



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CÁSSIO MAGGI SALVIA MACIEL

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA COLHEITA MECANIZADA EM
FOMENTOS FLORESTAIS**

JERÔNIMO MONTEIRO – ES

2015

CÁSSIO MAGGI SALVIA MACIEL

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA COLHEITA MECANIZADA EM
FOMENTOS FLORESTAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais na Área de Concentração Recursos Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Luciano José Minette

Coorientadores: Prof. Dr. Luís Carlos de Freitas e Prof. Dr. Nilton César Fiedler

JERÔNIMO MONTEIRO – ES

2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

M152a Maciel, Cássio Maggi Salvia, 1989-
Avaliação de impactos ambientais na colheita mecanizada em
fomentos florestais / Cássio Maggi Salvia Maciel. – 2015.
67 f. : il.

Orientador: Luciano José Minette.

Coorientadores: Nilton César Fiedler; Luís Carlos de Freitas.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade
Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Manejo florestal. 2. Análise ambiental . 3. Técnicas de operação
florestal. I. Minette, Luciano José. II. Fiedler, Nilton César. III, Freitas,
Luís Carlos de. IV. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de
Ciências Agrárias. V. Título.

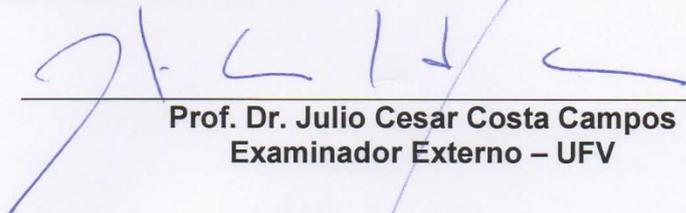
CDU: 630

Avaliação de Impactos Ambientais na Colheita Mecanizada em Fomentos Florestais

Cássio Maggi Salvia Maciel

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais na Área de Concentração Ciências Florestais.

Aprovada em 28 Abril de 2015.



Prof. Dr. Julio Cesar Costa Campos
Examinador Externo – UFV



Prof. Dr. Nilton Cesar Fiedler
Co-orientador – DCFM - CCA/UFES



Prof. Dr. Luciano José Minette
Orientador – DEP-CCE-UFV

RESUMO

MACIEL, Cássio Maggi Salvia. **Avaliação de impactos ambientais na colheita mecanizada em fomentos florestais**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. Orientador: Prof. Dr. Luciano José Minette. Coorientadores: Prof. Dr. Luís Carlos de Freitas e Nílton Cezar Fiedler.

Paralelamente à crescente busca por tecnologias mais avançadas e eficientes no processo de colheita florestal, a conscientização pela preservação dos recursos naturais aumentou de forma significativa por todo o mundo. Com isso, este trabalho teve como objetivo identificar e avaliar quali-quantitativamente os principais impactos ambientais oriundos do processo de colheita florestal no subsistema harvester e forwarder realizado em propriedades fomentadas, buscando delinear possíveis medidas mitigadoras ou potencializadoras. Para tanto utilizou-se de uma escala de magnitude e um questionário que foi aplicado a funcionários experientes em fomentos florestais nos estados de Santa Catarina e Paraná. Através de um *check-list* descritivo os impactos foram discutidos e avaliados qualitativamente e por meio do cruzamento da reversibilidade do impacto com seu resultado de magnitude obteve-se o seu valor de importância. Os impactos no meio antrópico mostraram-se de maior relevância no estudo, pois apesar do número reduzido de impactos relacionados estes obtiveram os maiores valores de magnitude e importância. O meio físico apresentou elevada ocorrência de impactos de média importância, requerendo atenção também pelo fato de possuir impactos de controle estratégico que evitam a ocorrência de outros danos ambientais. O meio biótico mostrou-se menos preocupante, com a predominância de impactos de baixa magnitude, reversíveis e de pequena importância. A maioria dos impactos apresentaram-se negativos, de ordem direta, de abrangência territorial regional, que ocorrem em curto prazo, com duração permanente e/ou indefinida e que são reversíveis com a possibilidade de uso de medidas mitigadoras ou potencializadoras.

Palavras-chave: manejo florestal, avaliação ambiental, técnicas de operação florestal.

ABSTRACT

Maciel, Cassio Maggi Salvia. **Environmental impact assessment in mechanized harvesting in forest encouragements**. 2015. Dissertation (Master of Forest Science) - Federal University of Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. Advisor: Prof. Dr. Luciano José Minette. Co-Advisors: Prof. Dr. Luis Carlos de Freitas and Nilton Cezar Fiedler.

The need to reduce costs involving the harvesting process spurred the search for advanced and more efficient technologies. In addition, over the past decades, awareness for the preservation of natural resources increased significantly throughout the world. This study aimed to identify and evaluate qualitative and quantitatively the main environmental impacts from the harvesting process in the harvester and forwarder subsystem held in promoted properties, seeking to outline possible mitigation measures or potentiating. For this we used a magnitude scale and a questionnaire was applied to experienced employees in forest encouragements in the state of Santa Catarina and Paraná. Through a descriptive checklist impacts were discussed and evaluated qualitatively and through the intersection of reversibility of the impact with the outcome of magnitude was obtained its importance value. The impacts in the anthropic half proved to be of greatest importance in the study because despite the reduced number of related impacts these had the highest magnitude values and importance. The physical environment presented high occurrence of average importance of impacts, requiring attention also because of having strategic control impacts that prevent the occurrence of other environmental damage. The biota was less concern with the predominance of low magnitude impacts, reversible and of minor importance. Most impacts showed up negative, direct order, regional territorial coverage, which occur in short-term, permanent and / or indefinite term and are reversible with the possibility of use of the mitigation measures or potentiating.

