brasileiro de acordo com os procedimentos recomendados pelo FSC;
- SLIMF: para avaliação do manejo florestal em pequena escala e/ou de baixa intensidade, usado principalmente para pequenos produtores ou produção comunitária.

1.6.2. Atuação no Brasil

Atualmente, o Brasil possui 6.589 milhões de hectares certificados na modalidade de manejo florestal e envolve operações de manejo, entre áreas de florestas nativas e plantadas. O país ocupa o 6º lugar no ranking total do sistema FSC. Na modalidade de Cadeia de Custódia (CoC), o Brasil conta com 1087 certificados, com uma taxa de crescimento de um novo empreendimento certificado a cada dia. E no Plano de Manejo (FM) e CoC são 104 certificados, esses são dados atualizados de novembro de 2015 (FOREST STEWARDSHIP COUNCIL, 2015)..

O Forest Stewardship Council Internacional (FSC-IC), através da Accreditation Services International (ASI) estabelece regras para o credenciamento das certificadoras que serão responsáveis pela liberação do selo FSC. Para garantir a credibilidade e acompanhar a evolução da certificação mundial, as certificadoras são monitoradas constantemente pela ASI, sendo que no Brasil são 14 certificadoras (Tabela 5).

Segundo Zerbini (2014) o resultado da última pesquisa realizada pela *National Geographic Society* em 17 países, em uma escala de 1 a 100, o Brasil marcou 55,5 pontos na avaliação, ficou posicionado em terceiro lugar no ranking das

nações mais preocupadas com o consumo sustentável. O melhor resultado foi em 2008, quando recebeu o título de país mais preocupado com o consumo consciente. A variação foi pequena nos últimos anos e o Brasil continua entre os três países mais preocupados com questões sustentáveis.

Tabela 5. Empresas certificadoras creditadas pelo FSC.

Certificadora	Certificação Cadeia de Custódia	Certificação Manejo Florestal
Associação Portuguesa de Certificação (APCER) e Swiss Association for Quality and Management Systems (SQS)	X	
DNV GL Business Assurance Sweden AB (DNV)	X	
QMI - SAI Global Assurance Services (QMI)	X	
RINA Services S.p.A (RINA). Representante no Brasil: RINA Brasil Servicos Técnicos Ltda	X	
SGS – South Africa (Pty) Ltd. (SGS)	X	
Soil Association Certification Limited (SA). Representante no Brasil: Instituto de Mercado Ecológico - IMO do BRASIL LTDA	X	
TÜV Nord Cert GmbH (TUEV). Representante no Brasil: BRTÜV Avaliações da Qualidade S.A	X	
Bureau Veritas Certification Holding SAS (BV)	X	X
Control Union Certifications B. V. (CU)	X	X
GFA Consulting Group GmbH	X	X
Rainforest Forest Alliance. Representante no Brasil - Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola	X	X
SCS/Global Service. Representante no Brasil: Sysflor	X	X
IMO Swiss AG./Ecocert. Representante no Brasil	X	X

Fonte: Forest Stewardship Council Brasil (2015).

No Brasil, 90% dos representantes da indústria e 23% dos consumidores identificam a certificação FSC e sabem qual é o significado da imagem. Essas são algumas das conclusões da pesquisa global realizada pela Tetra Pak®, que considerou a opinião de mais de sete mil pessoas em 13 países, além da avaliação de representantes da indústria de alimentos e bebidas, do governo e formadores de opinião.

Conforme os dados FSC (2015) são apresentadas as áreas certificadas de 1995 até julho de 2015, mostrando a evolução no caso do Manejo Florestal no Brasil (Figura 3).

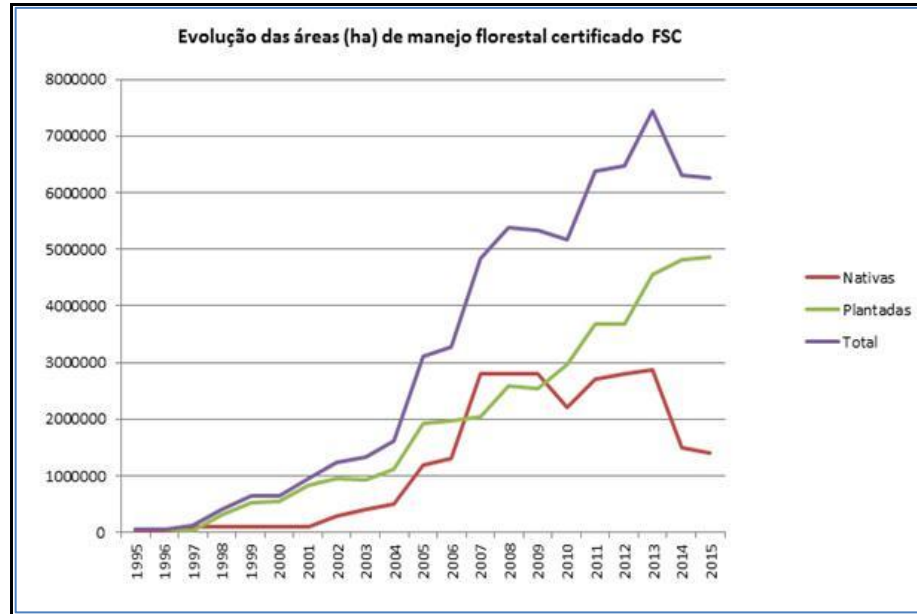


Figura 3. As áreas certificadas de 1995 até julho de 2015, pelo FSC (Fonte: Forest Stewardship Council – Brasil).

Além do mais, os consumidores brasileiros estão cada vez mais conscientes e tendo iniciativa em relação à preservação do meio ambiente. Isso pode ser confirmado pelos números, sendo que, 37% dos consumidores buscam regularmente selos ambientais, e 54% deles confiam nas informações contidas nas embalagens dos produtos.

O consumidor ao optar por um produto certificado de origem florestal contribui para a diminuição da extração ilegal em reservas e uma série de outros riscos ambientais. Assim, os selos ambientais funcionam como uma garantia de um produto com origem controlada e podem ter todo seu percurso rastreado. Em relação ao custo, onde os produtos certificados ainda são geralmente os mais caros, reduz sua competitividade imediata no dia a dia. Por outro lado, torna-se de responsabilidade do consumidor fazer uma escolha consciente que influencie a queda dos preços, pela própria lei natural da demanda.

No que diz respeito aos benefícios e custos da certificação o FSC (2015) os 10 princípios do FSC garantem vantagens e benefícios que atingem todos

os níveis da cadeia produtiva, desde a floresta até o consumidor final. Na questão financeira os custos para a certificação podem ser interpretados como uma desvantagem. Os custos financeiros para as operações florestais precisam se adequar a algumas normas da certificação do FSC. Isso está relacionado à forma de gestão do empreendimento, pois se uma operação regular, ações de um bom gerenciamento, segue os procedimentos legais, utiliza técnicas de manejo adequadas, estará bem próxima de receber um certificado de origem, como é o selo do FSC.

Por outro lado, quanto mais distante a operação estiver em relação a esses aspectos, maiores serão os custos para se adequar a uma certificação. Assim, no FSC existem dois tipos de custos previstos: os custos diretamente relacionados com o processo de avaliação e monitoramento do uso do selo (custos diretos); e os custos relacionados às ações necessárias para atender as normas da certificação (custos indiretos).

Os custos de certificação do manejo florestal pelo sistema FSC variam conforme a escala do empreendimento. A certificação exige o cumprimento das leis nacionais vigentes, o pagamento de impostos, regularização da situação funcional dos trabalhadores, dentre outros requisitos legais.

Em um estudo realizado por Zerbini (2014) foram apresentados os dados qualitativos sobre as vantagens e desvantagens em torno da certificação sob a ótica de quem vive a experiência. Esse estudo foi realizado com uma amostra de 85% dos detentores do certificado FSC de manejo florestal no Brasil, em 2013 e com o objetivo de contribuir com um planejamento mais eficaz e estratégico para o desenvolvimento do mercado nacional de produtos certificados pelo FSC.

Dessa forma, ao analisar as respostas diante das vantagens e desvantagens da certificação FSC, as vantagens apresentaram diferenças menos marcantes entre florestas nativas e plantios de eucalipto e pinus. Sendo o acesso ao mercado, a melhoria na imagem e nas práticas citados por todos.

Em relação às desvantagens da certificação FSC, para as florestas nativas a falta de um mercado interno que reconheça o valor social e ambiental agregado, a concorrência desleal com a madeira ilegal e a lentidão do sistema de

aprovação das licenças e documentos oficiais, e para os plantios de eucalipto e pinus a restrição ao uso de alguns produtos químicos (agrotóxicos), e a diferença de uniformidade nos padrões usados pelas certificadoras, são os principais aspectos (Tabela 6).

Tabela 6 Respostas dos detentores da certificação FSC sobre as vantagens e desvantagens.

	Empresas Florestais Floresta Nativa (%)	Empresas Florestais Plantios de eucalipto e pinus (%)
Vantagens de certificação FSC		
Acesso a mercados exigentes	33	51
Melhoria na imagem e reputação	56	49
Melhoria nas práticas, conhecimento e gestão	44	36
Processos transparentes	0	11
Valor agregado ao produto	11	15
Não há vantagens		4
Desvantagens de certificação FSC		
Custos de certificação e adequação	56	62
Falta de reconhecimento no mercado interno	67	28
Concorrência desleal	33	13
Falta de diálogo com o licenciamento	11	
Restrição ao uso de químicos	0	9
Inadequação para pequenos produtores	0	2
Padrões diferentes entre certificadoras	0	9
Não há desvantagens	11	9

Fonte: Zerbini (2014).

De acordo com Guia sobre Certificação florestal pelo Forest Stewardship Council (2015) na certificação florestal quem faz as avaliações são as certificadoras, que são fiscalizadas pelo FSC, ou seja, o certificador que inspeciona uma empresa é por sua vez também inspecionado. Todo o processo deve ser público e transparente, e para melhorar sua política e os padrões de manejo, o FSC consulta diversos grupos de interesse, como comunidades, universidades, ONGs, sindicatos, empresas, etc. O FSC possui uma série de normas para a realização de contestações, e organizações como o Greenpeace que auxiliam neste processo (Figura 4).

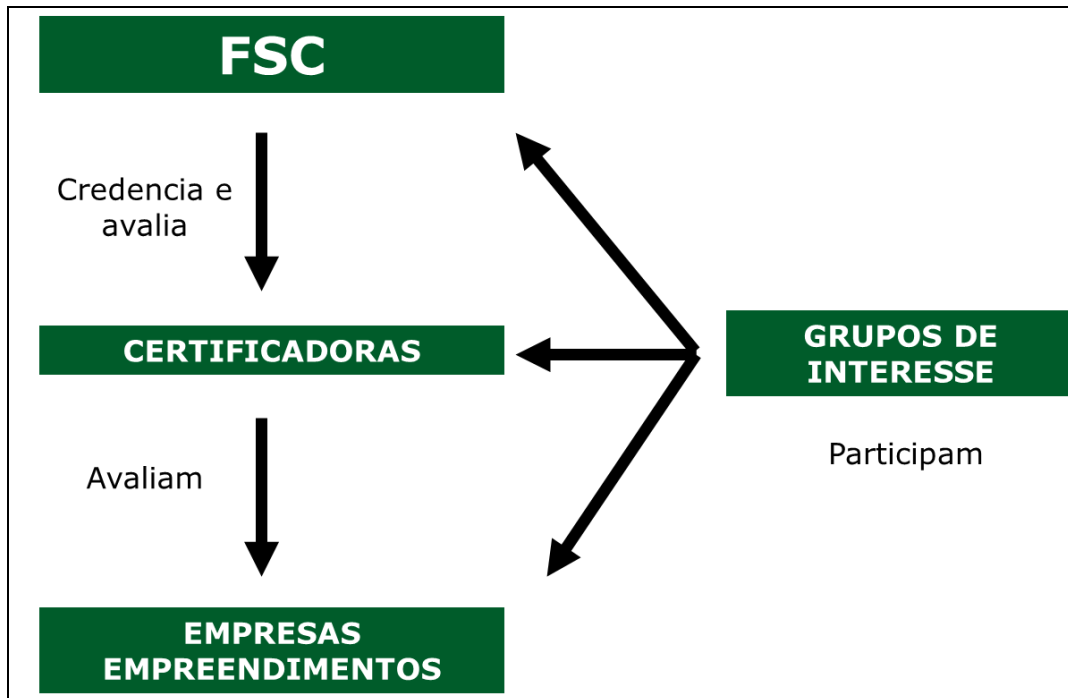


Figura 4. Diagrama do FSC do funcionamento da certificação e quem são os participantes (Fonte: Guia sobre Certificação florestal pelo Forest Stewardship Council (2015), com modificações).

1.7. Definição e conceitos de monitoramento

O conceito de monitoramento implica na realização de um estudo, que acompanhe continuamente, e de forma sistemática, os fenômenos, eventos e situações específicas, cujas condições desejamos identificar, avaliar e comparar. Sendo assim, torna-se possível realizar o estudo com as tendências ao longo do tempo, podendo verificar as situações presentes, projetando as situações futuras (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2014).

Nesse mesmo contexto o monitoramento pode ser realizado de duas formas, de longo prazo que realiza estudos no decorrer do tempo, de forma contínua acompanhando os fatores a serem avaliados, obtendo resultados para as tendências dos fenômenos monitorados, e o monitoramento de curto prazo que realiza estudos em períodos menores. Para ambos os monitoramentos, a avaliação se faz necessária para a compreensão dos resultados qualitativos e quantitativos e a aplicação dos mesmos para vários usos e usuários.

Para o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2014) na maioria das vezes o monitoramento pode ser realizado em vários locais, formando a chamada rede de monitoramento. Esse sistema de monitoramento pode obter dados em várias áreas, de abrangência local, regional, nacional e até mesmo internacional, podendo fornecer uma base de dados comparativa. Sendo um sistema planejado e organizado de coleta de informações específicas ou inter-relacionadas, pode resultar em informações que aumentam o conhecimento auxiliando no planejamento.

De modo geral, monitorar é observar as alterações que podem ocorrer no tempo em uma determinada situação, além disso, é o recolhimento regular de informação para compreender uma situação, e os impactos ou não das atividades no tempo. O monitoramento significa “verificar o que está acontecendo” (FLORESTAS CERTIFICADAS, 2015).

1.7.1. Monitoramento relacionado a biodiversidade

No que diz respeito à biodiversidade o monitoramento define-se como um conjunto de atividades de longo prazo que permite compreender as respostas das populações ou dos ecossistemas, em relação às práticas de manejo e conservação, além disso, aos fatores externos de impactos como a perda de habitat, as alterações da paisagem, as mudanças climáticas. Como ferramenta aplicada à conservação, o monitoramento dá suporte a processos de tomada de decisão, políticas públicas e ações de manejo (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2014).

Em relação à fauna, o monitoramento constitui um importante mecanismo para a definição de medidas de mitigação de impactos, permite avaliar as influências decorrentes da implantação de um empreendimento em áreas naturais e exóticas. Nesta perspectiva, permite manter o acompanhamento das atividades do empreendimento para eventuais adoções de medidas conservacionistas (NARITA et al 2010).

Segundo Silveira et al (2010), o monitoramento conduzido por um longo prazo proporciona a verificação da ocorrência ou não de alterações na

comunidade faunística, sendo assim, a existência e continuidade do monitoramento pode ser incentivo para que seus custos possam ser incorporados aos empreendimentos. Embora o inventário não seja considerado monitoramento, se for realizado de uma forma padronizada, organizada e contínua, pode tornar-se o ponto de partida para que o monitoramento possa ter progresso, sendo que, atualmente o monitoramento tornou-se uma ferramenta para avaliar os impactos nas comunidades naturais.

Um inventário ou “levantamento” consiste na caracterização da fauna do local de estudo em um determinado momento do tempo, ou seja, um levantamento realiza uma caracterização estática. Por outro lado, o monitoramento apresenta-se dinâmico, especificamente direcionado para caracterizar a fauna de acordo com as alterações temporais.

Entretanto o inventário, como parte da fase de diagnóstico ambiental, não deve ser apenas uma lista de espécies. Ele deve ser suficientemente profundo para mostrar as relações entre o ambiente físico (clima, geomorfologia, hidrografia, solos, etc), os tipos e intensidades de usos da terra e os diferentes tipos de sistemas ecológicos existentes na área objeto de certificação de forma a explicar a lista de espécies que são encontradas, comparando-a, sempre, com áreas de maior integridade ecológica existentes em seu entorno, de preferência unidades de conservação de proteção integral.

Desta forma, o inventário e o monitoramento podem fornecer informações sobre os fatores que influenciam no estado de conservação, preservação, degradação e recuperação ambiental. Podem ser utilizados para revelar novas informações ou podem ser exercícios normativos que procuram somente usar a informação existente para melhor embasar a tomada de decisões (SCOSS, et al 2004).

Embora exista uma vasta literatura sobre monitoramento ecológico, como descrito por Lindenmayer e Likens (2010) que contabilizaram até o ano de 2008 mais de 4.200 artigos com o termo monitoramento ecológico, e alguns destes discutam com profundidade sobre a necessidade de monitoramentos efetivos em longo prazo (Strayer et al., 1986; Likens, 1989; Goldsmith, 1991; Spellerberg, 1994;

Thompson et al., 1998; Franklin et al., 1999; Wiersma, 2004; Lovett et al., 2007; Krebs et al., 2008), ainda há muito que desenvolver na prática para que os monitoramentos possam realmente ser executados de forma correta e utilizados para realizar mudanças no manejo dos ecossistemas.

Em seu livro *Monitoramento Ecológico Efetivo*, Lindenmayer e Likens (2010) classificam os tipos de monitoramento ecológico que são executados, mostrando que a maioria do que é realizado hoje em dia não possui efetividade para auxiliar em tomada de decisão voltada a mudança de manejo para desenvolver uma gestão sustentável dos ecossistemas. Por outro lado, o objetivo da maioria dos monitoramentos da biodiversidade é gerar informações que possam ser usadas por políticos e outras pessoas para tomar decisões fundamentais sobre o uso da terra e investimentos de infraestrutura (MAGNUSSON, 2013).

O propósito de realizar um manejo de florestas nativas e exóticas de forma ecologicamente adequada, economicamente sustentável e socialmente justa, tem estimulado inúmeras organizações empresariais para colocar em prática a proposta de um monitoramento ambiental constante, para que eventuais correções de eventos que possam colocar em risco as necessidades humanas possam ser adotadas em tempo, considerando que a princípio existe a necessidade de satisfazer as prioridades presentes e futuras de uma sociedade (RODRIGUEZ, 1998).

O monitoramento permite acompanhar as ações que ajudam a proteger ou conservar a biodiversidade, em outras palavras, verificar se as ações planejadas estão tendo os efeitos desejados. E assim seria mais apropriado ao invés de monitorar a presença de espécies em particular, monitorar a condição do habitat (vegetação, fontes de alimentação e áreas de reprodução) necessário para a sobrevivência da fauna (FLORESTAS CERTIFICADAS, 2015).

Conforme descrito por Lindenmayer e Likens (2010), as principais razões as quais os programas de monitoramento de fauna e estudos de longo prazo podem ser eficazes são:

- a. Determinar a referência teórica utilizada;

- b. Definir com dedicação o delineamento experimental (metodologia, tempo e espaço) escala de plantio x escala de monitoramento;
- c. Monitoramento de poucos parâmetros muito bem, ao invés de monitorar de forma superficial muitos parâmetros;
- d. Objetivo sobre o que monitorar;
- e. Não supor de que todos os programas de monitoramento são iguais;
- f. Ajustar o científico no programa de monitoramento;
- g. Gestão de dados eficientes e com clareza;
- h. Manter a integridade do registro de dados em longo prazo;
- i. Apoio de financiamento adequado;
- j. Valorizar e manter pessoal-chave motivado e de qualidade por longo tempo no planejamento e execução de monitoramento;
- k. Inclusão de monitoramento patrimonial na análise e monitoramento de caça.

1.7.2. Diversidade funcional e a sua aplicação nos monitoramentos de fauna.

Segundo Tilman *et al.* (2001), a diversidade funcional pode ser considerada o valor, a variação e suas características que influenciam o funcionamento das comunidades. A diversidade funcional surgiu como uma ferramenta que vai além dos conceitos tradicionais por analisar os vários modos como os organismos respondem à variabilidade ambiental.

A diversidade funcional corresponde a uma medida da amplitude, dispersão ou abundância relativa dos atributos das espécies ou organismos (DÍAZ & CABIDO, 2001). Ela é medida para se determinar como a composição funcional varia dentre as espécies no tempo e no espaço, além de buscar-se uma melhor compreensão de como tal variação influencia o funcionamento do ecossistema (PETCHEY e GASTON, 2007).

Sendo assim, medir a diversidade funcional significa medir a diversidade de características funcionais, que são componentes dos fenótipos dos organismos que influenciam os processos na comunidade (Cornelissen *et al.*, 2003; Violle *et al.*, 2007) pois é um conceito que liga organismos e comunidades por meio

de mecanismos que complementam como no uso de recursos e facilitação (PETCHEY e GASTON, 2006).

Dessa forma, se uma determinada comunidade possuir menor diversidade funcional do que o esperado ao acaso podemos inferir que filtros ambientais selecionam espécies funcionalmente mais similares; se encontrarmos o oposto (maior diversidade funcional do que o esperado ao acaso) podemos inferir que a competição é um processo importante (WEIHER e KEDDY, 1995). Para Ernst et al. (2006), a diversidade funcional mostrou-se mais importante na avaliação e monitoramento de impactos ambientais quando comparada com a riqueza de espécies.

De acordo com Tilman (2001) o objetivo de compreender as implicações das mudanças na biodiversidade sobre o ecossistema tem demonstrado que variações nas diversidades taxonômica e funcional podem acarretar alterações nos mecanismos ambientais, uma vez que a variedade de diferentes processos ecológicos é influenciada pelo número e tipos de espécies viventes em determinado local. Desse modo, o entendimento dos padrões de mudanças na biodiversidade e suas consequências funcionais pode aumentar nossa habilidade para obter as respostas, além de proteger os processos ambientais.

Além disso, para a resposta do organismo ao ambiente ou para os seus efeitos sobre os processos ecológicos (Díaz e Cabido 2001) o atributo funcional se refere ao estado ou modalidade de um caráter ou característica fenotípica (morfológica, fenológica, comportamental ou fisiológica), mensurável a partir do nível celular ao do organismo como um todo, e que está associado a um processo biogeoquímico ou a uma propriedade do ecossistema em investigação (VIOLLE et al. 2007).

Contudo, não há, ainda, um método único para a medida da diversidade funcional, várias medidas estão aparecendo, as quais diferem na informação que contêm e na maneira com que quantificam a diversidade (CIANCIARUSO et al., 2009). Um importante desafio compreende o estabelecimento e adoção de uma terminologia precisa, de protocolos de pesquisa aceitáveis que

possibilitem a generalização de tais práticas aos mais distintos níveis de organização dos seres vivos (TILMAN, 2001).

Em geral, a presente revisão dos conceitos demonstra que a diversidade funcional se fundamenta em diversos conceitos recentes que têm sido utilizados para diferentes fins, apresentando distintas facetas. Apesar de parte desses conceitos já possuir significado mais universal, muitos se encontram em construção. A diversidade funcional tem sido aplicada com sucesso em diversos trabalhos acadêmicos, relacionados à fauna (Tabela 7).

Tabela 7. Apresentação de trabalhos com a abordagem da aplicação da diversidade funcional, com base nas referências bibliográficas de 2009 a 2015.

AUTOR/ANO	OBJETIVO
CIANCIARUSO, M. V. et al, 2009	Revisão de algumas medidas tradicionais de diversidade; Apresentaram a diversidade filogenética, em que as relações de parentesco entre as espécies são levadas em conta; Apresentaram a diversidade funcional, em que traços que devem ter relações com o funcionamento das comunidades são considerados; Discussão dos desafios e as perspectivas para o uso dessas duas abordagens promissoras para a Ecologia.
CALAÇA, A. M., 2009	Determinar a riqueza de mamíferos de médio e grande porte nos fragmentos estudados na região do entorno de Aruanã, Goiás; Avaliar o padrão de atividade das espécies registradas; Constatar se atributos físicos da paisagem como área e isolamento influenciam nos padrões de distribuição das espécies registradas; Relacionar o tamanho corporal das espécies com a sua distribuição na paisagem.
LIMA, E. F., 2012	Avaliar a estrutura da comunidade de mamíferos de médio e grande porte em função da estrutura da paisagem; Comparar métodos de amostragem utilizados, discutindo sua aplicação.
LUZA, A. L., 2013	Avaliar o papel do ambiente e do espaço na estrutura de metacomunidades de pequenos mamíferos não voadores em ecótonos de campo-floresta do sul do Brasil.

AUTOR/ANO
OBJETIVO
<p>MAGIOLI, M., 2013</p> <p>Determinar a composição e estrutura de assembleias de mamíferos de médio e grande porte em uma paisagem agrícola de Mata Atlântica; Avaliar o padrão de alimentação da onça parda por meio de análise de isótopos estáveis em dois mosaicos agrícolas; Analisar por meio da diversidade funcional assembleias de mamíferos em remanescentes florestais distribuídos nas principais regiões biogeográficas da Mata Atlântica e identificar limiares ecológicos para a conservação.</p>
<p>MORANDINI, R. S., 2013</p> <p>Qual a proporção de diversidade funcional que poderia ser perdida apenas pelo desaparecimento das aves de áreas campestres do cerrado? Qual a proporção de diversidade funcional que poderia ser perdida com o desaparecimento das aves consideradas ameaçadas ou de alta sensibilidade ambiental? A perda de diversidade funcional nas simulações seria diferente da esperada ao acaso?</p>
<p>SCHLICHTING, M. A., 2013</p> <p>Verificar os efeitos da fragmentação florestal sobre as espécies e os grupos funcionais e como este processo afeta a diversidade funcional de aves; Testar se áreas mais próximas são mais similares quanto a composição de espécies e de grupos funcionais e se a similaridade entre fragmentos é ocasionada por um ou mais grupos funcionais.</p>
<p>JACOBOSKI, L. I., 2014</p> <p>Avaliar o possível impacto da silvicultura sobre a riqueza, abundância e composição das espécies de aves, considerando diferentes idades de plantios; Avaliar se as espécies de aves registradas em áreas de silvicultura representam um subconjunto daquela registrada na floresta nativa; Analisar as respostas da diversidade funcional e dos atributos funcionais morfológicos e comportamentais das espécies de aves.</p>
<p>MARTINS, J. T., 2014</p> <p>Comparar as comunidades de aves em áreas campestres localizadas no Parque Estadual de Vila Velha, utilizando o índice de diversidade funcional.</p>
<p>BOVO, A. A. A., 2015</p> <p>Identificar quais as características da estrutura da paisagem possui maior relação com a manutenção de funções nas assembleias de aves; Investigar as diferenças na riqueza de espécies, diversidade funcional e nas características morfológicas de dispersores de sementes em assembleias de aves em função de um gradiente de perda florestal.</p>
<p>BRUM, F. T., 2015</p> <p>Avaliar como o impacto humano atual gerado pelo uso da terra influencia padrões funcionais e filogenéticos de distribuição, e como informações filogenéticas e de atributos podem ser utilizadas para informar priorização espacial para conservação.</p>

1.7.3. A proposta de monitoramento com a Análise do documento, Avaliação de plantações florestais na República Federativa do Brasil: Padrão Harmonizado entre as Certificadoras.

Existem vários tipos de programas de monitoramento de longo prazo que são frequentemente conduzidos de diferentes maneiras e escalas, com perguntas elaboradas, um conjunto de atributos e uma abordagem de implementação que é diferente em cada programa. Destaca-se que um monitoramento adequado deve ser orientado por um modelo conceitual, considerado como um projeto de estudo, e a utilização do modelo irá resultar em previsões *a priori*, que em seguida podem ser testadas durante a execução do programa de monitoramento, ou seja, quando se desenvolve um modelo conceitual pode-se explicar como e porque aqueles elementos devem ser monitorados (LINDENMAYER, 1999).

Entre os Princípios & Critérios do Forest Stewardship Council (FSC Brasil, 2014) utilizados para a certificação florestal são encontrados vários critérios e indicadores que envolvem o monitoramento ambiental, além de um princípio exclusivo que trata de monitoramento e avaliação. A seguir foi realizada uma **análise do documento, Avaliação de plantações florestais na República Federativa do Brasil: Padrão Harmonizado entre as Certificadoras.** (Documento: FSC-STD-BRA-01-2014 V1-1 PT. 2014) (FOREST STEWARDSHIP COUNCIL, 2014) indicando explicita ou implicitamente porque da necessidade de um monitoramento adequado da biodiversidade e como esta tarefa é primordial para que os princípios e critérios de certificação possam ser atendidos.

No Princípio 5 do FSC (2014) descrito como Benefícios da Floresta está descrito que:

As operações de manejo florestal devem incentivar o uso eficiente e otimizado dos múltiplos produtos e serviços da floresta para assegurar a viabilidade econômica e uma grande quantidade de benefícios ambientais e sociais". Critério 5.5. indica que "O manejo florestal deve reconhecer, manter e, onde for apropriado, ampliar o valor de recursos e serviços florestais, tais como bacias hidrográficas e os recursos pesqueiros.

Há um reconhecimento cientificamente comprovado sobre a ligação entre a conservação da biodiversidade em ecossistemas naturais e a manutenção de serviços ecossistêmicos. Apesar da evolução das diferentes concepções científicas sobre quais são os mecanismos que envolvem as relações entre a estabilidade dos ecossistemas, seu funcionamento e a riqueza de espécies (MACARTHUR, 1955; EHRLICH e EHRLICH, 1981; LAWTON, 1994; WALKER,

1992, 1995), é consenso entre os pesquisadores que conservar a maior biodiversidade possível é essencial porque não sabemos a priori quais são as espécies fundamentais para o funcionamento atual ou fornecem resistência e resiliência às mudanças ambientais (CHAPIN III et al., 2000; GAMFELDT et al., 2008).

Portanto, manter a maior riqueza possível de espécies e suas funções ecológicas (alta biodiversidade) em sistemas ecológicos é fundamental para que os serviços ecossistêmicos essenciais às atividades humanas sejam realizadas mantendo um ambiente adequado ao desenvolvimento sustentado de nossas atividades produtivas. As Bacias Hidrográficas e recursos pesqueiros são dois componentes ambientais extremamente interligados e dependentes da manutenção de ecossistemas íntegros e biodiversos, que envolvem serviços de manutenção da qualidade e quantidade da água e dos ciclos de vida de espécies de peixes e das espécies das quais estes se alimentam. Para avaliar se estes componentes estão sendo mantidos é necessário um monitoramento adequado de organismos chave que fazem parte da cadeia produtiva relacionada aos recursos pesqueiros e à qualidade da água.

O Princípio 6 do FSC (2014) relacionado a análise do Impacto Ambiental das atividades florestais reforça a necessidade de avaliar a integridade ecológica. Está explícito neste princípio que:

O manejo florestal deve conservar a diversidade ecológica e seus valores associados, os recursos hídricos, os solos, os ecossistemas e paisagens frágeis e singulares. Dessa forma, estará mantendo as funções ecológicas e a integridade das florestas. Nesse sentido o critério 6.1. define que uma Avaliação dos impactos ambientais será concluída - de acordo com a escala, a intensidade do manejo florestal e o caráter único dos recursos afetados – e adequadamente integrada aos sistemas de manejo. As avaliações devem incluir considerações em nível da paisagem, como também os impactos das instalações de processamento local. Os impactos ambientais devem ser avaliados antes do início das operações impactantes no local da operação.

Estas avaliações devem considerar (item 6.1.3):

O contexto da paisagem onde está situada a UMF, principalmente no seu entorno”; e servir como base para “planejar e implantar medidas, adequadas à escala e intensidade do manejo florestal, para prevenção, mitigação, controle, recuperação e/ou compensação de danos causados pelos impactos ambientais negativos identificados”, permitindo definir Critério 6.2 “salvaguardas que protejam as espécies raras, ameaçadas e em perigo de extinção e seus habitats (ex.: ninhos e áreas de alimentação). Devem ser estabelecidas áreas destinadas à conservação, apropriadas à escala e à

intensidade do manejo florestal e à peculiaridade dos recursos afetados. Atividades inapropriadas de caça, pesca, captura e coleta devem ser controladas.

O Plano de Manejo das empresas florestais e outras políticas e procedimentos relevantes da Organização devem claramente identificar ações:

que são estabelecidas para proteger, manter ou melhorar e salvaguardar a presença de espécies endêmicas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção e seus habitats (item 6.2.2).

Importante esclarecer que a forma de medir se estas salvaguardas estão sendo efetivas é por meio de um programa de monitoramento que possa acompanhar as medidas de proteção executadas, se elas devem ser mantidas ou melhoradas.

Em seu critério 6.3 define que:

As funções e os valores ecológicos devem ser mantidos intactos, aumentados ou restaurados, incluindo: a) a regeneração e a sucessão natural das florestas; b) a diversidade genética, a diversidade das espécies e do ecossistema; c) os ciclos naturais que afetam a produtividade do ecossistema florestal; e, para tanto, a organização deve analisar a integridade dos remanescentes de vegetação nativa considerando a conexão com a paisagem regional (item 6.3.1); A diversidade de espécies e ecossistemas deve ser conhecida na escala da unidade de manejo florestal, com base nas melhores informações disponíveis (item 6.3.2); e, Com base nos resultados das análises dos remanescentes naturais a Organização deve adotar medidas de conservação, e/ou restauração dos remanescentes visando sua viabilidade no longo prazo (item 6.3.3). Novamente isso remete a necessidade de um monitoramento adequado da biodiversidade que permita verificar se estes critérios estão sendo atendidos.

A questão envolvendo os impactos das atividades florestais sobre a biodiversidade está relacionada ao impacto direto, ou seja, quando as atividades atingem a biota diretamente por meio de injúrias causadas por ação mecânica ou química (derrubada de árvores plantadas sobre a vegetação nativa durante o corte, entrada de tratores em áreas de preservação permanente, erosão de solo em estradas e outras áreas causando aumento de sólidos e assoreamento de brejos e córregos, efeito químico de agrotóxicos utilizados para o controle de pragas, etc), ruído e vibrações, e efeitos indiretos fruto da fragmentação de habitats e isolamento de populações devido a efeitos de corte de grandes áreas, efeito de isolamento devido a evitação de estradas, etc.

Para a análise destes impactos devem ser escolhidas espécies sensíveis e analisar as alterações em suas populações ao longo do tempo por meio de monitoramentos específicos. Para a análise dos impactos da fragmentação é preciso saber qual o grau de isolamento ao qual uma população sensível a fragmentação está exposta, com que frequência os indivíduos se movem entre os fragmentos e se suas populações estão em declínio.

Dentro do Princípio 7 do FSC (2014) Plano de Manejo está descrito que:

Um plano de manejo – apropriado à escala e intensidade das operações propostas – deve ser escrito, implementado e atualizado. Os objetivos de longo prazo de manejo florestal e os meios para atingi-los devem ser claramente definidos”, e está explícito que O plano de manejo deve ser revisto periodicamente para incorporar os resultados do monitoramento ou novas informações científicas e técnicas, bem como para responder às mudanças nas circunstâncias ambientais, sociais e econômicas.

Critério 7.2, demonstrando claramente que o monitoramento é uma atividade de extrema importância para o manejo adequado das UMF, permitindo a verificação do cumprimento de todos os princípios e critérios que permitem a outorga do certificado FSC.

O Plano de Manejo é o documento mais importante que contém as orientações e informações necessárias ao adequado desenvolvimento das atividades e ações definidas para se cumprir os objetivos de manejo florestal. Constitui-se no documento guia para o gerenciamento e administração da Unidade de Manejo Florestal e portanto deve ser explícito em relação aos aspectos mais importantes de manejo. Portanto deve conter, segundo os critérios do FSC, claras informações que direcionem o manejo a ser realizado nas áreas da empresa.

A importância do monitoramento, entretanto é definitivamente realçada no Princípio 8 do FSC (2014) que trata exclusivamente de Monitoramento e Avaliação:

O monitoramento deve ser conduzido – apropriado à escala e à intensidade do manejo florestal – para que sejam avaliados as condições da floresta, o rendimento dos produtos florestais, a cadeia de custódia, as atividades de manejo e seus impactos ambientais e sociais”. Embora este princípio seja genérico em relação a frequência e intensidade do monitoramento, ele indica que estas devem “ser determinadas pela escala e intensidade das operações de manejo florestal assim como pela complexidade e fragilidade relativas do ambiente afetado”. E que esta atividade deve ter “procedimentos (que)...

devem ser consistentes e replicáveis ao longo do tempo para permitir a comparação de resultados e a avaliação de mudanças Critério 8.1.

Indica ainda que:

A Organização deve elaborar e implementar um plano de monitoramento incluindo indicadores e metas a serem alcançadas em relação a aspectos ambientais, sociais e econômicos relevantes”. (item 8.1.1) e que a “A frequência e a intensidade dos monitoramentos devem ser definidas no plano de monitoramento, de forma compatível com o tamanho e a complexidade da operação de manejo florestal (item 8.1.2), sendo que As informações de monitoramento devem ser registradas e utilizadas para análises críticas periódicas, planejamento e revisão das metas e práticas de manejo floresta (item 8.1.3).

Define ainda o FSC que:

As atividades de manejo devem incluir a pesquisa e a coleta de dados necessários para monitorar, no mínimo possível, os seguintes indicadores: a composição e as mudanças observadas na flora e na fauna (critério 8.2), obviamente porque estas mudanças poderão indicar a eficácia das atividades de conservação” (item 8.2.4), os impactos ambientais sobre remanescentes naturais, fauna, flora, solos e recursos hídricos ocasionados pelas operações de manejo (item 8.2.2); e permitir que os resultados dos monitoramentos... (sejam). incorporados na implementação e revisão do plano de manejo Critério 8.4, e que estas mudanças no plano de manejo possam ser evidenciadas em campo.

No Princípio 9 do FSC-Brasil (2014) que trata da Manutenção de Florestas de Alto Valor de Conservação, indicando que as *“atividades de manejo de florestas de alto valor de conservação devem manter ou incrementar os atributos que definem estas florestas. Decisões relacionadas às florestas de alto valor de conservação devem sempre ser consideradas no contexto de uma abordagem de precaução”*. Este princípio define os atributos para determinar a presença de Florestas de Alto Valor de Conservação conforme a escala e intensidade do manejo florestal e os valores (AAVC de 1 a 5) que devem auxiliar na identificação destas áreas especiais para a conservação da biodiversidade.

Define ainda que um *“monitoramento anual deve ser conduzido para avaliar a efetividade das medidas empregadas para manter ou melhorar os atributos de conservação aplicáveis”* a estas áreas Critério 9.4:

a Organização deve definir monitoramentos para avaliar a efetividade das medidas empregadas para manter ou melhorar os atributos das AAVCs identificadas e/ou reduzir ameaças a esses atributos (item 9.4.1), que a frequência e a intensidade dos monitoramentos estabelecidos devem ser adequadas aos atributos e ameaças identificados (item 9.4.2), e que as informações de monitoramento devem ser registradas, sendo utilizadas para análises críticas periódicas, planejamento e revisão das medidas empregadas

para manter ou melhorar os atributos das AAVCs identificadas e/ou reduzir ameaças a esses atributos (item 9.4.3).

Se bem escolhidas, estas áreas podem ser consideradas como áreas fonte de biodiversidade e, portanto realmente devem ter um olhar especial por parte das empresas para mantê-las intactas.

Entretanto é importante destacar que, embora estas áreas sejam aquelas de extrema relevância biológicas encontradas dentro das UMFs da empresa florestal, o monitoramento da biodiversidade não pode estar restrito às mesmas, pois a biodiversidade não conhece fronteiras administrativas, e, além disso, os serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas naturais presentes em todas as UMF dependem dos processos ecológicos desenvolvidos pela diversidade de espécies silvestres existentes nestas áreas, que necessitam manejadas e mantidas de forma adequada.

O Princípio 10 do FSC-Brasil (2014) refere-se às:

Plantações ressaltando que estas devem ser planejadas e manejadas de acordo com os Princípios e Critérios 1-9, e o Princípio 10 e seus Critérios. Considerando que as plantações podem proporcionar uma série de benefícios sociais e econômicos e contribuir para satisfazer as necessidades globais de produtos florestais, elas devem complementar o manejo, reduzir as pressões e promover a recuperação e conservação das florestas naturais.

Este princípio, em seu critério 10.1. define que:

Os objetivos do manejo de plantações, incluindo objetivos de conservação e restauração de florestas naturais, devem ser explicitamente citados no plano de manejo, e claramente demonstrados na implementação do plano, observa ainda que os objetivos do manejo, especificamente aqueles relacionados à conservação e restauração de ecossistemas naturais, devem ser demonstrados na implantação das atividades de manejo florestal sendo que o desenho e a disposição física das plantações devem promover a proteção, restauração e conservação das florestas naturais, e não aumentar as pressões sobre as mesmas. No delineamento da plantação devem ser utilizados corredores de fauna, matas ciliares e um mosaico de talhões de diferentes idades e períodos de rotação, em conformidade com a escala das operações. A escala e a disposição dos talhões de plantio devem ser consistentes com os padrões dos talhões florestais encontrados na paisagem natural Critério 10.2.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar se existem evidências nos Resumos Públicos dos Planos de Manejo Florestais em Florestas Certificadas pelo Conselho de Manejo Florestal no Brasil (FSC-Brasil) da utilização dos resultados de monitoramentos da biodiversidade (especialmente fauna) na justificação das intervenções de manejo voltadas a conservação biológica.

2.2. Objetivos Específicos

1. Verificar se ocorre a adequação da paisagem das empresas florestais analisadas e se essas intervenções são justificadas a partir dos resultados dos relatórios de inventários e monitoramentos de fauna realizados nas áreas.

2. Propor um modelo de protocolo para inventário e monitoramento de fauna de mamíferos silvestres adequado aos objetivos, princípios, critérios e indicadores (OPCI) do FSC.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O principal método utilizado nesse trabalho foi a Análise Documental, que corresponde a realização de pesquisa em fontes como relatórios, tabelas estatísticas, pareceres, obras originais de qualquer natureza, notas, diários, mapas, inventários, informativos, depoimentos orais e escritos, documentos informativos arquivados em universidades, repartições públicas e associações (SANTOS, 2006). Esse método mostrou-se importante considerando que a maior parte das fontes sobre o assunto são escritas e produzidas por empresas idôneas, e podem ser considerados cientificamente autênticos.

Para análise foram consideradas as empresas florestais que possuem Unidades de Manejo Florestais (UMFs) (plantios de eucalipto) acima de 1.000 ha, que estejam com mais de dois ciclos completos de auditoria em certificação (mais de 10 anos de certificação). Foram incluídas na pesquisa apenas as empresas nacionais com plantios florestais próprios.