Keywords: forest management, environmental assessment, forest operation techniques.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Distribuição dos impactos positivos e negativos em relação as classes de baixa, média e alta magnitude na colheita mecanizada. | 31 |
| Figura 2 – Número de impactos de magnitude baixa, média e alta em cada indicador ambiental afetado na colheita mecanizada. | 32 |
| Figura 3 - Número de impactos de pequena, média e grande importância em cada indicador ambiental afetado na colheita mecanizada. | 33 |
| Figura 4 – Número de impactos de baixa, média e alta magnitude em cada um dos componentes ambientais na colheita mecanizada. | 34 |
| Figura 5 - Distribuição percentual das características qualitativas dos impactos avaliados para a colheita mecanizada. | 35 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Indicadores ambientais, seus componentes e os impactos ambientais potenciais a serem avaliados quali-quantitativamente na colheita mecanizada..... | 22 |
| Tabela 2 - Classificação da magnitude dos impactos ambientais para colheita mecanizada..... | 23 |
| Tabela 3 - Escala de interpretação dos escores obtidos pelos impactos potenciais em relação a magnitude de sua ocorrência. | 23 |
| Tabela 4 - Aspectos qualitativos para classificação dos impactos ambientais e suas descrições. | 25 |
| Tabela 5 - Valores de magnitude em suas seis repetições e o escore final obtido para os impactos da colheita mecanizada..... | 29 |
| Tabela 6 - Impactos potenciais e suas respectivas características qualitativas, magnitude e importância para a colheita mecanizada. | 30 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 8 |
| 1.1. Objetivo Geral | 10 |
| 1.2. Objetivos específicos | 10 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 11 |
| 2.1. O setor e a colheita florestal..... | 11 |
| 2.2. O fomento florestal | 13 |
| 2.3. Avaliação de impactos ambientais | 14 |
| 2.4. Avaliação de impactos ambientais na colheita florestal | 16 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 19 |
| 3.1 Área de estudo..... | 19 |
| 3.2 Sistema de colheita florestal avaliado | 20 |
| 3.3 Avaliação dos impactos ambientais | 21 |
| 3.3.1. Avaliação quantitativa dos impactos | 23 |
| 3.3.2. Avaliação qualitativa dos impactos | 24 |
| 3.3.3. Avaliação do grau de importância dos impactos | 25 |
| 3.3.4. Medidas mitigadoras, potencializadoras e outras informações | 26 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 28 |
| 4.1. Análise e apresentação geral dos dados..... | 28 |
| 4.2. Avaliação individual dos impactos (<i>check-list</i> descritivo)..... | 37 |
| 5. CONCLUSÕES | 61 |
| 6. REFERÊNCIAS..... | 63 |

1. INTRODUÇÃO

O setor florestal brasileiro vem se expandindo economicamente ao decorrer dos anos, aumentando suas áreas de produção e sofisticando tecnologicamente seus processos produtivos. Com esta expansão cresce também a exigência, pelo mercado, por produtos de melhor qualidade e que tenham em sua cadeia produtiva os cuidados necessários para evitar ou reduzir a ocorrência de impactos ambientais.

Segundo a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas – ABRAF (2013), em 2012 a área ocupada por plantios florestais do gênero *Eucalyptus* e *Pinus* no Brasil totalizou 6.664.812 hectares. De acordo com a associação, no último ano o crescimento foi estatisticamente insignificante, porém em termos absolutos houve um aumento de 2,2% das áreas em relação ao ano de 2011. Portanto, apesar da desaceleração do crescimento do setor, este ainda continua se expandindo.

Uma das alternativas para a expansão das áreas de plantios pelas empresas florestais é a de fomentar a silvicultura em propriedades em um raio econômico viável à empresa. O chamado fomento florestal tem auxiliado no crescimento econômico do setor e gerado alternativa de renda para pequenos produtores. Esse crescimento de áreas de fomentos florestais chama a atenção para estudos de viabilidade econômica, social e ambiental, sendo assim, a presente pesquisa tem como foco a avaliação ambiental da colheita em propriedades fomentadas.

Dentre os avanços do setor florestal encontram-se as inovações tecnológicas no processo de colheita da madeira, principalmente como alternativa de se reduzir a mão-de-obra nas operações florestais, proporcionando, conseqüentemente, a redução do custo da madeira colhida posto fábrica.

Dentre as máquinas de corte que mais se destacam neste processo de inovação da colheita está o harvester, o qual é capaz de executar de maneira rápida e eficiente as operações de derrubada, desgalhamento, traçamento, descascamento e embandeiramento da madeira (MACHADO, 2008). No processo de extração destaca-se o forwarder, trator florestal auto carregável responsável pela extração da madeira de dentro do talhão até às margens das

estradas ou pátio temporário. Tais máquinas integram o subsistema de colheita mais utilizado no Brasil, caracterizado pelo sistema de toras curtas, no qual a árvore é processada no local da derrubada, sendo extraída em forma de pequenas toras, com comprimento de até seis metros (MACHADO, 2008; ZAGONEL, 2005).

A necessidade de redução dos custos que envolvem o processo de colheita florestal impulsionou a busca por tecnologias avançadas e mais eficientes. Paralelamente, no decorrer das últimas décadas, a conscientização pela preservação dos recursos naturais aumentou de forma significativa por todo o mundo, gerando uma nova demanda no processo de gestão ambiental nas empresas. Neste contexto, enquadra-se, portanto, a avaliação de impactos ambientais, como forma de se promover a identificação e a adoção de medidas de controle ambiental (mitigadoras e potencializadoras) para os impactos de maior relevância.

As avaliações de impactos ambientais na colheita florestal permitem que as empresas consigam atingir níveis ótimos de gestão e qualidade ambiental em seus processos produtivos e proporciona que estes estejam em constante melhoria, com capacidade de atender aos diversos critérios de certificação aos quais se submetem (WADOUSKI, 2000).

A colheita florestal é uma das etapas do processo produtivo que mais impacta o meio ambiente e por isso tem atraído as atenções da sociedade civil e da legislação ambiental brasileira. Por consequência, as empresas de base florestal têm contribuído para a conservação dos recursos naturais, através da avaliação de impactos ambientais, das medidas mitigadoras dos impactos negativos e potencializadoras dos positivos, e ainda com ações de compensação como a conservação e manutenção de extensas áreas de florestas nativas (ANDRADE, 1998; SILVA, 2011).

Avaliações de Impactos Ambientais (AIA's) podem ser realizadas isoladamente ou de forma integrada. As metodologias que integram diversos métodos de AIA's têm por finalidade complementar informações e detalhar melhor a ocorrência dos impactos, facilitando a visualização das informações e a tomada de decisão. Para Freitas (2008), não existe um método de avaliação de impacto ambiental que seja perfeito, devendo os avaliadores, portanto, buscar

uma metodologia que melhor se adeque a cada empreendimento, levando em consideração as características intrínsecas a cada caso.

1.1. Objetivo Geral

Identificar e avaliar quali-quantitativamente os principais impactos ambientais oriundos do processo de colheita florestal no subsistema harvester e forwarder realizado em propriedades fomentadas, buscando delinear possíveis medidas mitigadoras e potencializadoras para os impactos ambientais negativos e positivos, respectivamente.

1.2. Objetivos específicos

- Caracterizar os principais impactos ambientais da colheita florestal mecanizada;
- Classificar qualitativamente os impactos identificados;
- Inferir sobre a magnitude dos impactos;
- Definir o grau de importância de cada impacto;
- Delinear as medidas mitigadoras e/ou potencializadoras;
- Identificar os principais indicadores e componentes ambientais afetados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O setor e a colheita florestal

O crescimento da economia brasileira juntamente com o aumento da demanda pelos produtos florestais, a partir da década de 90, proporcionou ao setor florestal brasileiro muitas modificações com a implementação e modernização de máquinas e equipamentos visando a otimização da produção (MINETTE et al., 2008).

Entre as atividades mais impactadas pela inovação tecnológica está a colheita florestal, que é definida por Tanaka (1986) como o emprego de técnicas e padrões estabelecidos, presentes em um conjunto de operações realizadas no maciço florestal, visando preparar a madeira e transportá-la até o seu local de utilização e de transformação em produto final. De acordo com Santos et al. (2000), podemos diferenciar a colheita da madeira em três fases básicas: o corte, a extração e o transporte da madeira.

As empresas do setor florestal têm atualmente uma grande quantidade de máquinas e equipamentos de corte e extração disponíveis no mercado, podendo variar os conjuntos de colheita empregados de acordo com as características peculiares de cada empreendimento (JACOVINE et al., 2001).

Planejar e executar com rigorosos critérios técnicos a colheita florestal é essencial para reduzir os impactos ambientais nos meios físico, biótico e antrópico, além de proporcionar significativa redução nos custos totais da colheita da madeira e contribuir para a sustentabilidade ambiental, econômica e social (PINTO, 2002).

De acordo com Machado (1985), a seleção do melhor sistema de colheita a ser empregado deve-se basear em uma criteriosa análise técnica e econômica, onde são considerados diversos fatores, tais como, declividade, topografia do terreno, clima, solo, incremento da floresta, comprimento da madeira, finalidade da madeira, dentre outros.

Malinovski et al. (2002), relata que o principal sistema de colheita utilizado nos países escandinavos e o mais antigo empregado no Brasil é o de toras curtas. Este sistema é caracterizado pela realização de todos os trabalhos complementares ao corte (desgalhamento, destopo, toragem ou traçamento e

descascamento) no próprio local onde a árvore foi derrubada. As toras produzidas medem até 6 metros, dependendo do índice de mecanização.