Foram pesquisadas efetivamente 15 empresas florestais em cinco regiões: Região Norte, Amapá (1); Região Nordeste, Bahia (3); Região Sudeste, Minas Gerais (3) e São Paulo (3); Região Sul, Paraná (3) e Centro Oeste, Mato Grosso do Sul (2).

As buscas de informações foram realizadas em Resumos Públicos dos Planos de Manejo das Unidades Florestais, disponíveis na internet, disponibilizados pelas empresas florestais e trabalhos acadêmicos realizados nas empresas florestais. Foi estabelecida para consulta dos Resumos Públicos dos Planos de Manejo das Unidades Florestais publicados durante o período de 2011 a 2015.

Embora a leitura dos documentos encontrados seja integral, o foco da Análise Documental foi verificar os procedimentos realizados para inventário e monitoramento da fauna realizados pelas empresas florestais em suas UMFs, e analisar se os mesmos apresentaram resultados que justificaram os direcionamentos dos manejos florestais voltados a conservação da biodiversidade, considerando, em caso de detectar impactos negativos do manejo, aumentar as salvaguardas à biodiversidade, a níveis locais e/ou de paisagem, conforme exigido pelo processo de certificação FSC.

Dessa forma, o monitoramento da fauna deveria ser planejado a partir de um diagnóstico da biodiversidade da área objeto de certificação, incluindo análises em nível da paisagem e das comunidades biológicas existentes. Alguns dos elementos que poderiam ser analisados na fase de diagnóstico e que poderiam ser a base para o monitoramento da fauna nas Unidades de Manejo Florestais sob certificação (Figura 5).

Considerando que as áreas onde são realizadas as plantações florestais, na maioria das vezes, são fortemente fragmentadas, ou seja, foram objeto de perdas de habitats e já houve uma forte perturbação nas comunidades silvestres, levando a flutuações populacionais da maioria das espécies; entre os efeitos secundários deste primeiro processo de perda de habitats estão (i) a redução na qualidade do habitat remanescente, (ii) a alta mortalidade de indivíduos de populações de espécies mais sensíveis a perda (área e qualidade) de habitats, e (iii) a perda de conectividade, conduzindo a grandes flutuações populacionais e elevando os riscos de extinções. Portanto, é com isto que o monitoramento deverá estar lidando quando analisa ao longo do tempo os impactos das atividades florestais sobre as comunidades bióticas e auxilia na definição de medidas mitigadoras destes impactos.

As definições de áreas amostrais e dos grupos faunísticos mais apropriados para indicar os impactos das atividades de manejo florestal, bem como as análises a serem realizadas, deverão estar baseadas no entendimento sobre a estrutura e dinâmica das paisagens manejadas e na estrutura biológica da mesma. A análise da paisagem e da capacidade de movimentação de certos elementos da fauna pode revelar o impacto das formas de manejo da paisagem na demografia, distribuição e diferenciação das populações e comunidades bióticas. Moore (2008), por exemplo, analisa isto na comunidade de aves.

A análise dos documentos busca investigar se existem evidências de que as intervenções das empresas na busca de conservar a diversidade ecológica e seus valores associados, através do manejo florestal, estão baseadas em análises dos resultados do inventário e monitoramento da biodiversidade (fauna).

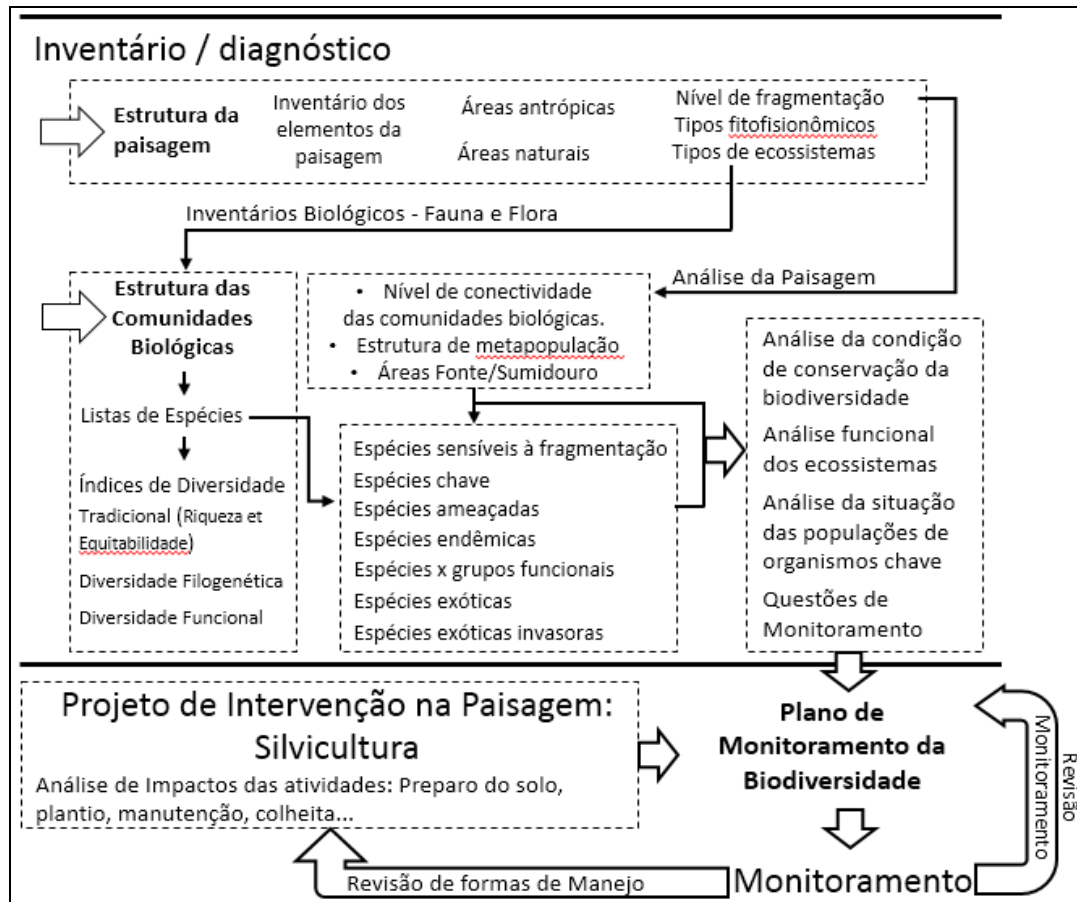


Figura 5 - Fluxograma de análises ambientais que poderiam ser realizadas na fase de diagnóstico como base para o desenho do programa de monitoramento da fauna nas empresas florestais sob certificação. (Fonte: Autor).

As decisões de manejo dos ecossistemas envolvem múltiplos fatores e, portanto possuem um grande grau de incerteza. Dessa forma, o manejo adequado dos ecossistemas, sejam eles naturais ou modificados pelo homem como os agroecossistemas ou sistemas silviculturais, deve estar baseado em evidências científicas. O manejo baseado em evidências respaldadas por procedimentos científicos visa reduzir a incerteza nas tomadas de decisão, reduzindo assim as probabilidades de errar e causar mais danos do que benefícios ao meio ambiente. Nesse sentido, o monitoramento da biodiversidade, quando realizado de forma adequada ao entendimento dos processos ecológicos é fundamental para auxiliar na definição das intervenções de manejo, ele evidencia por meio de indicadores de biodiversidade a necessidade das intervenções realizadas no manejo florestal. Buscou-se então analisar nos documentos evidências que pudessem indicar se o Plano de Manejo das empresas que já estão no processo de certificação a mais de

dois de ciclos e possui respaldo no monitoramento da biodiversidade (fauna) para a execução das intervenções de manejo.

3.1. Análise crítica dos documentos

A análise foi realizada contrapondo os tipos de ação/intervenção de manejo apresentadas no Plano de Manejo com os resultados e análises da estrutura da paisagem e do monitoramento da biodiversidade (Figura 6).

Para verificar se a prática de manejo florestal descrito nos Planos de Manejo está baseada em evidências¹ obtidas no monitoramento foram realizados os seguintes passos:

1. Transformação da necessidade de informação (para a realização de intervenções de manejo) em uma pergunta que pode ser respondida - as questões foram organizadas a partir da leitura dos Princípios e Critérios do FSC (Figura 6).

2. Identificação da melhor evidência com a qual pode responder a essa pergunta (verificação se, no Plano de Manejo, existe justificativa do manejo baseada em dados de inventário e monitoramento);

3. Acesso à principal base de dados da área, em busca de espécies indicadoras das necessidades de manejo e realização de análises da paisagem;

4. Realização de análise crítica – (i) existência ou não de evidência para validar a intervenção na forma de manejo (como o monitoramento detectou a necessidade de intervenção de manejo), (ii) evidência da existência de impactos (efeito do manejo sobre os componentes ambientais, incluindo fauna) e (iii) aplicabilidade (a utilidade da intervenção no manejo deve ser observada por indicadores que mostram a minimização do impacto).

É fundamental levar em consideração em quais níveis e graus de evidências estão embasando nossa prática de manejo florestal no momento e isso deve estar explícito no Plano de Manejo das empresas florestais. É importante ressaltar que a análise do manejo florestal baseado em evidências não nega o valor

¹ Evidência é a qualidade ou caráter do que é evidente, do que não dá margem à dúvida; o antônimo da palavra "evidência" é "incerteza" (Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa).

das experiências realizadas em outras empresas florestais (que não são parte do Plano de Manejo local) ou no que está descrito na literatura, mas propõe que esta seja alicerçada em evidências do local onde são propostas as intervenções de manejo. Somente inventários e monitoramentos adequados do ponto de vista do rigor científico podem reduzir a incerteza no manejo para ajudar na tomada de melhores decisões. Assim, poderíamos definir manejo florestal baseado em evidências como o manejo baseado na redução da incerteza.

Com base nas análises realizadas a partir dos documentos encontrados foi desenvolvido um protocolo de inventário e monitoramento específico para o grupo de mamíferos silvestres. Este protocolo tem como proposta auxiliar nos inventários e monitoramentos realizados para avaliação dos impactos ambientais nas UMFs.

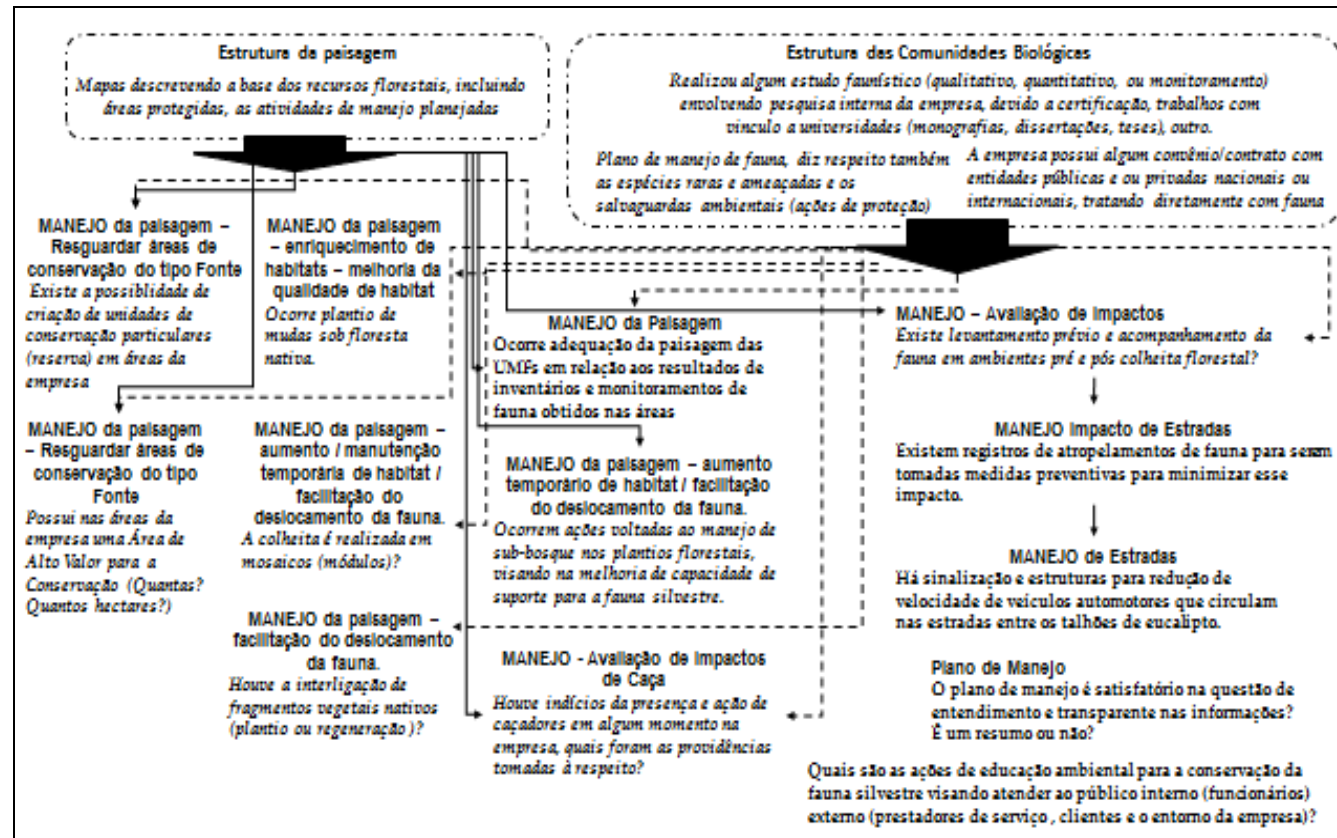


Figura 6 - Fluxograma mostrando a ligação entre as intervenções de manejo e a análise dos dados de monitoramento da fauna e da estrutura da paisagem. As setas contínuas indicam a necessidade de informações sobre a estrutura da paisagem e as setas pontilhadas a necessidade de informações sobre estrutura biológica, resultado do monitoramento de fauna. (Modificado de Medeiros, 2007. Fonte: Autor).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4. 1. A qualidade do resumo público, uma visão geral das empresas diante de toda a estrutura do que apresentado nos Planos de Manejo.

A análise documental foi realizada em 48 documentos, produzidos entre 2011 e 2015, relacionados às 15 empresas florestais selecionadas, dos quais constituíam-se em Resumos Públicos de Planos de Manejo (Tabela 8)

Tabela 8. Os Resumos Públicos dos Planos de Manejo no período de 2011 a 2015, de cada empresa florestal, representada por A a O.

Empresas Florestais	2011	2012	2013	2014	2015	Total de documentos analisados
A	X	X		X	X	4
B	X			X	X	3
C		X	X		X	3
D		X	X	X	X	4
E		X	X	X		3
F		X	X		X	3
G		X	X		X	3
H	X	X	X	X	X	5
I			X	X	X	3
J	X	X	X	X		4
K		X	X	X		3
L		X		X		2
M		X	X		X	3
N		X	X	X	X	4
O				X		1
Total	4	12	11	11	10	48

Como pode ser observado na tabela acima das 15 empresas florestais selecionadas, 53,33% (oito empresas), apresentaram três relatórios do Resumo Público do Plano de Manejo, e somente 6,67% (1 empresa) apresentou cinco relatórios do Resumo Público do Plano de Manejo. O número total dos documentos a serem apresentados deveriam ser 75. No Princípio 7 Critério 7.4 FSC (2014) relata:

Mesmo respeitando a confidencialidade de informação, os responsáveis pelo manejo florestal devem tornar disponível ao público um resumo dos elementos principais do plano de manejo, incluindo aqueles listados no critério 7.1.

No entanto, não obteve-se a disponibilidade de todos os resumos públicos dos planos de manejo das empresas florestais analisadas.

Nos estudos qualitativo e quantitativo, fundamentais ao manejo da fauna silvestre, verifica-se que dentre as 15 empresas florestais selecionadas somente duas não realizam os estudos, portanto, as demais estão realizando os estudos, o que é pode ser um bom indicativo.

O levantamento qualitativo da fauna silvestre refere-se a identificação das espécies que ocorrem em determinados ambientes, ou seja, para se conhecer a riqueza das espécies de uma comunidade (SILVA 1993; DEVELEY 2006). Por outro lado, no estudo quantitativo o interesse é estimar ou determinar plantéis faunísticos, o que implica em dizer tamanho populacional (DEVELEY, 2006).

Nos dois estudos qualitativos e quantitativos entre os grupos de fauna que se destacaram foram às aves e os mamíferos (Figura 7).

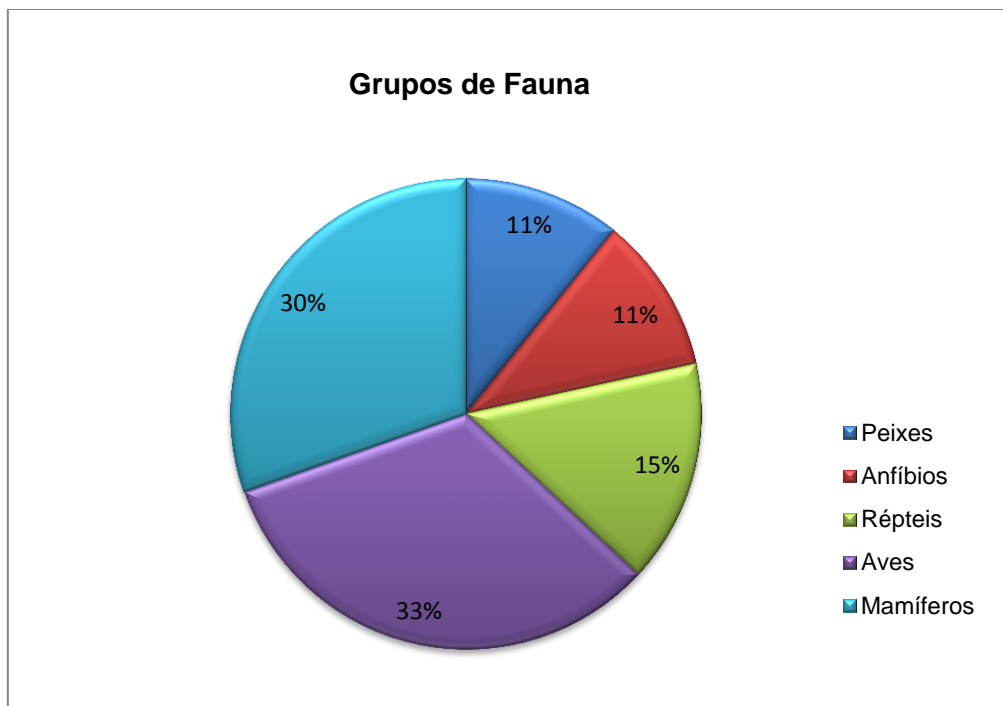


Figura 7. Número de cada grupo de fauna estudado nas empresas florestais.

Do total de 15 empresas florestais que realizam algum dos estudos qualitativos e quantitativos, todas realizam para o grupo de aves e 14 empresas realizam para o grupo de mamíferos.

O principal motivo da escolha por estes grupos se destacarem é a alta diversidade de espécies em todo o território nacional e também por possuírem um número considerável de espécies ameaçadas de extinção, o que proporciona um interesse das empresas florestais em realizarem estudos específicos destes grupos. Além disso, existe um maior contingente de especialistas nestes dois grupos faunísticos o que facilita a contratação e pessoal para monitoramento.

Uma das dificuldades para a análise da efetividade do programa de monitoramento de fauna está em conhecer qual a área (em hectares) que é monitorada em relação ao total de áreas em plantio de eucaliptos, das empresas florestais, e os diferentes tipos de ambientes que são encontrados nestas áreas (Tabela 9).

Tabela 9. As empresas florestais e a relação das áreas de plantios de eucalipto e as áreas de monitoramento.

Empresas Florestais	Quanto existe de plantação de eucalipto total em hectares	Quantas são as áreas em hectares em que são realizados os monitoramentos	%
A	260.000	615	0,24
B	27.957,53	604	2,16
C	56.459	8.419,17	15,03
D	129.174,42	240.753,14	0
E	76.641,65	4.282,60	5,59
F	22.377,67	33.662,86	0
G	130.000	17.459,56	13,43
H	142.408	9.255,40	6,50
I	11.005,06	467	4,24
J	87.749	9.588,50	10,93
K	202.515	18.767,81	9,27
L	146.816	27.263,41	18,57
M	101.006	0	0
N	178.422,70	83.662,30	46,89
O	4.535,65	0	0

No princípio 8 FSC (2014) “o monitoramento deve ser conduzido - apropriado à escala e à intensidade do manejo florestal - para que sejam avaliados a condição da floresta, o rendimento dos produtos florestais, a cadeia de custódia, as atividades de manejo e seus impactos ambientais e sociais”.

Podemos observar que, das 15 empresas florestais selecionadas, 7 empresas apresentam um monitoramento de fauna em áreas menores que 5% da área total das empresas, enquanto que 8 empresas apresentam um intervalo de 5% a 47% das áreas das empresas, sob certificação. Portanto, o monitoramento em termos de escala não é compatível com o tamanho e a complexidade das operações de manejo florestal, sendo que não condiz ao descrito no Princípio 8.

O número de empresas florestais que mantêm algum tipo de convênio e/ou contrato para atender a área de fauna silvestre corresponde a sete, praticamente a metade do número de empresas florestais selecionadas. O propósito é oficializar e normatizar as relações entre as partes, com atribuições e direitos, tornando possível o repasse de recursos financeiros, para a aquisição de equipamentos, contratação e treinamento de pessoal especializado, entre outros, enfim gerar oportunidades e condições essenciais para desenvolvimento do trabalho com a fauna silvestre.

Podemos observar que das 15 empresas florestais selecionadas, nove não monitoram e não detectam nas suas áreas de manejo florestal, as atividades ilegais de caça e pesca. Embora as empresas florestais invistam na proteção de suas áreas, estão sujeitos a esse tipo de delito cometido por outros, visto que, possuem extensas áreas e os limites com diferentes confrontantes.