Dentro de cada sistema de colheita encontram-se alguns subsistemas, dos quais o mais utilizado no Brasil é a combinação do harvester com o forwarder (HV + FW). O harvester realiza o corte, tombando a madeira no sentido das árvores que estão em pé, enquanto sua base é puxada em direção à área já cortada. O processamento da árvore é feito individualmente, efetuando-se o desgalhamento, o destopamento e o traçamento. As toras são seccionadas pelo harvester em toretes de até 6 metros que são dispostos em sentido perpendicular às linhas de plantio, formando pequenas pilhas que são extraídas pelo forwarder num transporte primário chamado baldeio, dispondo, por fim, os toretes em pilhas maiores à margem do talhão (JACOVINE, et al., 2005).

Malinovski & Malinovski (1998), definiram o harvester como um trator composto por uma máquina base de pneus ou esteiras, uma grua e um cabeçote. Esta máquina tem seus movimentos acionados por um joystick empunhado pelo operador, que consegue realizar as operações de derrubada, desgalhamento, traçamento e empilhamento. Além disso, Amabilini (1991) relatou que o harvester possui um conjunto automotriz de alta mobilidade e boa estabilidade.

Segundo Minette et al. (2004), os forwarders, que são tratores florestais cuja função é realizar a extração da madeira e podem possuir o sistema rodante de pneus ou de esteiras, estão entre as máquinas mais utilizadas na exploração florestal realizando o transporte primário. De acordo com Sampietro (2014), o forwarder possui um chassi articulado, tração 4x4, 6 x 6 ou 8 x 8, com capacidade de carga de 10 a 19 toneladas, além de uma grua hidráulica usada no carregamento e descarregamento.

O forwarder é uma máquina projetada para realizar a extração no sistema de toras curtas, não possui muita velocidade, porém tem bom desempenho em terrenos declivosos (até 30%). Para operá-lo são necessários funcionários qualificados e, devido ao seu alto valor de aquisição e para que não seja subutilizado, seu uso deve ser voltado para florestas de alta produtividade (SEIXAS, 2002).

2.2. O fomento florestal

Para Souza (2009), o setor florestal contribui para recuperação de áreas desmatadas, viabiliza projetos de educação ambiental, proporciona melhorias na qualidade vida da população e traz benefícios no campo econômico, constituindo atividade econômica alternativa para os produtores rurais em várias regiões.

Com isso, entra em cena o fomento florestal, proporcionando aos produtores rurais diversas vantagens nos aspectos econômicos, sociais e ambientais, integrando os mesmos ao setor produtivo. O aproveitamento de áreas degradadas, improdutivas, subutilizadas e inadequadas à agropecuária tem sido uma atividade complementar em propriedades rurais, que amplia a base florestal de indústrias a fim suprir suas demandas em matéria prima e adiciona renda extra aos produtores (SIQUEIRA et al., 2004).

O Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ, 2014), em seu anuário estatístico relata que em 2013, cerca de 8% de toda a madeira consumida no País foi fornecida por pequenos produtores rurais participantes de programas de fomento das empresas ou independentes. No mesmo ano, cerca de 18 mil famílias foram beneficiadas por programas de fomento e de parceria florestal e a renda gerada pelo setor de árvores plantadas para pequenos produtores atingiu R\$ 451 milhões. A lucratividade média da atividade no ano foi de aproximadamente R\$ 791/ha.ano.

Contudo, o crescimento do setor florestal, em relação à configuração do espaço no meio rural, gerou impactos negativos, pois as facilidades de obtenção de incentivos fiscais fizeram com que empresas do ramo investissem grandemente na aquisição de terras gerando muitos latifúndios de monoculturas e aumentando o êxodo rural por parte de pequenos produtores que venderam suas terras (SILVA, 1994a).

Entretanto, para reverter este problema social e econômico, o fomento florestal é uma alternativa que minimiza a concentração de terras e pode ser empreendida com a finalidade de gerar mais renda e riqueza regional no meio rural (OLIVEIRA et al. 2006).

O fato de pequenos produtores rurais terem pouca tradição e experiência na área de silvicultura, e por ser essa uma atividade pioneira em muitas propriedades rurais, tornam-se necessários alguns levantamentos de

informações e realização de avaliações sobre todo o processo da atividade florestal nestas propriedades (CASTRO FILHO, 1991).

2.3. Avaliação de impactos ambientais

Conceituar os termos utilizados no ramo dos estudos ambientais é de extrema importância, pois este entendimento facilita as ações e os delineamentos das avaliações de impactos ambientais, que é definida conforme Moreira (1985, p. 21) como:

[...] um instrumento de política ambiental formado por um conjunto de procedimentos capazes de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta – projeto, programa, plano ou política – e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles devidamente considerados.

Mas para que a avaliação destes impactos obtenha êxito, é necessário que os profissionais envolvidos nessa atividade tenham bem definido o conceito de impacto ambiental. Para isso, a norma regulamentadora das avaliações de impactos ambientais no Brasil, a Resolução do CONAMA nº 001, (1986, p. 1) considerada impacto ambiental como:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

No Brasil, a avaliação de impactos ambientais foi colocada como ferramenta aos sistemas de licenciamento ambiental de atividades poluidoras ou modificadoras do meio ambiente. O primeiro instrumento legal criado no país a contemplar a avaliação de impactos ambientais foi a Lei nº 6.938 – Política Nacional do Meio Ambiente – de 31 de agosto de 1981, cuja regulamentação pelo Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983, colocou como de responsabilidade dos órgãos ambientais estaduais e em alguns casos do órgão federal competente, a realização do licenciamento ambiental (SILVA, 1994a).