As empresas florestais que detectam as atividades ilegais ou predatórias nas suas áreas, tais como caça e pesca, utilizam procedimentos através de um sistema de vigilância composto por monitores próprios motorizados, vigilância terceirizada, e convênios estabelecidos com o órgão de segurança estadual (Polícia Ambiental).

Na questão referente a proteção da fauna, ainda que, aparado pela Lei 9605/98 (BRASIL, 1998) referente a proibição de caça de fauna silvestre no Brasil, é notado as apreensões de materiais de fauna. Segundo Pianca (2005) a possibilidade de pessoas de má inclinação ficarem impunes diz respeito ao fato de comunidades rurais que não necessitam de caça de subsistência, mas usam esse artifício como justificativa para os fiscalizadores, dificultando a ação dos mesmos.

Segundo o Princípio 8 (item 8.1.1) do FSC (2014) “A Organização deve elaborar e implementar um plano de monitoramento incluindo indicadores e metas a serem alcançadas em relação a aspectos ambientais, sociais e econômicos relevantes”, (item 8.1.2) “A frequência e a intensidade dos monitoramentos devem ser definidas no plano de monitoramento, de forma compatível com o tamanho e a complexidade da operação de manejo florestal” e item (8.1.3) “As informações de monitoramento devem ser registradas e utilizadas para análises críticas periódicas, planejamento e revisão das metas e práticas de manejo florestal”.

Além disso, no princípio 6, (item 6.1.6), do FSC (2014) “a Organização deve planejar e implantar medidas, adequadas à escala e intensidade do manejo florestal, para prevenção, mitigação, controle, recuperação e/ou compensação de danos causados pelos impactos ambientais negativos identificados”.

No entanto, nas análises realizadas nos Planos de Manejo das empresas florestais em relação ao monitoramento de fauna, não apresentaram definições do que é um monitoramento de fauna, de como são realizados (metodologia, escala, intensidade, frequência), para que vem sendo utilizados, as metas a serem alcançadas.

Das 15 empresas florestais, quatro empresas utilizam como monitoramento de fauna os trabalhos acadêmicos, envolvendo teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso. Uma única empresa apresentou o monitoramento de fauna de duas espécies de mamíferos silvestres e uma espécie de ave, com os objetivos de conhecerem a ecologia, o comportamento e a população, para a conservação das espécies.

Dessas empresas, sete utilizaram a planilha de avistamento, como monitoramento de fauna, em que os funcionários das empresas registraram as espécies avistadas no campo durante o período de permanência dos mesmos. Ressalta-se que, os funcionários realizam esta atividade durante o período de trabalho no campo, se apresentam em outra atividade, ou seja, o trabalho exercido pelos mesmos nas empresas. Além disso, existe a questão de segurança de trabalho, em que podem ocasionar em acidentes pelo desvio de atenção do trabalhador em sua atividade em campo, e, os mesmos infelizmente não possuem habilidades e conhecimentos para realizar o monitoramento de fauna. Sendo assim, este tipo de método (planilha de avistamento) não pode ser considerado como monitoramento.

Diante dos resultados apresentados pelas empresas dos locais em que são realizados os monitoramentos de fauna, seis realizam em áreas de plantios florestais, oito empresas realizam somente nas Áreas de Alto Valor de Conservação (AAVC), destas seis também realizam em Reservas Particular do Patrimônio Natural, no princípio 6, (item 6.1.5) do FSC (2014) “*As avaliações de impactos referidos no indicador acima deverão considerar explicitamente os impactos potenciais sobre quaisquer Altos Valores de Conservação identificados na UMF*”, ressaltando que, essas são áreas de maior significância ambiental, no entanto, o uso de informações obtidas pelo monitoramento de fauna envolvem diversos ambientes nas áreas das empresas florestais, que servem para verificar se as empresas estão realizando um manejo florestal adequado de suas plantações e fornecem informações para a tomada de decisões sobre a forma de manejo para a conservação da biodiversidade.

Podemos observar que no Princípio 10, critério 10.1 do FSC (2014) “*Os objetivos do manejo de plantações, incluindo objetivos de conservação e restauração de florestas naturais, devem ser explicitamente citados no plano de manejo, e claramente demonstrados na implementação do plano*”. Entretanto isso não vem ocorrendo. Apesar da “obrigação” (as empresas devem... – segundo os critérios do FSC) de explicitar os critérios que levam as empresas a realizar alterações no seu manejo florestal com base em informações do monitoramento, isso não foi realizado por nenhuma empresa deixando em dúvida se a intervenção de manejo realizada é a mais adequada.

Um exemplo disso é a implantação de “corredores de biodiversidade” sem a definição das espécies sensíveis a fragmentação e avaliação do seu grau de isolamento (quais são os locais onde a falta de conexão ocorre,). SZACKI (1999) chamou este tipo de intervenção como “*apenas um exercício intelectual importante*” que ocorre enquanto não sabemos a real extensão da fragmentação, as distâncias e frequências dos movimentos (da fauna) para realmente determinar a melhor abordagem ao nível de paisagem para conservar as populações de animais sensíveis aos processos de fragmentação.

No princípio 10, Critério 10.2 FSC (2014)

Recomenda-se que a configuração e a disposição física das plantações florestais promovam a proteção, a restauração e a conservação de florestas naturais, e não aumentem pressões sobre as mesmas. Corredores para a vida silvestre, matas ciliares e um mosaico de talhões de diferentes idades e períodos de rotação devem ser utilizados no delineamento da plantação, consistentes com a escala da operação. A escala e a disposição dos talhões dos plantios devem ser consistentes com os padrões da floresta natural da região encontrados na paisagem natural.

Assim podemos notar, que das 15 empresas florestais selecionadas, 10 empresas apresentaram a ação ambiental de interligação de fragmentos florestais nativos que formam uma rede de corredores de biodiversidade que favorecem o deslocamento da fauna entre os fragmentos florestais, destacamos que no plano de manejo das empresas não é justificada a necessidade de corredores ecológicos, indicando quais são as espécies que possuem alta sensibilidade à fragmentação. Para o estabelecimento de corredores é necessário um maior esforço de pesquisa envolvendo a avaliação da biologia e ecologia das espécies que deverão utilizar os corredores, para que os mesmos não constituam o que SOULÉ (1991) chamou de “armadilha mortal”.

Além disso, como outra ação ambiental, oito empresas florestais apresentaram os plantios de mudas sob floresta nativa, em que desenvolve uma série de ações visando o manejo das áreas de reserva legal e de preservação permanente. Os trabalhos de reabilitação destes ecossistemas naturais se baseiam no plantio de mudas de espécies nativas e cuidados com as já existentes. Em relação às faixas de vegetação nativa entremeadas com

plantios de eucaliptos que exercem papel de corredor ecológico, podendo servir de habitat para muitas espécies, mas que, no entanto, somente seis empresas florestais realizam essa ação ambiental.

Por outro lado, Santos et al (2002) e Oliveira et al (2015) essa ação da distribuição da vegetação nativa influencia o controle biológico de pragas, pois condiciona a presença de certas aves insetívoras. Em outra ação ambiental a ser destacada diz respeito a colheita florestal em mosaico, em que apenas quatro empresas florestais executam essa ação. Destacando que segundo Pinto (2002), para minizar os impactos sobre a fauna silvestre, a colheita florestal deve ser realizada em mosaicos (módulos) descartando a possibilidade de ser a colheita tradicional (corte raso) que influencia de forma negativa a fauna silvestre, além de contribuir para minizar o impacto sobre a flora.

No Princípio 6, no Critério 6.1 do FSC (2014) deixa explícito que:

Uma avaliação dos impactos ambientais será concluída - de acordo com a escala, a intensidade do manejo florestal e o caráter único dos recursos afetados – e adequadamente integrada aos sistemas de manejo. As avaliações devem incluir considerações em nível da paisagem, como também os impactos das instalações de processamento local. Os impactos ambientais devem ser avaliados antes do início das operações impactantes no local da operação.

O levantamento prévio da fauna em áreas liberadas para colheita mantém forte relação com as medidas mitigadoras dos impactos causados pela colheita a fauna silvestre, das 15 empresas florestais selecionadas, somente uma empresa realiza essa atividade. Diante dessa situação destacamos que no Princípio 8, (item 8.1.3) “*As informações de monitoramento devem ser registradas e utilizadas para análises críticas periódicas, planejamento e revisão das metas e práticas de manejo florestal*”, não vem sendo apresentado pelas empresas.

Das 15 empresas florestais, quatro empresas utilizam de sinalizações e estruturas de redução de velocidade para a prevenção e proteção a fauna silvestre e ainda assim precisam valorizar mais essas práticas. Segundo Silva (2001) o tráfego de veículos automotores pode causar impactos negativos na fauna silvestre, à medida que ocorrem atropelamentos e

também estresse provocado pelo ruído. Podemos notar que no Princípio 6, Critério 6.1, (item 6.1.4) do FSC (2014) “*As avaliações de impacto ambiental referidas devem estar concluídas antes do início das atividades que causam distúrbio local, e incluem os impactos potenciais relacionados com a extração de produtos florestais (por exemplo, a escolha do equipamento, o impacto da malha viária, o impacto sobre os rios em o caso da extração fluvial, etc), tanto dentro como fora da UMF*”. Entretanto, novamente não existem evidências que a tomada de decisões sobre a implantação destas sinalizações e estruturas vem sendo realizadas nos locais mais apropriados pois não existe justificativa baseada em informações de monitoramento.

Nos Planos de Manejo analisados as empresas florestais não registraram a ocorrência de informações sobre atropelamentos da fauna silvestre, ressaltando que se tratam de informações importantes para o manejo e conservação da fauna silvestre em ambientes com estradas.

Destaca-se que sobre as ações de educação ambiental que são desenvolvidas para públicos interno e, ou, externo das empresas florestais, as mesmas estão participando, sendo que, das 15 empresas somente quatro não apresentaram Programas de Educação Ambiental. Sendo assim, pode ser que esses programas estejam contribuindo, de algum modo, para a conservação da fauna silvestre nos domínios das empresas florestais.

Segundo Pádua et al (2006) os Programas de Educação Ambiental podem influenciar o poder transformador do indivíduo, contribuindo para uma sociedade mais justa e ética, em que a vida seja respeitada, portanto, seria necessário que aquelas empresas florestais que ainda não o fazem passassem a conhecer e valorizar os trabalhos dessa natureza, pois podem repercutir positivamente no que se refere à imagem da empresa florestal perante a opinião pública.

As ações de proteção a biodiversidade realizadas pelas empresas florestais nota-se que das 15 empresas, oito possuem Unidades de Conservação do tipo RPPN em seus domínios. Segundo Brites et al (2003) a criação de Unidades de Conservação, públicas e/ou privadas tem sido uma

estratégia bastante utilizada em áreas remanescentes e representativas de ambientes naturais.

Ressaltamos que no Princípio 9 do FSC-Brasil (2014) “*Atividades de manejo de florestas de alto valor de conservação devem manter ou incrementar os atributos que definem estas florestas. Decisões relacionadas às florestas de alto valor de conservação devem sempre ser consideradas no contexto de uma abordagem de precaução.*” Praticamente todas as empresas florestais possuem Áreas de Alto Valor de Conservação (AAVC), sendo que, somente a empresa florestal com tempo menor de atividade e que ainda está em processo de estudo para a análise de AAVC. Conforme o FSC-Brasil (2009) o termo Florestas e/ou Áreas de Alto Valor de Conservação (HCVF/AAVC) é usado para designar florestas de importância crítica e extraordinária.

No que se refere ao sub-bosque nos plantios de eucaliptos percebeu-se que das 15 empresas, somente cinco realizam ações voltadas para o manejo do sub-bosque, são resultados extremamente preocupantes e que mereceriam maiores reflexões por parte das empresas florestais. Por outro lado, mesmo nas empresas que realizam a manutenção do sub-bosque em suas áreas, isto não é justificado no plano de manejo o que indica que estas não estão avaliando as vantagens de se manter o sub-bosque por meio do monitoramento. De acordo com Silveira (2005) existem relações positivas entre a presença e densidade do sub-bosque em plantios de eucaliptos com a fauna de mamíferos de médio e grande porte nelas ocorrente.

Diante de todos estes aspectos, que envolvem o resumo do Plano de Manejo Florestal, sejam positivos ou negativos, torna-se necessária a adequação da paisagem das empresas florestais, em relação aos resultados de inventários e monitoramentos de fauna obtidos nas suas áreas, das 15 empresas florestais, cinco empresas buscam realizar a adequação da paisagem, destaca-se que essa ação é uma informação que se obtém por meio de resultados de monitoramentos, e que serve para avaliar os resultados do manejo florestal.

Destacamos que os Planos de Manejo disponibilizados ao público pelas empresas florestais, não apresentaram transparência e clareza diante

das informações das empresas, portanto, não produziu um conceito satisfatório de entendimento, ainda que, são resumos dos planos de manejo. Podemos observar que no Princípio 7 (item 7.4.2) do FSC (2014), “*A Organização deve disponibilizar publicamente o resumo de seu plano de manejo e (item 7.4.3). Grandes Organizações devem evidenciar o acesso individualizado ou a distribuição do resumo público do plano de manejo às partes interessadas afetadas por suas operações*”. Ressaltamos que o descrito nos Planos de Manejo pode ou não expor todas as informações ocorridas de fato nas empresas florestais, a ausência de transparência pode comprometer a participação das pessoas e organizações ativamente envolvidas e com isso ocorrer um enfraquecimento em um dos pilares que mantem a credibilidade do FSC.

O monitoramento da biodiversidade, em específico o da fauna, deveria ter entre seus objetivos (i) o acompanhamento da situação das comunidades biológicas e de populações de organismos chave e (ii) o acompanhamento da situação funcional dos ecossistemas, para permitir a análise periódica da condição de conservação da biodiversidade frente aos impactos potenciais das atividades de manejo florestal (MAGNUSSOM, 2013).

Como verificado anteriormente a figura 5 (Material e Métodos) apresentou esquematicamente alguns dos aspectos que deveriam ser considerados já na fase de diagnóstico visando à elaboração de um programa adequado de monitoramento. A figura 6 (Material e Métodos) mostra esquematicamente os elementos envolvidos no monitoramento da fauna para determinar se as atividades de conservação realizadas pela empresa são eficazes.

Uma síntese da análise dos documentos em relação aos elementos destacados na figura 5 que deveriam ser monitorados e discutidos para a efetividade dos monitoramentos de fauna apresentando o número de empresas que trataram destes assuntos (Tabela 10).

Tabela 10. Número das empresas florestais que apresentam cada uma das passagens do fluxograma de Diagnóstico da Biodiversidade.

Itens	Total	%
Inventários dos elementos da paisagem		
Áreas antrópicas	15	100
Áreas naturais	15	100
Nível de fragmentação	0	0
Tipos fitosionômicos	15	100
Análises da paisagem		
Níveis de conectividade das comunidades biológicas	0	0
Áreas fontes/sumidouro (Senso PULLIAN, 1988)	0	0
Inventários de flora e fauna		
Listas de espécies	15	100
Índices de diversidade	3	20
Riqueza	15	100
Equitabilidade	0	0
Estrutura das comunidades biológicas		
Espécies ameaçadas	13	87
Espécies raras e endêmicas	12	80
Espécies sensíveis à fragmentação	0	0
Espécies chave	1	7
Espécies invasoras	0	0
Espécies de grupos funcionais	0	0
Análise das populações de organismos chave		
Análise funcional do ecossistema	0	0
Análise da condição de conservação da biodiversidade		
	15	100

Podemos observar que a maioria das empresas florestais vem realizando tarefas importantes para se manterem adequadas às exigências de Certificação FSC. Nesse sentido é importante verificar que, embora todas as empresas tenham realizado um inventário dos elementos da paisagem e possuam mapas de suas áreas contendo vegetação natural e os tipos fitofisionômicos existentes nestas áreas, elas não analisaram dentro de uma abordagem da ecologia da paisagem o nível de fragmentação existente em suas UMFs e também não analisaram como esse grau de fragmentação afeta as comunidades biológicas.

Ainda dentro deste componente, as empresas não verificaram quais são suas áreas com remanescentes de vegetação nativa que podem ser consideradas fontes de espécies em relação às áreas sumidouro (PULLIAN, 1988), embora tenham definido Áreas de Alto Valor para a Conservação, e não analisaram a partir da seleção de espécies sensíveis a fragmentação, a existência de estruturas de metapopulações, ações consideradas fundamentais para planejar o manejo de paisagem. Os índices de diversidade utilizados, quando utilizados, são a riqueza, sem adentrar em índices mais robustos envolvendo a análise funcional dos ecossistemas (TILMAN et al. 1997, DÍAZ e CABIDO 2001, PETCHEY e GASTON 2006).

Embora as empresas tenham selecionado as espécies ameaçadas, raras e endêmicas, não classificaram as comunidades de espécies em agrupamentos funcionais para verificar mudanças nos aspectos funcionais dos ecossistemas analisados, nem buscaram avaliar quais são as espécies chave para os principais elementos da fauna ameaçada e rara. Também não selecionaram quais as principais espécies sensíveis a fragmentação para realizar análises sobre suas populações na paisagem.

A fragmentação de habitats tem efeitos importantes sobre os processos de dispersão das espécies. Enquanto desfavorece a dispersão de muitas espécies nativas importantes, pode favorecer a dispersão de espécies exóticas invasoras. Além disso, as árvores exóticas podem se espalhar além da área plantada e podem causar problemas, tornando-se espécies invasoras, outro problema importante, pois as plantações podem abrigar uma série de espécies exóticas invasoras devido as suas condições ambientais diferenciadas em relação a áreas naturais (SAMWAYS et al., 1996; RICHARDSON e REJMANEK, 2004).

Diante destas considerações podemos verificar que embora do ponto de vista das empresas estejam analisando a condição de conservação da biodiversidade em suas áreas, na verdade o que se percebe da análise crítica de seus planos de manejo estão verificando de forma estática a estrutura da biodiversidade, por meio de listas de espécies, em uma parcela muito pequena de suas áreas de plantio, e não utilizam informações retiradas

do monitoramento biológico para determinar formas de intervenção, pois, as análises que realizam com base no que monitoram, não permitiriam determinar estas intervenções com base em evidências biológicas.

Importante ressaltar que a fragmentação de habitat está, segundo vários autores (Tilman et al., 1997; Fahrig, 2003; Tilman et al., 2001), entre as principais ameaças a perda de biodiversidade. A fragmentação é responsável por afetar vários fenômenos e processos biológicos. A perda de biodiversidade implica na perda de grupos funcionais em diversos ambientes e com isso os sistemas ecológicos são simplificados, e ao longo do tempo há uma perda acentuada de espécies, muitas vezes em cascata (DIAMOND, 1989; THOMAS *et al*, 2004; BROOK *et al*, 2008; DUNN *et al*, 2009).

A alteração dos ecossistemas leva a perda de muitos serviços ecossistêmicos com consequências deletérias tanto a médio como em longo prazo e, portanto, a conservação da biodiversidade e as medidas necessárias para evitar a perda biológica são fundamentais para que isso seja evitado. Importante salientar que os serviços ecossistêmicos das florestas vão muito além dos descritos pelo FSC (2014) – bacias hidrográficas e recursos pesqueiros (BROCKERHOFF *et al.*, 2009).

Infelizmente muitos princípios ecológicos gerais para a implantação destas intervenções são utilizados de forma intuitiva, e os dados necessários para avaliar a necessidade e a eficácia destas ações de gestão realizadas são desprezados. Lindenmayer *et al.*, (2006) também detectaram esta incoerência entre a ação e as evidências que justificam a ação em manejo florestal, e ressaltam ser necessário um esforço considerável para adotar a gestão adaptativa "em campo" e, para tanto, os dados de monitoramento para: (1) melhor identificar os impactos das operações florestais e outros tipos de atividades de manejo sobre a biodiversidade; (2) quantificar a eficácia das estratégias de mitigação de impactos; e (3) identificar formas de melhorar as práticas de gestão são fundamentais.

4. 2. Proposta de um protocolo para monitoramento de fauna

Dada a importância dos monitoramentos de fauna para contribuir na avaliação do manejo florestal das empresas florestais, e diante dos resultados obtidos no presente trabalho, foi proposto um protocolo de monitoramento de fauna (Anexo 1) que pode ser utilizado na avaliação dos impactos do manejo florestal, neste caso, adotou-se as metodologias de identificação para o grupo de mamíferos silvestres terrestres de médio e grande porte, pequenos e voadores (morcegos). De acordo com Voss e Emmons (1996) existe uma variação grande de tamanho corpóreo, hábitos de vida e preferências alimentares e de habitat entre os mamíferos silvestres. O conhecimento da biologia dessas espécies tem colocado em evidência a importância desses mamíferos em uma série de processos nos ecossistemas florestais.

Os mamíferos silvestres constituem um dos grupos mais estudados em termos de diversidade biológica, e os resultados têm sido utilizados para auxiliar as ações relacionadas a estratégias de conservação. Existem propostas de medidas de monitoramento da biodiversidade, e sua aplicação em análises de impacto ambiental, com base no conhecimento sobre diferentes representantes da mastofauna (CERQUEIRA, 1991; EAGLES, 1988).

Portanto, a modificação e a degradação ambiental tornam incerta a presença e a variabilidade biológica dos mamíferos no futuro influenciando na integridade dos ecossistemas. Entre os países ocidentais, o Brasil apresenta uma ampla diversidade de mamíferos (FONSECA et al., 1996, 1999), sendo que, devido as suas características permitem que os mamíferos possam ser utilizados como bioindicadores ambientais, incluindo áreas alteradas por ação humana.

Dentre os fatores que atuam na manutenção da diversidade desses mamíferos silvestres, podemos ressaltar que a extensão e a estrutura da vegetação, a conectividade entre os fragmentos, a heterogeneidade da área, a presença de água e alimento, abrigo, e outros fatores abióticos, são processos que podem determinar a alta ou baixa diversidade biológica (NOVAK 1991; CHIARELLO 1999 e LINDENMAYER et al 2000).

Os trabalhos que envolvem os mamíferos silvestres exigem que o pesquisador utilize técnicas que permitem obter informações das espécies, de forma direta (com visualização) ou indireta (sem visualização). Neste caso, ocorre devido à maioria das espécies de mamíferos silvestres serem de hábitos noturnos ou crepusculares e muitas habitarem o interior de florestas, fazendo com que sejam utilizados recursos variados para obter os resultados (BECKER e DALPONTE, 1991; EMMONS e FEER, 1997; PARDINI et al, 2006).

Sendo assim, os métodos eficientes na avaliação da fauna são essenciais para determinar áreas prioritárias para a conservação. Entre os principais métodos utilizados para os trabalhos com mamíferos silvestres estão o censo de pegadas e outros vestígios como fezes, carcaças e tocas, armadilhas fotográficas, censo visual em transectos lineares, armadilhas do tipo alçapão (live traps), modelos tipo *Sherman* e *Tomahawk*, armadilhas de interceptação e queda formadas por baldes (pitfall) e redes de neblina (SILVA, 2001; TOZETTI, 2002; NEGRÃO, 2003; SILVEIRA et al, 2003; LAZO, 2004; DOTTA, 2005; SILVEIRA, 2005; PARDINI et al 2006; LYRA-JORGE, 2007; CARVALHO, 2008; LEIVA, 2010).

De modo geral, no início de um projeto de monitoramento de fauna faz-se necessário documentar o que irá monitorar e medir, isso fornece a justificativa para a sua escolha e ajuda a discutir o valor para os recursos de um projeto de monitoramento em longo prazo. No caso da certificação florestal, a decisão sobre o que monitorar será influenciado por P&C do FSC, visando o atendimento aos padrões FSC. A decisão sobre o que monitorar será influenciado por oportunidades de financiamento, decisões políticas, prioridades de pesquisa e de gestão. Antes de iniciar qualquer projeto de monitoramento é fundamental estabelecer um protocolo adequado para cada espécie ou grupo a ser estudado, ao tipo de habitat, os impactos, os objetivos do estudo (TOMAS e MIRANDA, 2006).

Segundo Programa de Pesquisa em Biodiversidade (2015), um protocolo constitui um conjunto de técnicas utilizadas ao mesmo tempo, para acessar a um determinado grupo de organismo. Na elaboração de um protocolo observa-se a otimização do uso dos recursos de tempo, materiais,

financeiros e humanos. Nos protocolos devem constar a unidade de esforço amostral e o esforço amostral, bem definido, pois buscam um aproveitamento integral do delineamento espacial do sítio, em escala compatível ao grupo taxonômico em questão, de modo a permitir estudos futuros de monitoramento.

Dessa forma, os protocolos de monitoramento são planos de estudos detalhados que explicam como os dados devem ser recolhidos, e conseguem ser analisados e relatados. Eles também documentam as razões para escolher o que você está monitorando e o plano de amostragem, além disso, são necessários para detectar mudanças ao longo do tempo e tendências dos ecossistemas, para permitir comparações de dados entre os locais.

No protocolo os grupos abordados representam uma diversidade trófica, ecológica e taxonômica, incluindo diferentes níveis hierárquicos, em que, os processos biológicos e a manutenção de espécies estão intimamente relacionados à presença de componentes da fauna. Como os mamíferos silvestres que possuem um papel crucial na manutenção e na regeneração das florestas tropicais, com a predação e dispersão de sementes, polinização, folivoria e frugivoria. Além de estarem entre os grupos utilizados pelo homem como alimentação, artefatos, religião, cultura e recursos econômicos (CUARÓN, 2000).

São apresentadas a seguir as informações a serem abordadas em um protocolo de monitoramento de fauna, tendo como base as descrições que foram modificadas de Santos (2012).

a) Definição da área de estudo

O primeiro passo envolvido na decisão de onde colocar os locais de amostragem é ter alguma familiaridade com a área de estudo. As seguintes fontes de informações podem ser úteis quando decidir sobre os locais:

- Os mapas (vegetação nativa, topográfico, solo, terra agrícola, recurso hídrico, etc);
- As fotografias aéreas;

- As imagens de satélite (por exemplo Google Earth);
- A literatura existente;
- O conhecimento local;
- A visita a campo.

Considerar quaisquer restrições de acesso, como áreas de risco de doença e condições das estradas.

Ao definir as áreas a serem monitoradas, sugere-se sempre ter uma área em bom estado de conservação para servir de “controle” em relação às áreas impactadas, além disso, áreas de plantios e áreas de ambientes diversos como várzea, próximo a lagos, mata ciliar e outras.

b) Definição do período de amostragem

Para realizar a amostragem pode ser:

- 4 vezes ao ano (2 épocas úmidas e 2 secas).
- O número de dias de coleta seria de 10 a 12 dias.
- 6 vezes ao ano (3 épocas úmidas e 3 secas).
- O número de dias de coleta seria de 5 a 6 dias.

Definir o número dos dias de amostragem de acordo com o grupo a ser monitorado.

c) Desenho amostral

O desenho de amostragem em seu local escolhido/s será determinado pelas espécies-alvo e a finalidade da pesquisa. As opções para o projeto de amostragem incluem pontos, parcelas, grades, transectos e rede de transectos.

- Projeto de ponto ou desenho quadrante se:
Observação da presença de espécies;
A avaliação da distribuição de uma espécie;
Requerer a flexibilidade da amostragem aleatória.

- Projeto de grade se:
 - Medição populacional de densidade e da dinâmica;
 - Medição de movimentos individuais dos animais;
 - Segmentação espécies pequenas, menos móveis;
 - Amostragem uma pequena área (<5 ha).
- Projeto de transecto se:
 - Medição da abundância relativa;
 - Segmentação ampla das espécies que variam;
 - Amostragem de diferentes habitats sobre uma área extensa;
 - Requerer a conveniência de utilizar faixas pré-existentes.
- Projeto de rede de transecto se:
 - Medição da densidade e abundância relativa;
 - Amostragem de uma área de tamanho pequeno ou médio;
 - Ter boa detecção de espécies de interesse;
 - Ter recursos para lidar com a logística exigente.

d) Materiais e Métodos

A escolha de um método de amostragem para adotar depende essencialmente das questões que se pretende responder. Dessa forma, os projetos de monitoramento que visam obter uma estimativa do tamanho da população ou produzir um índice de abundância irão envolver o uso de algum tipo de contagem (TOMAS e MIRANDA, 2006).

Existem várias técnicas de contagem que estão adequadas para qualquer espécie ou grupo de espécies dadas. Cada técnica de contagem pode ser modificada alterando o tempo de amostragem, equipamentos utilizados, etc, para atender às situações locais.

No entanto, tais modificações técnicas podem reduzir a utilidade dos dados especialmente se comparados entre os sítios ou ao longo do tempo. Para serem úteis para a detecção de tendências estes métodos de monitoramento devem possuir as seguintes características:

- Ser capaz de detectar regularmente o animal-alvo;

- Estar localizado de forma aleatória e uniformemente em toda a área de estudo;
- Detectar uma proporção constante dos indivíduos (ou estimar as diferenças);
- Seja preciso o suficiente para detectar o tipo e o nível de mudanças que deseja detectar.

Os métodos de monitoramento da fauna podem ser divididos em três categorias principais:

A **observação remota** que envolve o controle da fauna sem a presença de uma pessoa a anotar a amostra ou observação. Dois exemplos comuns são o uso de armadilhas de câmeras fotográficas acionado por sensores e a coleção de pêlos utilizando cartuchos ou tubos capilares.

Estes métodos podem ser limitados a presença/ausência de identificação individual, podem ser realizados através de análise genética, no caso de tubos de cabelo/cones ou marcações distintivas no caso das câmeras fotográficas. A vantagem está relacionada ao fato de serem capazes de abranger uma área vasta, enquanto utilizam os mínimos recursos.

A **observação** requer uma pessoa para estar presente para fazer a observação. As observações podem ser realizadas através dos sinais deixados pelos animais (fezes, pegadas, marcas de arranhões, etc.) ou dos próprios animais. Os métodos de observação requerem habilidades de identificação da fauna, porque não são muitas vezes limitados no tempo para fazer identificações e menos oportunidade de obter fotografias ou espécimes para referência e confirmação.

A **captura** envolve técnicas de captura físico, manipulação e contenção do animal. São geralmente as técnicas mais invasivas e requerem uma consideração para decidir se a captura é necessária para obter a informação desejada e se a captura é necessária, para garantir que tudo é realizado para reduzir o nível de impacto de captura nos animais (por exemplo, adequada a cobertura da armadilha, verificando as armadilhas frequentemente, etc).

e) Análise dos dados

Uma situação difícil de escolher no início de qualquer projeto de monitoramento envolve o equilíbrio entre a necessidade de obter suficiente dados para a análise e com os recursos disponíveis para coletá-lo. Neste caso, são apresentadas algumas análises de dados mais empregadas, tentando demonstrar que todas seguem a mesma lógica na tomada de decisão (MARCO-JR e PAGLIA, 2006).

Recomenda-se obter informações para calcular um tamanho de amostra adequado, antes de qualquer outra análise. Os elementos de informação necessários para a definição do tamanho da amostra são decididos com base em sua necessidade de precisão e a menor quantidade de mudança de detectar.

Dessa forma, o que pode ser medido ou calculado nas análises de dados da fauna, devem permitir análises adequadas e reconhecidas cientificamente das informações geradas, como recomendado a seguir segundo a Instrução Normativa Ibama, 146, de 10 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2015):

- **Curva do coletor:** é o acúmulo de espécies diferentes coletadas à medida que aumenta o esforço de amostragem. A curva é um procedimento para avaliar o quanto um levantamento e/ou monitoramento aproxima de registrar se o número de coletas realizadas em um local foi suficiente para obter um número de espécies próximo ao que existe realmente (COLWELL e CODDINGTON, 1994);
- **Ocorrência das espécies:** o registro de presença e/ou ausência da espécie no ambiente estudado (MAGURRAN, 2004).
- **Abundância relativa das espécies:** a abundância é o número absoluto de indivíduos de uma espécie encontrada em uma determinada área. A abundância relativa de uma espécie pode ser obtida dividindo-se a abundância da espécie pelo número total

de indivíduos de todas as espécies presentes na área. A abundância desconsidera o espaço ocupado pelo indivíduo na comunidade (ZAR, 1999);

- **Riqueza observada (geral):** é expressa pelo número de espécies encontradas dentro de uma comunidade na área de estudo. Além disso, destacam-se as espécies indicadoras dos respectivos ambientes e as espécies ameaçadas (ZAR, 1999);
- **Riqueza de espécies estimada, utilizando estimadores como Jackknife 1 e 2:** os dois métodos estimam a riqueza total somando a riqueza observada (o número de espécies coletado) a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras e do número de amostras. O Jackknife 1 requer o número de espécies que ocorrem em apenas uma amostra, e o Jackknife 2 utiliza o número de amostras que ocorrem em duas amostras (PALMER, 1991);
- **Índice de diversidade através do índice de Shannon-Wiener e Simpson:** o de Simpson é mais sensível a mudanças nas espécies mais abundantes e o de Shannon-Wiener é mais sensível a mudanças nas espécies raras da comunidade, sendo mais utilizado em programas de manejo e conservação (ALATALO e ALATALO, 1977; ROUTLEDGE, 1979);
- **Homogeneidade entre as espécies através do índice de equidade de Pielou (J')**: compara a diversidade do índice de Shannon com a distribuição das espécies observadas (MAGURRAN, 2004).
- **Análise de correspondência:** a associação das espécies e os ambientes, leva em consideração medidas de correspondência entre os registros encontrados das espécies e suas áreas de ocorrência (MANLY, 1994).
- **Análise de agrupamento:** para se verificar a similaridade entre as amostras, quanto à composição da comunidade e abundância das espécies (COLWELL, 2009).

- **Diversidade funcional:** o valor e a variação das espécies e de suas características que influenciam o funcionamento das comunidades, como os organismos respondem a variabilidade ambiental (TILMAN, 2001). A análise pode ser considerada um bom indicador para caracterizar a fauna (grupo, comunidade) em diversos ambientes, verificar se a variação nesses ambientes explica a diversidade funcional na fauna.
- **Listar a classificação em relação ao hábito alimentar,** a dieta preferencial das espécies, fato que contribuirá para a discussão nos processos ecológicos das áreas.

f) Dados complementares

A lista de espécies ocorrentes em cada área poderá ser complementada com as informações fornecidas pelas comunidades locais, do entorno e funcionários, obtidas através de entrevistas semiestruturadas (questões direcionadas e álbum de fotos);

A observação de sinais secundários que incluem fezes, ossos, pelos, arranhões, sinais de alimentação, carcaças, túneis, ninhos. Essa observação baseia-se fortemente na experiência do observador para fazer uma avaliação precisa e confiável do sinal do animal. Os sinais secundários podem ser encontrados de forma oportunista, enquanto realiza outras atividades no monitoramento.

As características físicas como altitude, relevo, geomorfologia, tipos de solo, hidrografia e as fitofisionomias das UMFs amostradas devem ser mapeadas e armazenadas em Sistemas de Informações Geográficas, permitindo auxiliar na análise espacial dos dados coletados.

As variáveis climáticas ambientais devem ser medidas em cada área amostral, possibilitando analisar os resultados do monitoramento frente a condições meteorológicas. Atualmente existem micro-estações meteorológicas portáteis que vem em um kit completo, com respectivo software meteorológico, equipadas com sensores sem fio, alimentados por células solares, para coleta

de: (a) precipitação pluviométrica; (b) temperatura (com armazenamento em memória de temperatura mínima e máxima); (c) umidade relativa do ar (com armazenamento em memória da umidade relativa mínima e máxima); (d) anemômetro (velocidade e direção do vento); (e) temperatura aparente do vento (wind chill - sensação térmica); (f) ponto de orvalho (Dew Point); (g) pressão barométrica (valor absoluto e gráfico da variação nas últimas 24 horas).

Avaliação das características do entorno da empresa florestal, como: vegetação, hidrografia e uso de solo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indisponibilização dos Planos de Manejo Integrais e mesmo os resumos dos Planos dá margem para questionamentos, visto que, a transparência faz parte de uma das cinco metas para conduzir o futuro do FSC no seu Plano Estratégico, e base para desenvolver as atividades (FSC, 2007).

Existem confusões nos documentos analisados entre os termos *inventário*, *estudos* e *monitoramento* de fauna, dificultando a análise dos documentos e demonstrando desorientação por parte das empresas sobre a necessidade deste tipo de monitoramento para a tomada de decisões de intervenção no manejo florestal.

Os planos de manejo não esclarecem o quanto de área é monitorada em relação a área total da empresa e, portanto, não é possível verificar se está sendo realizado um monitoramento efetivo em relação a escala e a intensidade do manejo florestal de cada empresa. Verifica-se, entretanto que para a maioria das empresas a área monitorada não é representativa da área total.

As empresas florestais aparentemente ainda não ultrapassaram a fase de análise estrutural de suas paisagens objeto de manejo florestal, como também pouco vem sendo desenvolvido em relação a análise sobre as comunidades biológicas presentes nessa paisagem.

De forma geral, as empresas florestais não demonstram um monitoramento de fauna adequado às análises da biodiversidade. Além disso, os monitoramentos não são descritos de forma detalhada nos resumos de planos de manejo deixando dúvidas sobre sua eficiência.

Nas empresas florestais os monitoramentos de fauna estão direcionados completamente às AAVCs, quando deveriam abranger aos diversos ambientes das empresas, principalmente as áreas de plantio de eucalipto, os quais visam analisar o manejo florestal.

São várias as intervenções ambientais indicadas como importantes para a preservação da fauna silvestre, como: a interligação de

fragmentos florestais nativos, o plantio de mudas de espécies nativas e cuidados com as já existentes, realizados pela maioria das empresas florestais, entretanto, não existem evidências sobre o uso de informações do monitoramento de fauna para a tomada destas decisões de manejo, e também não foi apresentado se existe monitoramento de elementos da fauna para verificar se estas intervenções de manejo são efetivas na proteção da biodiversidade.

A realização de sínteses críticas, ou seja, revisões sistemáticas, como a realizada neste trabalho, analisando se as diretrizes de manejo estão baseadas em evidências, servem para verificar se os detentores de certificação estão realizando um manejo adequado de suas plantações, baseados em um monitoramento de fauna que fornece as informações necessárias para colocar em prática as melhores formas de manejo para a conservação da biodiversidade.

Conclui-se, que não existem evidências concretas do uso das informações obtidas por meio do monitoramento de fauna para a tomada de decisões sobre as melhores formas de intervenção de manejo florestal, indicando incertezas quando a real possibilidade das mesmas em auxiliar na conservação da biodiversidade.

5.1. Recomendações

Considerando que a Certificação Florestal FSC surgiu como resposta às preocupações sobre o desmatamento global, o destino das florestas mundiais, e para proteger a biodiversidade, e considerando que a análise crítica dos planos de manejo mostram desvios desta finalidade tendo em vista que não existem evidências que as intervenções de manejo sejam baseadas em informações do monitoramento da biodiversidade, recomenda-se:

A adoção pelas empresas florestais de protocolos adequados de monitoramento da biodiversidade que possam ser utilizados para acompanhar os impactos de suas atividades considerando as comunidades biológicas e a configuração da paisagem de suas UMFs.

Além das análises de dados convencionais realizados nos monitoramentos de fauna, acrescentar a análise de diversidade funcional das espécies e características que podem influenciar no funcionamento e desenvolvimento das comunidades, como os organismos respondem a uma variação ambiental, que neste caso envolvem o manejo de unidades florestais e áreas naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, G A. Os impactos ambientais da expansão das monoculturas de árvores exóticas e a sustentabilidade de comunidades rurais do Rio Grande do Sul, Brasil. In: SEMINÁRIO DO NÚCLEO AMIGOS DA TERRA BRASIL, 2005, Porto Alegre. Anais ... Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2006, 37 p.

ALATALO, R.; ALATALO, R. Components of diversity: multivariate analysis with interaction. *Ecology*, v. 58, p. 900-906, 1977.

ALMEIDA, A. F. Influência do tipo de vegetação nas populações de aves em uma floresta implantada de *Pinus* spp, na região de Agudos, SP. *Ipef*, n. 18, p. 59-77, 1979.

ALMEIDA, R. C. A. Certificação florestal: uma análise dos protocolos do FSC para emissão de selo verde e das normas estatais para licenciamento florestal no estado do Pará. 2012. 136 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) Universidade Federal do Pará, Pará, 2012.

ALVES, M. Z. Caracterização da comunidade de mamíferos de médio e grande porte em paisagem agrícola fragmentada. 2012. 95 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências) Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

ALVES, R. R. A certificação florestal na indústria moveleira nacional com ênfase no pólo de Ubá, MG. Tese. 2005. 112 f. (Doutorado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2005.

ALVES, T. R.; FONSECA, R. C. B.; ENGEL, V. L. Mamíferos de médio e grande porte e sua relação com o mosaico de habitats na *cuesta* de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, v. 102, n. 2, p. 150-158, 2012.

ARAUJO, M. L. M. N. Impactos ambientais nas margens do Rio Piancó causados pela agropecuária. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*. v.4, n.1, p. 13-33, 2010.

ANDRADE, E. N. O Eucalipto. 1ª ed. 1939. 118 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). Anuário estatístico ano base 2012. Brasília, 2013. 148 p.

ATLANTIC EUROPEAN REGIONAL OFFICE OF THE EUROPEAN FOREST INSTITUTE (EFIATLANTIC). Summary Report of the 3rd International Congress on Planted Forests. 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/zVXpv2>>. Acesso em: 12 de maio de 2014.

BAHARUDDIN, H. J.; SIMULA, M. Certification schemes for all timber and timber products. Yokohama: International Tropical Timber Organization (ITTO). 1994. 161p.

BASSO, V. M. Certificação em manejo florestal em programas de fomento. Dissertação. 2011. 148 f. (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais. 2011.

BECKER, M; DALPONTE, J. C. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. 1ª ed. Universidade de Brasília. Brasília, 1991. 180 p.

BERTOLA, A. Eucalipto - 100 anos de Brasil. Disponível em: <http://www.celsofoelkel.com.br/artigos/outros/Eucalipto_100%20anos%20de%20Brasil_Alexandre_Bertola.pdf>. Acesso em: 16 de julho de 2013.

BODMER, R. E.; PEZO, E. Análisis económico del uso de fauna silvestre em la Amazônia Peruana. In: FANG, T. G.; MONTENEGRO, O. L.; BODMER, R. E (Eds.). Manejo y Conservación de Fauna Silvestre em América Latina. La Paz: University of Florida; Instituto de Ecología, 1997. p. 171-182.

BORGES, L. F. R.; SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; MELLO, J. M.; ACERBI, F. W.; FREITAS, G. D. Inventário de fragmentos florestais nativos, e proposta para o seu manejo e o da paisagem. Cerne. Universidade Federal de Lavras, v. 10, n. 001, p. 22-38, 2004.

BOVO, A. A. A. Diversidade e riqueza funcional de assembleias de aves na Mata Atlântica. 2015. 83 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências) Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

BRASIL. Decreto nº. 1182/94. Dispõe sobre o Manejo Florestal.

BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA Nº 146, de 10 de janeiro de 2007. Estabelecer os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 05 de novembro de 2015

BRASIL. Lei 9605/98, de 13 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 05 de novembro de 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Quinto relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica. Brasília, 2016. 240 p.

BRITEZ, R. M.; ALGER, K.; BAUMGARTEN, J. E. Manejo do entorno. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Org.). Fragmentação de Ecossistemas:

Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003. p. 347-365.

BROCKERHOFF, E.G.; HERVÉ JACTEL, H.; CARNUS, J.M.; PAWSON, S. Biodiversity of plantation forests and its relevance for ecosystem functioning. In: KOIZUMI, T.; OKABE, K; THOMPSON, I.; SUGIMURA, K.; TOMA, T.; FUJITA, K. (eds) Proceedings of International Symposium for the Convention on Biological Diversity. The role of forest biodiversity in the sustainable use of ecosystem goods and services in agro-forestry, fisheries, and forestry, 2009. p. 62-70.

BROCKELMAN, W. Y.; ALI, R. Methods of surveying and sampling forest primate populations. In: MARSH, C.W.; MITTERMEIER, R.A. (Eds.). Primate Conservation in the Tropical rainforest. New York: Alan R, Liss, Inc., 1986, p. 21-62.

BROOK, B.W.; SODHI, N.S.; BRADSHAW, C.J.A. Synergies among extinction drivers under global change. Trends Ecology Evolution, v. 23, p. 453–460, 2008.

BROWNE, J. The secular ark: studies in the history of biogeography. Yale University Press, New Haven, CT. 1983.

BRUM, F. T. Integrando aspectos filogenéticos e funcionais na Biogeografia da Conservação de vertebrados. 2015. 92 f. Tese (Doutorado em Ciências) Ecologia. Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

BURNHAM, K.P.; ANDERSON, D.R.; LAAKE, J.L. Estimation of density from line transect sampling of biological populations Wildlife Monographs, v. 72, 1980.

CAES, B. R. Mastofauna terrestre associada à área em processo de restauração na Fazenda Experimental Edgardia, Botucatu, SP. 2009. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

CALAÇA, A. M. A utilização da paisagem fragmentada por mamíferos de médio e grande porte e sua relação com a massa corporal na região do entorno de Aruanã, Goiás. 2009. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, 2009.

CARVALHO, M. C. Frugivoria por morcegos em Floresta Estacional Semidecídua: dieta, riqueza de espécies e germinação de sementes após passagem pelo sistema digestivo. 2008. 96 p. Dissertação. (Mestrado em Ciências Biológicas) Botânica. Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

CERQUEIRA, J.S.E. Monocultura de eucalipto no município de São Luiz do Paraitinga. Relatório Final. Faculdade de Ciências Sociais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP. 2008.

CERQUEIRA, R. Planejamento e Gerenciamento de Áreas Ambientais Especiais. Relatório Técnico. Rio de Janeiro: UFRJ/Escola de Engenharia, 1991.

CIANCIARUSO, M. V. *et al.* Diversidades filogenética e funcional: novas abordagens para a Ecologia de comunidades. *Biota Neotropica*, v. 9, n. 3, p. 93-103, 2009.

CISIA-CERESTA. Versão 3.5. Programa: SPAD for Windows, 1998. CD-ROM. CHAPIN III, F.S., ZAVALA, E.S., EVINER, V.T., NAYLOR, R.L., VITOUSEK, P.M., REYNOLDS, H.L., HOOPER, D.U., LAVOREL, S., SALA, O.E., HOBBIE, S.E., MACK, M.C. & DÍAZ, S. Consequences of changing biodiversity. *Nature*, v. 405, p. 324-242, 2000.

CHIARELLO, A.G. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammals communities in the south-eastern Brazil. *Biological Conservation*, v. 89, p. 71-82, 1999.

COLWELL, R. K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>. 2009.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London*, v. 345, p. 101-118, 1994.

CORNELISSEN, J.H.C., LAVOREL, S., GARNIEL, E., DÍAZ, S., BUCHMANN, N., GUREVICH, D.E., REICH, P.B., TER STEEGE, H., MORGAN, H.D., VAN DER HEIJDEN, M.G.A., PAUSAS, J.G. & POORTER, H. A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, v. 51, p. 335-380, 2003.

CULLEN-JR., L.; RUDRAN, R. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. In: CULLEN JUNIOR, L.; RUDRAN, R.; PADUA-VALLADARES, C. (Org). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 169-179, 2006.

CUARÓN, A. D. A global perspective on habitat disturbance and tropical rainforest mammals. *Conservation Biology*, v.14, n.6, p. 1574-1579, 2000.

De GROOT, R. S. Functions of Nature. Evaluation of nature in environmental planning, management and decision making. Wolters-Noordhoff, Wageningen, 1992.

DASMANN, R. F. A Different Kind of Country. New York: MacMillan Company, 1968.

DEVELEY, P. F. Métodos para estudos com aves. In: CULLEN JUNIOR, L; RUDRAN, R; PADUA-VALLADARES, C. (Org). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 153-168, 2006.

DEVELEY, P.F.; PONGILUPPI, T. Impactos potenciais na avifauna decorrentes das alterações propostas para o Código Florestal Brasileiro. Biota Neotropica, Campinas, SP. v. 10, n 4, p. 43-46, 2010.

DIAMOND, J.M. Overview of recent extinctions. In: WESTERN, D. & PEARL, M.C. (eds). Conservation for the Twenty-First Century. Oxford University Press, Oxford, 1989, p. 37–41.

DIAZ, S. & CABIDO, M. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. Trends Ecology. Evolution, v. 16, n. 8, p. 646-655, 2001.
DIRZO R.; MIRANDA A. Contemporary Neotropical Defaunation and Forest Structure, Function, and Diversity- a sequel to John Terborgh. Conservation Biology, Boston, n. 4, p. 444-447, 1990.

DOTTA, G. Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em relação à paisagem da Bacia do Rio Passa-Cinco. 2005. 113 f. Dissertação. (Mestrado em Ecologia de Agrossistemas) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

DUNN, R.R., NYEEMA, C.H.; COLWELL, R.K.; KOH, L.P.; SODHI, N.S. The sixth mass coextinction: are most endangered species parasites and mutualists? Proceedings. Royal. Society. B., v. 276, p. 3037–3045, 2009.

EAGLES, P. F. J. The planning and management of environmentally sensitive areas. London: Longman, 1988.

EISENBERG, J. F. Vertebrates in the Northern Neotropics. Washington: Smithsonian Institution Press, 1979.

EHRlich, P.R. & EHRlich, A.H., Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species. Random House, New York, USA, 305 p. 1981.

EMMONS, L. H. Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. Biotropica, v. 16, n. 3, p. 210-222, 1984.

EMMONS, L. H.; FEER, F. Neotropical Rainforest Mammals A Field Guide. The University of Chicago Press, 2^a ed. Chicago, 1997, 307 p.

ERNST, R., LINSENMAIR, K.E. & RODEL, M.O. Diversity erosion beyond the species level: dramatic loss of functional diversity after selective logging in two tropical amphibian communities. Biology Conservation, v. 133, n. 2, p. 143-155, 2006.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. v.. 34, p. 487-515, 2003.

FLORESTAS CERTIFICADAS. Caderno Técnico n. 5 Métodos Básicos de Monitoramento. Disponível em: <<http://www.florestascertificadas.org.br>>. Acesso em: 10 de junho de 2015.

FONSECA, G.A.B. da; HERMMANN, G.; LEITE, Y.L.R. Macrogeography of Brazilian Mammals. In: EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. (Eds.). *Mammals of the Neotropics*. v. 3. The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Chicago; London: The University of Chicago Press, v. 3, 549-563, 1999.

FONSECA, G. A. B.; HERMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology*, n.4. 1996. 38 p.

FONSECA, M. T. A estrutura da comunidade de pequenos mamíferos em um fragmento de Mata Atlântica e monocultura de eucalipto: a importância da matriz de habitat. 1997. 70 f. Dissertação. (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais. 1997.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION CORPORATE STATISTICAL DATABASE (FAOSTAT). Disponível em: <<http://www.faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/F/FO/E>>. Acesso em: 14 de maio de 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Planted forests in sustainable forest management: a statement of principles. 2010. Disponível em: <<http://www.fao.org.br/forestry/plantedforests>>. Acesso em: 05 de maio de 2014.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL BRASIL. Avaliação de plantações florestais na República Federativa do Brasil: Padrão Harmonizado entre as Certificadoras. Documento: FSC-STD-BRA-01-2014 V1-1 PT. 2014.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL BRASIL. Benefícios da certificação. <<https://br.fsc.org/pt-br/certificao/beneficios>>. Acesso em: 10 de junho de 2015.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL BRASIL. Certificação de Cadeia de Custódia. Disponível em: <<https://br.fsc.org/pt-br/certificao/tipos-de-certificados/cadeia-de-custodia-coc>>. Acesso em: 10 de junho de 2015.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL BRASIL. Certificação de Manejo Florestal. Disponível em: <<https://br.fsc.org/pt-br/certificao/tipos-de-certificados/manejo-florestal-fm>>. Acesso em 10 de junho de 2015.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL BRASIL. Certificadoras. <<https://br.fsc.org/pt-br/certificao/certificadoras>>. Acesso em: 10 de junho de 2015.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL BRASIL. Custos da certificação. <<https://br.fsc.org/pt-br/certificacao/custos>>. Acesso em: 10 de junho de 2015.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL BRASIL. Fatos e números no Brasil e no Mundo. <<https://br.fsc.org/pt-br/fsc-brasil/fatos-e-numeros>>. Acesso em: 10 de junho de 2015.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL. Strengthening Forest Conservation Communities and Markets: The Global Strategy of The Forest Stewardship Council. Bonn, 18 p. 2007. Disponível em: <<http://www.ic.fsc.org/global-strategy>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2015.

FRANKLIN, J.F. Preserving biodiversity: species, ecosystems, or landscapes? *Ecological Applications*, v.3, n.2, p. 202-205, 1993.

FRANKLIN, J. F., HARMON M. E., SWANSON, F. J. Complementary roles of research and monitoring lessons from the U.S. LTER. Program and Tierra del FUEGO, Paper presented to the Symposium Paper presented at Toward a unified framework for inventorying and monitoring forest ecosystem resources, Guadalajara, Mexico, November. 1998.

GALETTI, M. et al. Mudanças no Código Florestal e seu impacto na ecologia e diversidade dos mamíferos no Brasil. *Biota Neotropica*, Campinas, SP. v. 10, n 4, p. 47-52, 2010.

GAMFELDT, L.; HILLEBRAND, H.; JONSSON, P.R. Multiple functions increase the importance of biodiversity for overall ecosystem functioning. *Ecology*, v 89, n 5, p. 1223–1231, 2008.

GLEBER-COSTA, C. Distribuição e abundância de pequenos mamíferos em relação a paisagem da Bacia passa Cinco, São Paulo. 2006. 90 f. Tese. (Doutorado em Ecologia de Agrossistemas) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

GOLDSMITH, B. *Monitoring for Conservation and Ecology*. Chapman and Hall, London, 1991. 275 p.

GONÇALVES, L. O. Discriminando múltiplos fatores da participação de nicho em pequenos mamíferos sul-americanos. 2013. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

GROOMBRIDGE, B. *Global Biodiversity*: Champan & Hall, London, UK. 1992, 585 p.

GUIA SOBRE CERTIFICAÇÃO FLORESTAL PELO FOREST STEWARDSHIP COUNCIL Greenpeace. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/pdf>>. Acesso 10 de novembro de 2015.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). 2015. 64 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da extração vegetal e da silvicultura 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=45>. Acesso em: 19 de maio de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Avaliação da Conformidade. Cerflor: certificação florestal. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/cerflor.asp>>. Acesso em 20 de setembro de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br/unidades/guiadechefe/java.htm>>. Acesso: em 19 de maio de 2014.

JACOBOSKI, L. I. Variação na diversidade funcional e taxonômica de aves em plantios de *Eucalyptus* sp. 2014. 79 f. Dissertação. (Mestrado em Ecologia) Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

KARANTH, U.; NICHOLS, J. D.; CULLEN-JR, L. Armadilhamento fotográfico de grandes felinos: algumas considerações importantes. In: CULLEN JUNIOR, L; RUDRAN, R; PADUA-VALLADARES, C. (Org). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 269-284, 2006.

KEPPE, A. L. N.; LIMA, A. C. B.; ALVES, M. C.; MAULE, R. F.; SPAROVEK, G. Avaliação de impacto da certificação FSC em empreendimentos florestais do Sul do Brasil. Ana Carolina B. de Lima, Marcelo Corrêa Alves, Rodrigo Fernando Maule and Gerd Sparovek - Piracicaba, SP : Imaflora, 2008. 104 p.

KREBS, C. J. CARRIER P., BOUTIN S., BOONSTRA R., HOFER E. J. Mushroom crops in relation to weather in the southwestern Youkon. Botany. n. 86, p 1497-1502, 2008.

LACORTE, M. C. Mamíferos de médio e grande porte em paisagem silvicultural da região do Alto do Paranapanema, estado de São Paulo, Brasil. 2011, 80 f. Dissertação. (Mestrado em Ciência) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

LARANJEIRO, A. J. Estabilidade da entomofauna num mosaico de plantação de eucalipto e áreas naturais de conservação. 2003. 142 f. Tese. (Doutorado em Ciências) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

LAZO, L. J. A mastofauna da Fazenda Figueira em uma área do baixo Tibagi, município de Londrina, Paraná. Dissertação. (Mestrado em Ciências Florestais) 2004. 104 f. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

LAWTON, J.H. What do species do in ecosystems? *Oikos*. v 71, n 3, p. 367–374, 1994.

LEIVA, M. Frugivoria e germinação de sementes após passagem pelo sistema digestivo de marsupiais em Floresta Estacional Semidecidual. 2010. 53 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências Biológicas) Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

LEMOS de SÁ, R.M. Effects of the Samuel hydroelectric Dam on Mammal and Bird communities in a heterogeneous lowland Amazonian Forest. Tese. University of Florida, Gainesville, 1996.

LIKENS, G. E. Long-term Studies in Ecology Approaches and Alternatives. Springer-Verlag, New York, 1989. 214 p.

LIMA, B. P. A.; TOMÁS W. M. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 148 p.

LIMA, I. P. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) de áreas nativas e áreas reflorestadas com *Aracauria angustifolia*, *Pinus taeda*, e *Eucalyptus* spp. Na Klabin Telêmaco Borba, Paraná, Brasil. 2008. 100 f. Tese. (Doutorado em Ciências) Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2008.

LIMA, E. F. Estrutura da comunidade de mamíferos de médio e grande porte em uma paisagem fragmentada com matriz de eucalipto, Capão Bonito e Buri, SP. 2012. 117 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

LIMA, P. W. Impacto Ambiental do Eucalipto. EdUSP. 1987. 301 p.

LINDENMAYER D.B.; FRANKLIN, J.F.; FISCHER, J. General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation. *Biological Conservation*. v. 131, n. 3, p. 433–445, 2006.

LINDENMAYER, D.; LIKENS, G. E. Effective Ecological Monitoring. CSIRO Publishing and Earthscan. London, UK, 2010. 170 p.

LINDENMAYER, D. B. Future directions for biodiversity conservation in managed forests: indicator species, impact studies and monitoring programs. *Forest Ecology and Management*. n. 115, p 277-287, 1999.

LINDENMAYER, D. B.; MCCARTY, M. A.; PARRIS, K. M.; POPE, M. L. Habitat fragmentation, landscape context, and mammalian assemblages in southeastern Austrália. *Journal of Mammalogy*, v.81, n.3, p. 787-792, 2000.

LYRA-JORGE, M. C. Avaliação de qualidade de fragmentos de cerrado e floresta semidecídua na região da bacia do rio Mogi-Guaçu com base na ocorrência de carnívoros. 2007. 126 f. Tese. (Doutorado em Ecologia de

Ecosistemas Terrestres e Aquáticos) Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2007.

LOVETT, G. M., BURNS, D. A. DRISCOLL, C. T., JENKINS, J. C., MITCHELL, M. J. RUSTAD, L., SHANLEY, J. B., LIKENS, G. E., HAEUBER, R. Who needs environmental monitoring? *Frontiers in Ecology and the Environment*. v. 5, p 253-260, 2007.

LUZA, A. L. Estrutura taxonômica, filogenética e funcional de metacomunidades de pequenos mamíferos não voadores de ecótonos campo-floresta no sul do Brasil. 2013. 124 f. Dissertação. (Mestrado em Ecologia) Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

MACARTHUR, R.H., Fluctuations of animal populations and a measure of community stability. *Ecology*. v. 36, n. 3, p. 533–536, 1955.

MAGIOLI, M. Conservação de mamíferos de médio e grande porte em paisagem agrícola: estrutura de assembleias, ecologia trófica e diversidade funcional. 2013. 112 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

MAGIOLI, M.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; RODRIGUES, M. G. Medium and large-sized mammals of an isolated Atlantic Forest remnant, southeast São Paulo State, Brazil. *Check List*, v. 10, n. 4, p. 850–856, 2014.

MAGNUSSON, W; NETO, R. B.; PEZZINI, F. Biodiversidade e Monitoramento Ambiental Integrado. Santo André, SP: Áttema Editorial, 2013. 356 p.

MAGURRAN, A. E. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Science, 2004. 275 p.

MARCO-JR, P.; PAGLIA, A. P. Estatística e interpretação de dados. In: CULLEN JUNIOR, L; RUDRAN, R; PADUA-VALLADARES, C. (Org). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 501-524, 2006.

MANLY, B. F. J. Multivariate statistical methods: a primer. 2. ed. London: Ed. Chapman & Hall, 1994. 215 p.

MARTINS, J. T. Variação na diversidade funcional de comunidade de aves campestres no Parque Estadual de Vila Velha, Campos Gerais do Paraná, sul do Brasil. 2014. 41 f. Dissertação. (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná, 2014.

MARTINS, M. P. V.; TORRES, J. M. CARVALHOS dos ANJOS, E. A. Dieta de morcegos frugívoros em remanescente de Cerrado em Bandeirantes, Mato Grosso do Sul. *Biotemas*, v. 27, n. 2, p. 129-135, 2014.

MAZZOLLI, M. Mosaics of Exotic Forest Plantations and Native Forests as Habitat of Pumas. *Environmental Management*, v. 46, p. 237-253, 2010.

MESSIAS, M.R. Mamíferos de Médio e Grande Porte da Reserva Biológica Estadual do Rio Ouro Preto, Rondônia - Brasil. *Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural*, v. 4, p. 27-35, 2001.

MESSIAS, M.R. Avaliação Ecológica Rápida da Estação Ecológica de Antônio Mujica Nava. Relatório de Mastofauna Diurna e Aves Cinegéticas. Porto Velho: Planaflo, 2002a.

MESSIAS, M.R. Impacto da Pressão de Caça e Extração Seletiva de Madeira na Mastofauna Diurna no Estado de Rondônia. 2002. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002b.

MESSIAS, M.R. Relatório Técnico da Mastofauna de Médio e Grande Porte do Parque Nacional da Serra da Cutia/RO. Brasília: IBAMA/DF, KANINDÉ e WWF/Brasil, 2003.

MESSIAS, M.R. Mastofauna diurna da Estação Ecológica Estadual Antônio Mujica Nava. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 10. 2004, Brasília. Resumos... Brasília, 2004a.

MESSIAS, M.R. Mastofauna diurna do PARNA Serra da Cutia/RO: subsídio à elaboração do Plano de Manejo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 10. 2004, Brasília. Resumos... Brasília, 2004b.

MESSIAS, M.R. et al. Comunidade singular de primatas do alto Rio Madeira: Novas formas do gênero *Saguinus* e expansão da distribuição geográfica de *Cebuella pygmaea* (mico-leãozinho) e *Callimico goeldi* (macaco-de-goeldi). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, 11. 2004, Brasília. Resumos... Porto Alegre, 2005.

MEDEIROS, G. D. Diagnóstico dos Programas de fauna silvestre em empresas florestais brasileiras. 2007. 77 f. Dissertação. (Mestrado em Ciência) Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2007.

MOORE, R. P.; ROBINSON, W. D.; LOVETTE, I. J.; ROBINSON, T. R. Experimental evidence for extreme dispersal limitation in tropical forest birds. *Ecology Letters*, v. 11, n. 9, p. 960-968, 2008.

MORANDINI, R. S. Diversidade funcional das aves do Cerrado com simulações da perda de fisionomia campestres e de espécies ameaçadas: implicações para conservação. 2013. 112 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências) Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2013.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, v.10, n.2, p.58-62, 1995.

NARITA, J.; OEHLMEYER, A. S.; ALVES, F. A.; LIMA, J. R. V. Programa de monitoramento de fauna como medida mitigadora e compensatória de impactos sobre o meio biótico. Relatório da Geotec Consultoria Ambiental Ltda. 2009 a 2010, 5 p.

NAÇÕES UNIDAS. Agenda 21: Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento. Brasília, DF: Senado Federal. 2000.

NARDELLI, A. M. B. Sistemas de certificação e visão de sustentabilidade no setor florestal brasileiro. 2001. 136 f. Tese. (Doutorado em Ciências) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

NEGRÃO, M.F.F. Efeitos da fragmentação na comunidade de mamíferos médios e grandes na região de Caucaia, Mata Atlântica, São Paulo. 2003. 79 f. Dissertação. (Mestrado em Ecologia) Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

NOVAK, R.M. Walker's mammals of the world. 6. ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1999, 936 p.

NUSSBAUM, R. The Sustainable Forestry Handbook. 2ª ed. London: Earthscan, 2005, 332 p.