Para Claudio (1987) a avaliação de impactos ambientais requer o levantamento de informações qualitativas e quantitativas sobre os impactos oriundos de uma atividade modificadora do meio ambiente, para tanto, existem os métodos de avaliação que são instrumentos utilizados para coletar, analisar, comparar e organizar estas informações.

A análise quantitativa está relacionada à magnitude, que pode ser definida como a grandeza de um impacto em termos absolutos, é uma medida da alteração no valor de um fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos (MOREIRA, 1985). Já as informações qualitativas, de acordo com Sánchez (2008), referem-se às características de ocorrência do impacto, como seu valor (negativo ou positivo), ordem (direto ou indireto), espaço (local, regional ou estratégico), tempo (curto, médio ou longo prazo), dinâmica (temporário, cíclico ou permanente) e sua plástica (reversível ou irreversível).

Canter (1977), relatou que há uma grande variedade de métodos disponíveis para realizar as avaliações de impactos e que cada um possui suas vantagens e desvantagens, sendo que alguns podem se adequar melhor em problemas e objetivos específicos. Teixeira (1998) e Silva (1994b) citam os principais métodos, dentre os quais estão as reuniões chamadas *ad hoc*, os *checklists*, as matrizes de interação, a sobreposição de cartas, as redes de interação e os modelos de simulação, métodos estes que são melhor descritos a seguir:

- **Ad hoc** – realizam-se reuniões com profissionais das diversas áreas relacionadas ao meio ambiente (equipe multidisciplinar) para levantar informações pertinentes ao estudo e de forma rápida.
- **Listagens de Controle (*checklist*)** – neste método elaboram-se listagens com os impactos mais relevantes nos compartimentos ambientais (meio físico, biótico e antrópico), têm facilidade de aplicação e podem ser do tipo descritiva, comparativa, em questionário e ponderável.
- **Matrizes de interação** – faz-se uma listagem bidimensional com o uso de matrizes, onde as linhas podem conter as ações impactantes e as colunas o fator ambiental afetado, e nas

quadrículas de interseções são descritos valores como a magnitude e as características qualitativas dos impactos.

- **Sobreposição de cartas (*overlay mapping*)** – esse método está associado ao uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), onde se elaboram cartas temáticas (solo, declividade, vegetação, recursos hídricos, etc.) com intuito de se estabelecer cartas de aptidão e restrição de uso do solo realizando, portanto, o diagnóstico ambiental.
- **Redes de interação** – comumente utiliza-se de gráficos ou fluxogramas para representar a sequência de eventos desencadeados por uma determinada ação impactante.
- **Modelos de simulação ou matemáticos** - utiliza-se de modelos matemáticos (regressão, probabilidade, multivariados, etc.) que permitem simular o funcionamento dos sistemas ambientais. É o mais avançado método existente para a avaliação de impactos.

2.4. Avaliação de impactos ambientais na colheita florestal

O avanço tecnológico na colheita florestal promoveu também uma enorme potencialidade de geração de impactos consideráveis nos aspectos físicos, bióticos e antrópicos, revelando um perfil ambiental passível de análises criteriosas com o intuito de aumentar a sustentabilidade desta atividade (FREITAS, et al. 2011).

Podemos classificar os impactos ambientais na colheita florestal pelo compartimento em que estes afetam (meio físico, biótico e antrópico) que, por sua vez, podem ser divididos em componentes e seus principais impactos potenciais, como é mostrado a seguir de acordo com Machado (2008), Freitas (2008) e Silva (2008):

- **Meio físico** – no meio físico encontramos uma grande quantidade de impactos que afetam os componentes ar, água e solo. Serão citados os principais: no ar os maquinários utilizados na colheita impactam pelo aumento na emissão de gases de combustão; pelos ruídos gerados com o seu

funcionamento; e pelo aumento de concentração de particulados suspensos (principalmente poeira) com o transitar destas máquinas. No solo há o aumento da compactação através da pressão exercida pelos rodados da máquina; o aumento do processo de erosão que é desencadeado principalmente pela remoção da cobertura vegetal pela colheita e consequente exposição do solo às intempéries; a contaminação por graxas, lubrificantes e combustíveis, que podem ocorrer pela falta de manutenção ou durante a sua execução nos maquinários e durante os procedimentos de abastecimento; e a exportação de nutrientes iniciada pelo desenvolvimento do novo plantio e consumada pelo corte das árvores e extração das mesmas. Na água os principais impactos potenciais estão relacionados à contaminação por graxas, lubrificantes e combustíveis; e impactos desencadeados pelos processos erosivos, como a depreciação da qualidade por aumento da turbidez, o assoreamento de corpos d'água e a desregularização da vazão de mananciais vizinhos.

- **Meio Biótico** - no meio biótico destaca-se as alterações nos componentes flora, fauna e microrganismos. Serão citados os principais: na flora podemos verificar os danos sobre a vegetação de sub-bosque, que ocorre com as atividades das máquinas durante o corte e a extração dentro do talhão e que podem atingir e gerar danos também às vegetações circunvizinhas; os danos às cepas com cortes mal realizados ou com o transitar das máquinas sobre as mesmas. No componente fauna ocorre a descaracterização de habitats de animais silvestres como aves, mamíferos, répteis, insetos, entre outros; e devido às suas atividades a colheita pode provocar também o estresse e o afugentamento da fauna. Os microrganismos também são afetados pela colheita através da mudança das características ambientais que podem acarretar distúrbios populacionais destes microrganismos e até mesmo alterar a composição microbiótica tanto do solo como da água.

- **Meio Antrópico** – no meio antrópico destaca-se as alterações nos componentes beleza cênica, empregos, saúde e economia. Serão citados os principais: na beleza cênica ocorrem as depreciações na paisagem através da derrubada das árvores, da alteração visual de corpos d'água, dos danos perceptíveis em vegetações circunvizinhas e de alterações nas condições dos

solos. No componente emprego podemos destacar a geração de empregos e o aumento da qualificação destes empregados devido à necessidade de pessoal capacitado a operar máquinas mais tecnológicas como o harvester e o forwarder. No componente saúde encontramos as melhorias nas condições ergonômicas com maquinários mais adaptados ao conforto e segurança humana. E na economia percebe-se o aumento na circulação monetária local devido à priorização de contratação de mão de obra local e geração de serviços decorrentes da chegada da atividade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A área de estudo compreendeu propriedades de fomentos florestais nos estados de Santa Catarina, nos municípios de Santa Cecília e Rio Negrinho, e no estado do Paraná, no município de Jaguariaíva.

O município de Santa Cecília – SC é caracterizado como de clima Cfb, segundo Köppen, ou seja, clima temperado constantemente úmido, sem estação seca, com verão fresco (temperatura média do mês mais quente < 22 °C). A temperatura média anual varia de 14,4 a 16,3 °C. A temperatura média das máximas varia de 20,7 a 23,7 °C, e das mínimas de 9,1 a 10,8 °C. A precipitação pluviométrica total anual pode variar de 1.490 a 2.100mm, com o total anual de dias de chuva entre 114 e 138 dias. A umidade relativa do ar pode variar de 78,1 a 82,9% (EPAGRI, 2012).

A geomorfologia da região é a do Planalto dos Campos Gerais caracterizado por relevo plano a ondulado e sua vegetação original era com predominância da Floresta Ombrófila Mista, porém, hoje encontra-se bastante substituída pelas culturas agrícolas e florestais (EPAGRI, 2012).

O município de Rio Negrinho – SC possui classificação de clima semelhante ao de Santa Cecília, com a temperatura média anual variando de 15,5 a 17,0 °C. A temperatura média das máximas varia de 26,6 a 24,0 °C, e das mínimas de 10,8 a 11,8 °C. A precipitação pluviométrica total anual pode variar de 1.360 a 1.670 mm, com o total anual de dias de chuva entre 138 e 164 dias. A umidade relativa do ar pode variar de 80,0 a 86,2% (EPAGRI, 2012).

A geomorfologia da região é a Patamar de Mafra caracterizada por uma superfície regular quase plana e sua vegetação original era com predominância da Floresta Ombrófila Mista, entretanto, hoje encontra-se bastante substituída pelas culturas agrícolas e florestais e por manchas de vegetação secundária sem palmeiras (EPAGRI, 2012).

O município de Jaguariaíva – PR possui uma temperatura média anual de 20 °C, o mês mais quente inferior a 22 °C e o mês mais frio inferior a 18 °C. O Clima da região é também o Cfb, de acordo com Koeppen, portanto, subtropical úmido, mesotérmico, de verões frescos e com ocorrência de geadas

frequentes. O mês mais rico em chuva é janeiro e o mais pobre é agosto, com 12 meses úmidos atingindo, em média, a precipitação anual de 1383 mm. Apresentando estações bem definidas e algumas estiagens nos últimos anos a região tem umidade relativa do ar em torno de 82% (JAGUARIAÍVA, 2010).

Seu relevo é predominantemente suave ondulado e a sua cobertura florestal nativa ocupa 9% da área do município, com a presença da Floresta Ombrófila Mista. A cobertura de gramíneas estende-se sem delimitação espacial desde os campos limpos para dentro dos campos cerrados e cerradão. Muitas áreas tiveram sua vegetação original substituída pelas culturas agrícolas e florestais (JAGUARIAÍVA, 2010).

Todas as propriedades são fomentadas e trabalham exclusivamente com a produção de espécies de Eucalipto que são colhidos a regime de corte raso e normalmente com idade de 7 anos.

3.2 Sistema de colheita florestal avaliado

O sistema de colheita avaliado é o de toras curtas, sistema esse que é o mais utilizado no Brasil e consiste na realização das etapas de corte, desgalhamento, destopamento, descascamento e traçamento no próprio local de colheita. As toras produzidas medem cerca de 6 metros. Para execução deste sistema os fomentos avaliados fazem uso do subsistema que combina o harvester no processo de corte e o forwarder na extração (HV + FW). Portanto, o foco nesta pesquisa é a avaliação dos impactos gerados por estas duas máquinas conjuntamente na colheita florestal de espécies de Eucalipto.