OLIVEIRA, A.C.; FREITAS, G. D.; MOURA, M. A.; ANDRADE, H.B.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D.; MELLO, J. M.; ACERBI JÚNIOR, F.W.; BORGES, L.F.R.; OLIVEIRA, L.T.; CAMOLESI, J.F.; GOMES, E.R.; PAGLIA, A. P.; SILVEIRA, F. A.; RODRIGUES, M. Manejo e recuperação de habitat para a fauna na V & M florestal. Disponível em: <<http://www.cemac-ufpa.com.br/trabalhospdf/Palestras/Palestras%20Guilherme%20V&M.pdf>>. Acesso em: 08 de julho de 2015.

OLIVEIRA, M. F. Uso de ambientes por mamíferos em área de floresta Atlântica com plantios de eucaliptos no Vale do Paraíba, SP. 2002. 74 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 2002.

PÁDUA, S. M.; TABANEZ, M. F., SOUZA, M. G. A abordagem participativa na educação para a conservação da natureza. In: CULLEN JUNIOR, L; RUDRAN, R; PADUA-VALLADARES, C. (Org). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 543-578, 2006.

PALMER, M. W. Estimating species richness: second-order Jackknife reconsidered. Ecology, n. 72, p. 1512-1513, 1991.

PARDINI, R.; DITT, E. H.; CULLEN, JR., L.; BASSI, C.; RUDRAN, R. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: CULLEN JUNIOR, L; RUDRAN, R; PADUA-VALLADARES, C. (Org). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 181-201, 2006.

PARDINI, R., DE SOUZA, S.M., BRAGA-NETO, R. & METZGER, J.P. 2005. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. *Biologic. Conservation*, v. 124, p. 253-266, 2005.

PEREIRA, R. C.; ROQUE, F. O.; CONSTANTINO, P. A. L.; SABINO, J.; UEHARA-PRDO, M. Monitoramento in situ da biodiversidade: Proposta para um Sistema Brasileiro de Monitoramento da Biodiversidade. Brasília/DF: ICMBio, 2013, 61p.

PEREIRA, P.; VLOSKY, R. A history of forest certification. Louisiana: Louisiana Forest Products Development Center, 2006, 14p.

PERES, C.A. Population status of white-lipped *Tayassu pecari* and collared peccaries *T. pecari* in hunted and unhunted Amazonian forests. *Biological Conservation*, v. 77, p. 115-123, 1996.

PERES, C.A. Primate community structure at twenty western Amazonian flooded and unflooded forests. *Journal of Tropical Ecology*, v. 13, p. 381-405, 1997.

PERERA, P.; VLOSKY, R. P. A History of Forest Certification. Louisiana Forest Products Development Center Working Paper. v. 71, 14 p., 2006.

PETCHEY, O.L. & GASTON, K.J. Functional diversity: back to basics and looking forward. *Ecology Letters*., v. 9, n. 6, p. 741-758, 2006.

PETCHEY, O.L. & GASTON, K.J. Dendrograms and measuring functional diversity. *Oikos*, v. 116, n. 8, p. 1422-1426, 2007.

PIANCA, C. C. A caça e os seus efeitos sobre a ocorrência de mamíferos de médio e grande porte em áreas preservadas de Mata Atlântica na Serra de Paranapiacaba (SP). 2005. 74 f. Dissertação. (Mestrado em Ecologia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

PINTO, A. C. M., Análise de dados de colheita de madeira em floresta tropical úmida sob regime de manejo florestal sustentando na Amazônia Ocidental. *Revista Árvore*. v. 26, n. 4, p. 459-466, 2002.

PROGRAMA DE PESQUISA EM BIODIVERSIDADE (PPBio). Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação. Disponível em: <<http://www.ppbio.museu-goeldi.br/>>. Acesso em 18 de setembro de 2015.

PRYOR, L.D. The biology of Eucalyptus. London, Edward Arnold, 1976. 82p.
PULLIAM, H. R., Sources, sinks, and population regulation. *The American Naturalist*. v. 132, n. 5, p. 652-661, 1988.

RICHARDSON, D. M.; REJMANEK, M. Conifers as invasive aliens: a global survey and predictive framework. *Diversity and Distributions*. v. 10, 321-331, 2004.

RODRIGUEZ, L. C. E. Monitoramento florestal: iniciativas, definições e recomendações. *Série Técnica IPEF*. v.12, n. 31, p 9-22, 1998.

RONDÔNIA. Relatório de Mastofauna. Diagnóstico Sócio Econômico Ecológico do Estado de Rondônia e Assistência Técnica para Formulação da Segunda Aproximação do Zoneamento Sócio Econômico Ecológico. Acordo de empréstimo n. 3444 BR. Contrato no 005/96 – PGE. 1998, 2002.

ROUTELEDJE, R.D. Diversity indices: which ones are admissible. *Journal of theoretical Biology*, v. 76, p. 503-515, 1979.

SAMWAYS, M. J; CALDWELL, P. M; OSBORN, R. Ground-living invertebrate assemblages in native, planted and invasive vegetation in South Africa. *Agriculture Ecosystems and Environment*. v. 59, 19-32, 1996.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013, 584 p.

SANTOS, G. P. Influência de faixas de vegetação nativa em povoamentos de *Eucalyptus cloeziana* sobre população de *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae). *Revista Árvore*, v. 26, n. 4, p. 499-504, 2002.

SANTOS, S. R. Proposta de protocolo de monitoramento utilizando borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) como indicadores de impacto ambiental na Reserva Biológica/RJ. Dissertação. Escola Politécnica & Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012, 84 p.

SANTOS, A. R. DOS. Metodologia científica: a construção do conhecimento. 6. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2006, 168 p.

SARKAR, S. Defining “Biodiversity”, Assessing Biodiversity. *The Monist*, v. 85, n. 1, 2002, p. 131-155.

SCARIOT, A. et al. Vegetação e flora. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, p. 103-123, 2003.

SCHLICHTING, M. A. Efeitos da fragmentação florestal sobre a diversidade funcional e sobre grupos funcionais de aves. 2013. 86 f. Dissertação. (Mestrado em Biologia Animal) Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2013.

SCOLFORO, J. S. R. Manejo Florestal. Lavras: UFLA/FAEPE. 1998, 438 p.

SCOSS, L. M.; MARCO-JUNIOR, P.; SILVA, E.; MARTINS, S. V. Usos de parcela de areia para o monitoramento de impacto de estradas sobre a riqueza

de espécies de mamíferos. Revista *Árvore*, Viçosa, Minas Gerais, v. 28, n. 1, p. 121-127, 2004.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB). Florestas do Brasil em resumo. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2013. 188p. Disponível em: <<http://goo.gl/u5xbJr>>. Acesso em: 07 de maio de 2014.

SILVA, E.; COUTO, E. A. Glossário de termos de manejo da fauna silvestre. Viçosa, UFV. Caderno Didático, 318, 1993, 13 p.

SILVA, C. R. Riqueza e diversidade de mamíferos não-voadores em um mosaico formado por plantios de *Eucalyptus saligna* e remanescentes de Floresta Atlântica no município de Pilar do Sul, SP. 2001. 81 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

SILVA, J. C. Desfazendo Mitos e Preconceitos in Bertola, A. Eucalipto - 100 anos de Brasil "Falem mal, mas continuem falando de mim": Disponível em: <http://www.celsofoelkel.com.br/artigos/outros/Eucalipto_100%20anos%20de%20Brasil_Alexandre_Bertola.pdf>. Acesso em: 16 de julho de 2013.

SILVEIRA, L.; JÁCOMO, A. T. A.; DINIZ, F. J. A. F. Câmera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*, 114, p. 351-355, 2003.

SILVEIRA, P. B. Mamíferos de médio e grande porte em florestas de *Eucalyptus* spp com diferentes densidades de sub-bosque no município de Itatinga, SP. 2005. 75 f. Dissertação. (Mestrado em Recursos Florestais) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SILVEIRA, L. F.; BEISIEGEL, B. M.; CURCIO, F. F.; VALDUJO, P. H.; DIXO, M.; VERDADE, V. K.; MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAM, P. T. M. Para que servem os inventários de fauna. *Estudos Avançados*, v. 24, n. 68, p. 173-207, 2010.

SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (SNUC). Lei n. 9.985, 18 de julho de 2000.

SOARES, N. S.; MOURA, A. D.; SILVA, M. L.; REZENDE, A. M. Dificuldades para a certificação florestal no Brasil. Centro de Inteligência em Florestas. Texto técnico. 2011. 4p.

SOULÉ, M. E. Conservation: Tactics for a Constant Crisis. *Science*. v. 253: p. 744-750, 1991.

SOULÉ, M. E.; WILCOX, B. A. Conservation Biology: Na evolutionary ecological perspective. Massachusetts: Sinauer, 1980.

SPATHELF, P.; MATTOS, P. P.; BOTOSSO, P. C. Certificação Florestal no Brasil – Uma ferramenta eficaz para a conservação das Florestas Naturais? FLORESTA, Curitiba, PR., v. 34(3), p. 373-379, 2004.

SPELLERBERG, I. F. *Monitoring Ecological Change*. 2^a edition. Cambridge University Press, Cambridge, 2005. 391 p.

SRBEK-ARAÚJO, A. C.; CHIARELLO, A. G. Is camera-trapping an eficiente method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in South eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 21, p. 121–125, 2005.

STRAYER, D. L., GLITZENSTEIN, J. S., JONES, C., KOLASA, J. LIKENS, G. E., MCDONELL, M. PARKER, G. G., PICKETT, S. T. A. *Long-term ecological studies: An illustrated account of their design, operation, and importance to ecology*. Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, New York, 1986. 38 p.

SUZUKI, A., BISORDI, I., LEVIS, S., GARCIA, J., PEREIRA, L.E., SOUZA, R.P., SUGAHARA, T.K.N., PINI, N., ENRIA, D. & SOUZA, L.T.M. Identifying rodent hantavirus reservoirs, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*. v. 10, 2127-2134, 2004.

SZACKI, J. Spatially structured populations: how much do they match the classic metapopulation concept? *Landscape Ecology*. v. 14, 369-379, 1999.

TILMAN, D. Functional diversity. In *Encyclopedia of Biodiversity* (S.A. Levin, ed.). Academic Press, San Diego, p. 109-120, 2001.

TILMAN, D., KNOPS, J., WEDIN, D., REICH, P., RITCHIE, M. & SIEMANN, E. The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science*, v. 277, n. 5330, p.1300-1302, 1997.

TILMAN, D.; FARGIONE, J.; WOLFF, B.; D'ANTONIO, C.; DOBSON, A.; HOWARTH, R.; SCHINDLER, D.; SCHLESINGER, W. H.; SIMBERLOFF, D.; SWACKHAMER, D. Forecasting agriculturally driven global environmental change. *Science*. v. 292, p. 281–284, 2001.

TILMAN, D.; MAY, R.M.; LEHMAN, C.L.; NOWAK, M.A. Habitat destruction and the extinction debt. *Nature*. v, 371, p. 65–66, 1994.

TIMO, T. P. C. Mamíferos de Grande e Médio porte em áreas de cultivo de eucalipto das bacias do Alto Paranapanema e Médio Tietê, Estado de São Paulo. 2009. 111 f. Tese. (Doutorado em Ecologia Aplicada) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

THOMPSON, W. L., WHITE, G. C., GOWAN, C. *Monitoring Vertebrate Populations*. Academic Press, London, 1998. 365 p.

THOMAS, C.D.; CAMERON, ALISON; GREEN, R.E.; BAKKENES, B.; BEAUMONT, L.J.; COLLINGHAM, Y.C.; ERASMUS, B.F.N.; FERRIERA DE SIQUEIRA, M.; GRAINGER, A.; HANNAH, L.; HUGHES, L.; HUNTLEY, B.; VAN JAARSVELD, A.S.; MIDGLEY, G.F.; MILES, L.; ORTEGA-HUERTA, M.A.;

PETERSON, A.T.; PHILLIPS, O.L.; WILLIAMS, S.E. Extinction risk from climate change. *Nature*, v. 427, n. 6970, p. 145–148, 2004.

TOMAS, W. M.; MIRANDA, G. H. B. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. In: CULLEN JUNIOR, L; RUDRAN, R; PADUA-VALLADARES, C. (Org). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 243-267, 2006.

TOZETTI, A. M. Diversidade e padrões de atividade de mamíferos de médio e grande porte em diferentes fisionomias de Cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. 2002. 77 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências Biológicas) Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

VIEIRA, M. V. Mamíferos. In RABALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, 2003. 510 p.

VIOLLE, C., NAVAS, M.L., VILE, D., KAZAKOU, E., FORTUNEL, C., HUMMEL, I. & GARNIER, E. Let the concept of trait be functional! *Oikos*, v. 116, n. 15, p. 882-892, 2007.

VITAL, M. H. F. Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 235-276, 2007.

VOIVODIC, M. A.; BEDUSCHI, L. C. Os desafios de legitimidade em sistemas multissetoriais de governança: Uma análise do Forest Stewardship Council 1 *Ambiente & Sociedade*. Campinas v. XIV, n. 1. p. 115-132. 2011

VOSS, R.S.; EMMONS, L.H. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, n.230, 115 p., 1996.

ZAR, J.H. *Biostatistical Analysis*. 5. ed. Englewood Cliffs: Ed. Prentice Hall, 1999. 718 p.

ZERBINI, F. Cenário da Madeira FSC no Brasil 2012 – 2013 /– São Paulo, SP: FSC Brasil, 2014. 80 p.

ZERBINI, F. Linha do Tempo FSC. 2012. Disponível em: <https://br.fsc.org/preview.linha-do-tempo.a-102.pdf>. Acesso em: 14 de outubro de 2014.

WALKER, B., Biological diversity and ecological redundancy. *Conservation Biology*. v. 6, n. 1, p. 18–23, 1992.

WALKER, B., Conserving biological diversity through ecosystem resilience. *Conservation Biology*. v. 9, n. 4, p. 747–752, 1995.

WEIHER, E. & KEDDY, P.A. 1995. Assembly rules, null models, and trait dispersion: new questions from old patterns. *Oikos*, v. 74, n. 1, p. 159-164, 1995.

WIERSMA, G. B. Environmental Monitoring. CRC Press, Boca Raton, Florida, 2004. 792 p.

WILCOX, B.A. Insular ecology and conservation. In: SOULÉ, M. E. & WILCOX, B. A. (Ed). *Conservation Biology. An Evolutionary-Ecological Perspective*. Sunderland, MA, Sinauer Associates, Inc. 1980.

WILSON, E.O. *Diversidade da vida*. São Paulo: Companhia das Letras, 1992, 528 p.

WILSON, E. O. Introduction. In: REAKA-KUDLA, M. L.; WILSON, D. E. & WILSON, E. O. (org.). *Biodiversity II: understanding and protecting our biological resources*. Washington, D. C.: Joseph Henri Press. Chapter. v. 01, p.1-3, 1997.

ANEXO 1. MODELO DE UM PROTOCOLO DE MONITORAMENTO DE FAUNA – ESPECÍFICO PARA MAMÍFEROS SILVESTRES

O protocolo de monitoramento de fauna direcionado ao grupo dos mamíferos silvestres terrestres de médio e grande porte, pequenos e voadores (morcegos). O protocolo teve como base o levantamento de referências bibliográficas, como artigos científicos, teses, dissertações, relatórios, como podem ser observadas nos quadros de 1 a 6, que são descritos: o método utilizado, a área de estudo, o período de amostragem, o desenho amostral e a análise dos dados.

Quadro 1. Apresentação do Método de Transecto Linear.

MÉTODO DE TRANSECTO LINEAR
<p>Esse método vem sendo utilizado com sucesso em espécies vegetais, insetos, anfíbios, répteis, aves, peixes e mamíferos, tanto marinhos quanto terrestres. A ideia e o princípio são sempre os mesmos: o observador conduz um censo ao longo de uma trilha, buscando o indivíduo de interesse (um animal ou grupo de animais). Estudos em terra podem incluir caminhadas, aeronaves, carros, cavalos (CULLEN JR. e RUDRAN, 2006).</p>
<p style="text-align: center;">Definição da área de estudo</p> <p>Áreas naturais existentes na empresa florestal com ambientes diversos como: florestas, cerrados, brejos, várzeas, mata ciliar, e outros, além disso, Áreas de Alto Valor de Conservação (AAVC), que podem servir como área controle. Áreas com plantios de espécies exóticas (eucaliptos, pinus), áreas que ocorreram um processo de desmatamento e estão em período de recuperação.</p>
<p style="text-align: center;">Definição do período de amostragem</p> <p>São 6 vezes ao ano (3 épocas úmidas e 3 secas), durante 6 dias de coleta de dados em cada área em cada período de coleta.</p>
<p style="text-align: center;">Desenho amostral</p> <p>O método consiste em caminhar em um transecto ou/e trilha, com uma velocidade média constante de aproximadamente 1,5 km/h, registrando os mamíferos avistados. A coleta de dados em cada transecto deve ser realizada por um único observador. Os transectos deverão ser marcados com o uso de trena e/ou GPS, utilizando uma fita colorida para marcação a cada 100 m para facilitar no caso de registro de um animal. A hora de início no período da manhã seria das 7 às 12 horas. No período subsequente, poderá iniciar as 14 às 18 horas. No período da manhã deve ser percorrido um transecto e no período da tarde, deve ser para o retorno do mesmo transecto. A coleta deve ser evitada durante os dias chuvosos e com muito vento.</p> <p>Uma ficha de campo deve utilizada para a coleta de dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nome do observador, data, horário de início, horário final; • Nome ou número do transecto ou trilha; • Local ou região de coleta; • Condições do tempo; • Distância total da caminhada; • Localização do animal na trilha (esquerda, trilha ou direita) e sentido do deslocamento (esquerda, direita, frente ou atrás); • Tipo fitofisionômico onde o mamífero foi observado (floresta, mata ciliar, várzea, cerrado, eucalipto, depende do ambiente do local); • Modo de detecção: visual (observação direta) ou auditivo (observação indireta); • Espécie observada; • Atividade do animal no momento do avistamento (fuga, deslocamento, forrageio, descanso, interação social e vocalização);

- Número de indivíduos observados (no caso de espécies sociais);
- Tipo de contagem (parcial e total); composição sexo-etária (se possível); altura estimada em metros do primeiro animal avistado, em relação ao chão; distâncias em metros do primeiro animal observado, em relação ao observador (r) e em relação à trilha (x), medidas com trena;
- Ângulo de avistamento do animal, em relação à trilha (θ°), com auxílio de uma bússola; e observações relevantes, tais como: item alimentar consumido, descrição de comportamentos raros, entre outros;
- Vestígios encontrados nas trilhas, como pegadas, fezes e marcas de goiva serão fotografados com escala e, quando possível, coletados contra-moldes de gesso e as fezes. Nestes casos são registros de observações indiretas.

Uma vez escolhida a área deve-se utilizar a regra de 4X4, de maneira aleatória, 4 transectos de 4 km cada, sendo a distância entre eles de no mínimo 500 m e evitar que um transecto intercepte o outro. Os transectos devem cobrir a maior diversidade possível de habitats, de elementos hídricos e de topografia. Para transectos de 4 km são 6 repetições em cada transecto, com um esforço de 8 km cada (somando ida e volta). Com 6 dias de coleta, são 48 km (8X6) e que resultará em um total de 192 km percorridos (48X4 transectos). Em cada período de coleta de dados será realizado essa amostragem em cada área.

Análise dos dados

- Curva do coletor;
- Ocorrência das espécies e local de ocorrência (Coordenadas geográficas - GPS);
- Abundância relativa das espécies;
- Riqueza observada (geral) - Atentar as espécies indicadoras dos respectivos ambientes, espécies ameaçadas; espécies chave, raras e endêmicas, espécies invasoras;
- Riqueza de espécies estimada, utilizando estimadores como Jackknife1 e 2;
- Índice de diversidade através do índice de Shannon e Simpson;
- Homogeneidade entre as espécies através do índice de equidade de Pielou (J');
- Análise de correspondência com a associação das espécies e os diferentes ambientes;
- Análise de agrupamento para se verificar similaridade entre as amostras, quanto à composição da comunidade e abundância das espécies;
- Análise da diversidade funcional (análise dos grupos funcionais);

Listar a classificação em relação ao hábito alimentar e dieta preferencial das espécies, fato que contribuirá para a discussão nos processos ecológicos das áreas.

FONTE: BURHAM, 1980; EISENBERG et al., 1979; EMMONS, 1984; BROCKELMAN e ALI, 1986; PERES, 1996, 1997; LEMOS de SÁ, 1996; BODMER et al., 1997; RONDÔNIA, 2000; MESSIAS, 2001, 2002 a, b, 2003, 2004 a, b, 2005; CULLEN-JR. e RUDRAN, 2006.

Quadro 2. Apresentação do Método de Transectos de Levantamento de Pegadas.

MÉTODO DE TRANSECTOS DE LEVANTAMENTO DE PEGADAS
<p>O método de busca ativa que consisti na caminhada a pé em trilhas, estradas de terra, bordas de remanescentes florestais, plantios de monoculturas, buscando visualizar pegadas e outros vestígios. A contagem de pegadas para estimativa de frequência relativa de espécies geralmente de mamíferos de médio e grande porte (PARDINI et al, 2006).</p>
<p style="text-align: center;">Definição da área de estudo</p> <p>Áreas naturais existentes na empresa florestal com ambientes diversos como: florestas, cerrados, brejos, várzeas, mata ciliar, e outros, além disso, Áreas de Alto Valor de Conservação (AAVC), que podem servir como área controle. Áreas com plantios de espécies exóticas (eucaliptos, pinus), áreas que ocorreram um processo de desmatamento e estão em período de recuperação.</p>
<p style="text-align: center;">Definição do período de amostragem</p> <p>São 6 vezes ao ano (3 épocas úmidas e 3 secas), durante 6 dias de coleta de dados em cada área em cada período de coleta.</p>
<p style="text-align: center;">Desenho amostral</p> <p>O método consiste em percorrer a pé, em cada campanha transectos em diversas áreas e diferentes ambientes. Os transectos são divididos em trechos de 500 m, estabelecendo um horário de 07 as 12 horas, e de 14 as 18 horas, com velocidade constante e próxima de 1 km/h. Todos os vestígios, assim como os rastros, serão observados durante o percurso e passíveis de identificação e interpretação da espécie serão registrados em um caderno de campo e sua localização geográfica registrada utilizando um GPS. Serão anotados os horários de início e fim do percurso, bem como o horário de encontro, espécie avistada. Em cada campanha serão percorridos 20 trechos de 3 km, totalizando 60 km por dia. Devido ao fato de ocorrer repetições nos transectos percorridos os mesmos devem ser limpos e apagados os registros de cada dia de coleta. As pegadas serão identificadas com o auxílio dos guias de campo disponíveis (Becker e Dalponte, 1991; Lima Borges e Tomás, 2004), sendo que, as pegadas encontradas em boas condições serão fotografadas reproduzidas em molde de gesso. Este método consiste no preparo de uma massa de gesso que é derramada sobre a pegada escolhida, cercada por uma tira de cartolina. Quando o gesso estiver seco e duro a tira de cartolina é removida e a peça é retirada com cuidado do substrato (BECKER, DALPONTE, 1991). Tal processo consiste em uma forma de registro permanente e também auxilia a identificação das espécies, principalmente para aquelas que apresentam características similares.</p>
<p style="text-align: center;">Análise dos dados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curva do coletor; • Ocorrência das espécies e local de ocorrência (Coordenadas geográficas - GPS); • Abundância relativa das espécies; • Riqueza observada (geral) - Atentar as espécies indicadoras dos respectivos ambientes, espécies ameaçadas; espécies chave, raras e endêmicas, espécies invasoras;

- Riqueza de espécies estimada, utilizando estimadores como Jackknife1 e 2;
- Índice de diversidade através do índice de Shannon e Simpson;
- Homogeneidade entre as espécies através do índice de equidade de Pielou (J');
- Análise de correspondência com a associação das espécies e os diferentes ambientes;
- Análise de agrupamento para se verificar similaridade entre as amostras, quanto à composição da comunidade e abundância das espécies;
- Análise da diversidade funcional (análise dos grupos funcionais);

Listar a classificação em relação ao hábito alimentar e dieta preferencial das espécies, fato que contribuirá para a discussão nos processos ecológicos das áreas.

FONTE: DOTTA, 2005; PARDINI et al., 2006; LACORTE, 2011; ALVES, 2012; ALVES et al, 2012; MAGIOLI, 2013; 2014.

Quadro 3. Apresentação do Método de Armadilhas de Pegadas.

MÉTODO DE ARMADILHAS DE PEGADAS
Dirzo & Miranda (1990), adaptaram o método de transecto de pegadas para as florestas tropicais, por meio da distribuição de parcelas artificiais de areia ao longo de trilhas no interior de florestas. Sendo comum a utilização de iscas, são estudos na maioria com mamíferos terrestres de médio e grande porte, mas podendo ser utilizados com pequenos mamíferos.
Definição da área de estudo
Áreas naturais existentes na empresa florestal com ambientes diversos como: florestas, cerrados, brejos, várzeas, mata ciliar, e outros, além disso, Áreas de Alto Valor de Conservação (AAVC), que podem servir como área controle. Áreas com plantios de espécies exóticas (eucaliptos, pinus), áreas que ocorreram um processo de desmatamento e estão em período de recuperação.
Definição do período de amostragem
São 6 vezes ao ano (3 épocas úmidas e 3 secas), durante 6 dias de coleta de dados em cada área em cada período de coleta.
Desenho amostral
O método consiste na montagem de parcelas de areia em diversos ambientes, sendo que, em cada ambiente são três trilhas, espaçadas 100 m uma da outra, e no sentido da borda para interior do fragmento. Em cada trilha são distribuídas as parcelas em formato quadrado (delimitadas em tubo de PVC) com dimensões de 0,50X0,50 m, com forro de plástico preto (saco de lixo) ou saco de rafia, preenchidas com areia fina (3 cm de altura). As parcelas são limpas, molhadas e iscadas em cada dia de coleta. Para cada trilha são distribuídas em linha reta, 30 parcelas de areia, espaçadas em 30 m, total de 90 parcelas (30X3). São utilizados cinco tipos de iscas na seguinte sequência: isca odorífera para felinos, banana, goiaba, milho e sardinha. As iscas olfativas serão renovadas a cada três dias ou menos (no caso dos períodos chuvosos), e as iscas alimentares renovadas diariamente, se necessário. As iscas são distribuídas alternadamente nas parcelas de transecto, onde são utilizadas duas iscas em cada, e na sequência de cada dia vistoriado das parcelas a ordem das iscas do transecto é invertida, isso é feito para evitar, ou tentar diminuir possíveis efeitos de ceva, habituação dos animais a uma oferta alimentar fixa, num lugar fixo. Após permanecerem 24 horas iscadas, cada parcela foi percorrida, verificando-se a presença ou não de pegadas de mamíferos, identificando-as com o auxílio de guias de campo (Becker e Dalponte; Lima Borges e Tomás, 2004), anotando a espécie, o local/estação, a data e o horário e, finalmente, iscando novamente as parcelas. Neste caso, quando uma mesma espécie for registrada em duas ou mais parcelas de areia da mesma transecção do mesmo dia, será considerado como um único registro.

Outra sugestão de distribuição das parcelas

O método consiste na montagem de parcelas de areia em diversos ambientes, sendo que, em cada ambiente são três transectos, espaçados 100 m um do outro, no sentido da borda para interior. Para cada transecto são distribuídos cinco blocos com seis parcelas de areia cada, espaçadas em 30 m. As parcelas em formato quadrado (delimitadas em tubo de PVC) com dimensões de 0,50X0,50 m, com forro de plástico preto (saco de lixo) ou saco de ráfia, preenchidas com areia fina (3 cm de altura). As parcelas são limpas, molhadas e iscadas em cada dia de coleta.

Serão utilizados cinco tipos de iscas na seguinte sequência: controle (sem isca), isca odorífera para felinos, banana, goiaba e sardinha. As iscas olfativas serão renovadas a cada três dias ou menos (no caso dos períodos chuvosos), e as iscas alimentares renovadas diariamente, se necessário.

As iscas são distribuídas alternadamente nas parcelas de cada bloco, onde são utilizadas todas as iscas, e na sequência de cada dia vistoriado das parcelas a ordem das iscas do bloco é invertida, isso é feito para evitar, ou tentar diminuir possíveis efeitos de ceva, habituação dos animais a uma oferta alimentar fixa, num lugar fixo.

Após permanecerem 24 horas iscadas, cada parcela foi percorrida, verificando-se a presença ou não de pegadas de mamíferos, identificando-as com o auxílio de guias de campo (Becker & Dalponte; Lima Borges e Tomás, 2004), anotando a espécie, o local/estação, a data e o horário e, finalmente, iscando novamente as parcelas. Neste caso, quando uma mesma espécie for registrada em duas ou mais parcelas de areia do mesmo bloco do mesmo dia, será considerado como um único registro.

Análise dos dados

- Curva do coletor;
- Ocorrência das espécies e local de ocorrência (Coordenadas geográficas - GPS);
- Abundância relativa das espécies;
- Riqueza observada (geral) - Atentar as espécies indicadoras dos respectivos ambientes, espécies ameaçadas; espécies chave, raras e endêmicas, espécies invasoras;
- Riqueza de espécies estimada, utilizando estimadores como Jackknife1 e 2;
- Índice de diversidade através do índice de Shannon e Simpson;
- Homogeneidade entre as espécies através do índice de equidade de Pielou (J');
- Análise de correspondência com a associação das espécies e os diferentes ambientes;
- Análise de agrupamento para se verificar similaridade entre as amostras, quanto à composição da comunidade e abundância das espécies;
- Análise da diversidade funcional (análise dos grupos funcionais);

Listar a classificação em relação ao hábito alimentar e dieta preferencial das espécies, fato que contribuirá para a discussão nos processos ecológicos das áreas.

FONTE: DIRZO e MIRANDA, 1990; SCOSS, 2004; SILVEIRA, 2005; CAES, 2009; LIMA, 2012.

Quadro 4. Apresentação do Método de Armadilhas Fotográficas.

MÉTODO DE ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS (CÂMERAS)
O armadilhamento fotográfico é um método que possibilita a identificação da presença de espécies que muitas vezes não são possíveis de serem identificadas por rastros. Além disso, possibilita avaliar a época do ano, distribuição espacial, sexo e estrutura populacional das espécies (KARANTH, 2003). As câmeras são ativadas por calor e movimento que funciona através de um sensor de infravermelho da câmera. Estas unidades podem ser programadas para fotografar somente entre as horas específicas. Cada foto registra dia, hora e local em que o animal foi fotografado (TOMAS e MIRANDA 2006).
Definição da área de estudo
Áreas naturais existentes na empresa florestal com ambientes diversos como: florestas, cerrados, brejos, várzeas, mata ciliar, e outros, além disso, Áreas de Alto Valor de Conservação (AAVC), que podem servir como área controle. Áreas com plantios de espécies exóticas (eucaliptos, pinus), áreas que ocorreram um processo de desmatamento e estão em período de recuperação.
Definição do período de amostragem
São 6 vezes ao ano (3 épocas úmidas e 3 secas), durante 10 dias de coleta de dados em cada área em cada período de coleta.
Desenho amostral
As câmeras fotográficas são distribuídas em pontos amostrais estratégicos, como estradas, bordas de matas e trilhas de contínuo florestal, áreas ripárias, galerias, próximas a fruteiras, tocas, áreas de dormidas, abrangendo diferentes habitats, permanecendo durante 10 dias efetivos por 24 horas. São 240 horas (10X24) de câmeras no campo em cada área por período de amostragem. As mesmas devem ser instaladas em árvores ou estacas, a uma altura de 10 a 30 cm, paralelas ao nível do solo, serem prendidas com uma corrente fechada com um cadeado para evitar roubos. É importante ressaltar que o local de instalação de cada câmera fotográfica deve ser georreferenciado para evitar perda de equipamento. Os sensores de uma câmera são capazes de funcionar até uma distância de 4 m, num ângulo de 30°, totalizando uma área amostral aproximada de 4,2 m ² por unidade de área. Ao todo são 10 câmeras fotográficas em cada área, ao mesmo tempo de coleta de dados, em cada período de amostragem. As câmeras são dispostas em um desenho aproximadamente regular, associado às esquinas das trilhas da grade, e podem ser deixadas em qualquer ponto, dentro de 500 metros de distância uma da outra, a partir da esquina que serve de referencial para o ponto de amostragem. A cada visita, as câmeras podem ou não ser trocadas de local.

Análise dos dados

- Curva do coletor;
- Ocorrência das espécies e local de ocorrência (Coordenadas geográficas - GPS);
- Abundância relativa das espécies;
- Riqueza observada (geral) - Atentar as espécies indicadoras dos respectivos ambientes, espécies ameaçadas; espécies chave, raras e endêmicas, espécies invasoras;
- Riqueza de espécies estimada, utilizando estimadores como Jackknife1 e 2;
- Índice de diversidade através do índice de Shannon e Simpson;
- Homogeneidade entre as espécies através do índice de equidade de Pielou (J');
- Análise de correspondência com a associação das espécies e os diferentes ambientes;
- Análise de agrupamento para se verificar similaridade entre as amostras, quanto à composição da comunidade e abundância das espécies;
- Análise da diversidade funcional (análise dos grupos funcionais);

Listar a classificação em relação ao hábito alimentar e dieta preferencial das espécies, fato que contribuirá para a discussão nos processos ecológicos das áreas.

FONTE: SRBEK-ARAÚJO, 2005; KARANTH et al, 2006; TOMAS e MIRANDA, 2006; LYRA-JORGE, 2007; LIMA, 2012.

Quadro 5. Apresentação do Método de Armadilhas de Capturas.

MÉTODO DE ARMADILHAS DE CAPTURA
<p>Mamíferos não voadores de pequeno porte são frequentemente estudados em grades de armadilhas, em geral com o objetivo de estudar parâmetros demográficos (MAGNUSSON et al, 2013). As armadilhas de interceptação e queda (<i>pitfall</i>), formadas por baldes são adequadas à coleta de anuros, répteis, mamíferos, crustáceos, aranhas, besouros, gafanhotos e grilos e outros animais da serapilheira. Fornecem dados quantitativos, que podem ser comparados entre diferentes áreas, quando o número e tamanho dos baldes, a distância entre eles e o padrão da montagem de armadilhas são iguais (PROGRAMA DE PESQUISA EM BIODIVERSIDADE, 2015).</p>
<p style="text-align: center;">Definição da área de estudo</p> <p>Áreas naturais existentes na empresa florestal com ambientes diversos como: florestas, cerrados, brejos, várzeas, mata ciliar, e outros, além disso, Áreas de Alto Valor de Conservação (AAVC), que podem servir como área controle. Áreas com plantios de espécies exóticas (eucaliptos, pinus), áreas que ocorreram um processo de desmatamento e estão em período de recuperação.</p>
<p style="text-align: center;">Definição do período de amostragem</p> <p>São 6 vezes ao ano (3 épocas úmidas e 3 secas), durante 6 noites de coleta de dados em cada área em cada período de coleta.</p>
<p style="text-align: center;">Desenho amostral</p> <p>O método de armadilhas de captura é utilizada armadilhas do tipo alçapão (<i>live traps</i>) modelos do tipo Sherman e Tomahawk e armadilhas de interceptação e queda (<i>pitfall</i>), formadas por baldes. Os três tipos de armadilhas necessitam permanecer abertas durante as noites de coleta, dando preferência por noites mais escuras, com lua nova ou minguante, minimizando os efeitos do luar. As armadilhas tipo alçapão foram iscadas com banana, pasta de amendoim e óleo de fígado de bacalhau e serão vistoriadas todas as manhãs. São distribuídos em diversos ambientes três transectos lineares paralelos, distantes 100 m entre si. Em cada um dos transectos são posicionados 40 pontos a cada 20 m. Em cada ponto foram colocados duas armadilhas, a primeira posicionada no solo (Tomahawk) e a outra (Sherman) a uma altura de 1,5 m presa em troncos de árvores ou cipós, dispostas próximas a locais de possíveis abrigos, fontes de alimentos, trilhas e cursos d'água, possibilitando a captura de espécies que utilizam diferentes estratos e microhabitats. Em cada transecto são 80 (40X2) armadilhas, somando um total de 240 (80X3) armadilhas. Em cada transecto também será posicionada a armadilha de interceptação e queda, que serão usados quatro baldes de 60 litros, dispostos em forma de "Y", sendo o balde central distando 10 m de cada um dos três baldes periféricos. Os baldes periféricos estarão conectados com o centro por uma cerca de lona plástica preta, com uma altura de 50 cm, disposta de forma a cruzar o centro de cada balde, com 5 m de extensão que será enterrada 10 cm e suportada por estacas de bambu. Com isto, serão três transectos com 10 "Ys", em um total de 120 (4X10X3) baldes. Os animais capturados são manipulados no campo onde são realizadas anotações da biometria e a identificação dos espécimes. De cada animal capturado devem ser registados os seguintes dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Data da captura; • Número da armadilha; • Modelo da armadilha;

- Espécie;
- Sexo;
- Estágio reprodutivo;
- Estágio de desenvolvimento;
- Peso;
- Comprimento do corpo;
- Comprimento da cauda;
- Comprimento da orelha;
- Comprimento da pata posterior;
- Comportamento de apreensão e soltura.

Antes da soltura dos animais, estes deverão ser anilhados com brincos de orelha. O anilhamento é realizado para evitar a recontagem de indivíduos e possibilitar o estudo da movimentação dos animais entre as diferentes áreas amostradas. Vale lembrar que todos os procedimentos com os animais devem ser realizados com os equipamentos de segurança necessários para evitar contaminação, tais como luvas, máscaras e sacos plásticos. Neste método será necessária a licença do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) devido ao uso de armadilhas de capturas, mas é administrada pelo pesquisador.

Análise dos dados

- Curva do coletor;
- Ocorrência das espécies e local de ocorrência (Coordenadas geográficas - GPS);
- Abundância relativa das espécies;
- Riqueza observada (geral) - Atentar as espécies indicadoras dos respectivos ambientes, espécies ameaçadas; espécies chave, raras e endêmicas, espécies invasoras;
- Riqueza de espécies estimada, utilizando estimadores como Jackknife1 e 2;
- Índice de diversidade através do índice de Shannon e Simpson;
- Homogeneidade entre as espécies através do índice de equidade de Pielou (J');
- Análise de correspondência com a associação das espécies e os diferentes ambientes;
- Análise de agrupamento para se verificar similaridade entre as amostras, quanto à composição da comunidade e abundância das espécies;
- Análise da diversidade funcional (análise dos grupos funcionais);

Listar a classificação em relação ao hábito alimentar e dieta preferencial das espécies, fato que contribuirá para a discussão nos processos ecológicos das áreas.

FONTE: FONSECA, 1997; SILVA, 2001; OLIVEIRA, 2002; GLEBER-COSTA, 2006; LEIVA, 2010; LUZA, 2013; GONÇALVES, 2013.

Quadro 6. Apresentação do Método de Capturas em Redes de Neblina.

MÉTODO DE CAPTURAS EM REDES DE NEBLINA
<p>Dentre os equipamentos atualmente disponíveis para captura de morcegos em vôo, o mais efetivo e comumente empregado é a rede de neblina, e pode ser utilizada também na captura de aves. As principais características das redes de neblina são sua reduzida visibilidade, determinada pela fina espessura dos fios que compõem sua trama, e sua estrutura em painéis, usualmente quatro, na base dos quais se forma uma dobra de rede onde os animais ficam emaranhados. Os suportes empregados para se estender redes de neblina, estão às hastes de alumínio, as varas de bambu e os troncos de árvores jovens (MAGNUSSON et al, 2013).</p>
<p style="text-align: center;">Definição da área de estudo</p> <p>Áreas naturais existentes na empresa florestal com ambientes diversos como: florestas, cerrados, brejos, várzeas, mata ciliar, e outros, além disso, Áreas de Alto Valor de Conservação (AAVC), que podem servir como área controle. Áreas com plantios de espécies exóticas (eucaliptos, pinus), áreas que ocorreram um processo de desmatamento e estão em período de recuperação.</p>
<p style="text-align: center;">Definição do período de amostragem</p> <p>São 6 vezes ao ano (3 épocas úmidas e 3 secas), durante 4 noites de coleta de dados em cada área em cada período de coleta.</p>
<p style="text-align: center;">Desenho amostral</p> <p>A metodologia utilizada para o levantamento da fauna de morcegos envolve a montagem de redes de neblina (<i>mist nets</i>) ao longo de trilhas e áreas semiabertas, sendo no interior e na borda dos diversos ambientes. As redes devem permanecer armadas durante seis horas consecutivas desde o crepúsculo vespertino. As datas de coleta são definidas de acordo com a fase da lua, sempre evitando as fases de lua crescente e cheia, quando há menor atividade de morcegos (Morrison, 1980; Uieda, 1992).</p> <p>Em cada noite amostral devem ser utilizadas 10 redes que medem 12 m de comprimento por 2,5 m de altura. As redes são vistoriadas em intervalos de 30 minutos e os morcegos capturados são retirados das redes e transferidos para sacos individuais de algodão. Os animais são manipulados no campo onde são realizadas anotações da biometria e a identificação dos espécimes. De cada animal capturado devem ser registrados os seguintes dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espécie; • Data da captura; • Sexo; • Estágio reprodutivo; • Estágio de desenvolvimento; • Peso; • Tamanho do antebraço.

Antes da soltura dos animais, estes deverão ser anilhados. O anilhamento é realizado para evitar a recontagem de indivíduos e possibilitar o estudo da movimentação dos morcegos entre as diferentes áreas amostradas. Ao final de cada noite amostral, as redes devem ser fechadas e os animais são soltos no mesmo local de captura. Em cada período de coleta de dados deve ser realizada a amostragem em cada área, com um mínimo de 20 horas (4 noites X 6 horas). Neste método será necessária a licença do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) devido ao uso de armadilhas de capturas, mas é administrada pelo pesquisador.

Análise dos dados

- Curva do coletor;
- Ocorrência das espécies e local de ocorrência (Coordenadas geográficas - GPS);
- Abundância relativa das espécies;
- Riqueza observada (geral) - Atentar as espécies indicadoras dos respectivos ambientes, espécies ameaçadas; espécies chave, raras e endêmicas, espécies invasoras;
- Riqueza de espécies estimada, utilizando estimadores como Jackknife1 e 2;
- Índice de diversidade através do índice de Shannon e Simpson;
- Homogeneidade entre as espécies através do índice de equidade de Pielou (J');
- Análise de correspondência com a associação das espécies e os diferentes ambientes;
- Análise de agrupamento para se verificar similaridade entre as amostras, quanto à composição da comunidade e abundância das espécies;
- Análise da diversidade funcional (análise dos grupos funcionais);

Listar a classificação em relação ao hábito alimentar e dieta preferencial das espécies, fato que contribuirá para a discussão nos processos ecológicos das áreas.

FONTE: CARVALHO, 2008; LIMA, 2008; MARTINS et al, 2014.