No caso da amostragem em Jaguariaíva - PR, trata-se de um grande produtor florestal, o qual possui cerca de 7 mil hectares de florestas plantadas (entre florestas próprias e florestas fomentadas por uma produtora de celulose). Este produtor possui suas próprias máquinas para colheita florestal, sendo um Harvester de esteiras marca Caterpillar modelo 320 FM (adquirida usada com cerca de 15.000 horas trabalhadas) equipado com cabeçote Komatsu modelo 370 (adquirido novo); e um Forwarder 6x6 marca Komatsu modelo 860 (adquirido usado com cerca de 9.000 horas trabalhadas).

Nos outros fomentos (Santa Cecília e Rio Negrinho, SC), tratam-se de propriedades com áreas de fomento menores (até 400 hectares), fomentadas por uma empresa produtora de papel e celulose. Nessa região, existem empreiteiros de colheita florestal, os quais possuem módulos de colheita, na grande maioria dos casos, compostos por máquinas já depreciadas em grandes empresas florestais. São esses que realizam a colheita dos fomentos florestais na região, visto ser esta extremamente carente de mão-de-obra para realização de colheita manual e/ou semi-mecanizada.

Em Santa Cecília, na propriedade onde foram aplicados os questionários, estavam sendo utilizados um Harvester de pneus 6x6 marca John Deere modelo 1270 (adquirido com 25.000 horas e atualmente com cerca de 40.000 horas trabalhadas), equipado com cabeçote marca Waratah modelo H270E (adquirido novo, porém já com cerca de 15.000 horas trabalhadas). Para o baldeio, um Forwarder 8x8 marca Timberjack modelo 1210 (adquirido com aproximadamente 30.000 horas trabalhadas e, atualmente, com 42.000 horas trabalhadas).

Em Rio Negrinho, estava sendo utilizado um Harvester de esteiras, marca Volvo modelo EC210B (adquirido usado com 26.500 horas trabalhadas e atualmente com 36.700 horas), equipado com cabeçote marca Pensee modelo H7 (veio junto com a máquina). Para o baldeio, um Forwarder 6x6 marca Valmet, modelo 636 (adquirido com cerca de 35.000 horas e atualmente com mais de 55.000 horas - não tem mais horímetro).

3.3 Avaliação dos impactos ambientais

A avaliação dos impactos ambientais foi feita de forma quali-quantitativa utilizando-se de um sistema de classificação dos impactos em sua magnitude e em suas características qualitativas, tudo isso através de um questionário que abarcava também questões discursivas pertinentes ao estudo e pelo qual foram realizadas entrevistas junto aos coordenadores e supervisores da colheita florestal em três propriedades fomentadas, sendo que em cada propriedade dois funcionários foram entrevistados. Estes funcionários possuem formação técnica nas diversas áreas, como a ambiental, a florestal e de segurança do trabalho, tendo ainda, o menos experiente deles, 6 anos de trabalho com a colheita e o

mais experiente 26 anos. Cada região dos municípios de Santa Cecília – SC, Rio Negrinho – SC e Jaguariaíva – PR teve uma propriedade de fomento contemplada.

Para que a avaliação de impactos obtenha sucesso, é necessário que o avaliador defina os indicadores ambientais e seus respectivos componentes que realmente configuram como relevantes para a pesquisa em questão. Portanto, foram listados previamente com auxílio de algumas literaturas, e com algumas adaptações, os impactos a serem avaliados de acordo com os potenciais impactos indicados por Machado (2008), Freitas (2008) e Silva (2008) para o corte florestal com harvester e extração com forwarder. Cada impacto a ser avaliado está inserido em seu correspondente componente ambiental e sucessivamente pelo seu indicador ambiental, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Indicadores ambientais, seus componentes e os impactos ambientais potenciais a serem avaliados quali-quantitativamente na colheita mecanizada.

| Indicadores | Componentes | Impacto Potencial |
|---|--|---|
| Meio físico | Ar | Emissão de gases |
| | | Ruídos |
| | | Emissão de particulados suspensos |
| | Solo | Compactação |
| | | Erosão |
| | | Contaminação por graxas, lubrificantes e combustíveis |
| | | Exportação de nutrientes |
| | Água | Contaminação por graxas, lubrificantes e combustíveis |
| | | Turbidez |
| | | Assoreamento |
| Desregularização da vazão dos mananciais vizinhos | | |
| Meio biótico | Flora | Vegetação de sub-bosque |
| | | Cepas |
| | | Vegetação circunvizinha: áreas de floresta nativa e plantios em geral |
| | Fauna | Descaracterização de habitats |
| | | Estresse e afugentamento da fauna silvestre |
| Microrganismos | Indução de alterações na microbiota | |
| Meio antrópico | Beleza Cênica | Alteração da paisagem |
| | Emprego | Empregos |
| | | Qualificação dos operadores |
| | Saúde | Condições ergonômicas e saúde |
| | Economia | Circulação monetária local |
| Tecnologia | Maquinários modernos que otimizam a colheita | |

Fonte: Adaptado de Silva, 2008.

3.3.1. Avaliação quantitativa dos impactos

Para obtenção da avaliação quantitativa dos impactos potenciais, que tem por objetivo levantar informações quanto à magnitude de ocorrência destes impactos previamente listados, foi utilizada uma escala adaptada de Silva (1994a), onde os impactos são classificados com um número de 0 a 3 (Tabela 2) que é acompanhado pelo sinal de + ou –, que indicam o valor destes impactos, ou seja, se o mesmo é positivo ou negativo, respectivamente.

Tabela 2 - Classificação da magnitude dos impactos ambientais para colheita mecanizada.

| Magnitude | Critério | Nota | Sinal |
|-----------|----------------------------------|------|--------|
| Zero | Nenhuma alteração do componente | 0 | |
| Baixa | Baixa alteração do componente | 1 | + ou - |
| Média | Moderada alteração do componente | 2 | + ou - |
| Alta | Grande alteração do componente | 3 | + ou - |

Fonte: Adaptado de Silva, 1994a.

Obtidos os valores de magnitude foram realizadas as somas destes pontos em cada impacto. Portanto, como foram aplicadas 6 repetições, cada impacto potencial poderia chegar ao máximo de 18 pontos de escore. Estes totais de escores foram interpretados de acordo com a Tabela 3, a qual foi adaptada do *Checklist* para estudos ergonômicos de Couto (1995). Para melhor visualização das informações de magnitude foi criada uma escala de cinza para a representação de cada grau de magnitude.

Tabela 3 - Escala de interpretação dos escores obtidos pelos impactos potenciais em relação a magnitude de sua ocorrência.

| Escore | Magnitude | Representação |
|-----------------|-----------|---------------|
| 0 | Zero | |
| (-) 1 a (-) 8 | Baixa | |
| (-) 9 a (-) 14 | Média | |
| (-) 15 a (-) 18 | Alta | |

Vale ressaltar que estes escores podem ser negativos ou positivos de acordo com a classificação de valor (positivo ou negativo) dado ao impacto. Portanto, estes escores podem variar de -18 a +18, mas para facilitar a apresentação dos resultados, em alguns casos, foram utilizados os valores modulares destes escores. A escala de escore de 0 a 18 além de indicar a magnitude dos impactos (baixa, média ou alta) demonstra também o grau de intensidade daquele impacto, sendo que esta intensidade aumenta no sentido de 0 a 18. Com isso, é possível que tenhamos dois impactos classificados, por exemplo, como de médio grau de magnitude (9 a 14), mas com intensidades diferentes de acordo com seu escore obtido.

3.3.2. Avaliação qualitativa dos impactos

Para analisar as características qualitativas dos impactos potenciais foi utilizada a classificação proposta por Sánchez (2008) que se encontra disposta na Tabela 4. A atribuição das características qualitativas é realizada em todos impactos potenciais já listados e também contou com a participação dos funcionários através do questionário, para que estes emitissem suas opiniões. Com isso, os dados qualitativos foram processados de maneira que se encontrasse uma resposta qualitativa definitiva para cada impacto potencial, utilizando-se de ponderações do autor sobre as respostas dos funcionários.

Para melhor discussão dos resultados qualitativos optou-se pela metodologia de *check-list* descritivo, onde cada impacto tem suas características qualitativas listadas e discutidas individualmente.

Tabela 4 - Aspectos qualitativos para classificação dos impactos ambientais e suas descrições.

| Características Qualitativas | | Descrição |
|------------------------------|--------------|---|
| Valor | Positivo | Produz uma alteração benéfica |
| | Negativo | Produz uma alteração adversa |
| Ordem | Direto | Decorrem das ações realizadas pelo empreendedor, por empresa sobre seu controle ou terceirizada |
| | Indireto | Derivam dos diretos, manifestam-se em áreas geográficas mais abrangentes, e são influenciados por outros fatores externos |
| Espaço | Local | Aqueles cuja abrangência se restringe aos limites das áreas do empreendimento |
| | Regional | Aqueles cuja área de influência ultrapasse as áreas limites do empreendimento, podendo alcançar, no máximo, escala nacional |
| | Estratégico | Aqueles que podem afetar além dos limites territoriais nacionais |
| Tempo | Curto Prazo | Ocorre concomitante a ação impactante |
| | Médio Prazo | Ocorre após a ação impactante em uma escala na ordem de meses |
| | Longo Prazo | Ocorre após a ação impactante em uma escala na ordem de anos |
| Dinâmica | Temporário | Cessada a ação impactante seus efeitos desaparecem |
| | Cíclico | Ocorrem diversas vezes em determinada escala de tempo |
| | Permanente | Seus efeitos são contínuos e tem duração indefinida |
| Plástica | Reversível | Cessada a ação impactante ou aplicada uma ação corretiva o sistema retorna ao seu estado anterior |
| | Irreversível | Cessada as ações impactantes, mesmo com ações corretivas o sistema não retorna ao seu estado original |

Fonte: Adaptado de Sánchez, 2008.

3.3.3. Avaliação do grau de importância dos impactos

Determinados os aspectos qualitativos e a magnitude dos impactos, foi realizada a análise de importância dos impactos. Para tanto, será utilizado um método de combinação de atributos de acordo com a metodologia proposta por Sánchez (2008), onde:

- São considerados de grande importância os impactos que tenham magnitude alta e sejam irreversíveis
- São considerados de pequena importância os impactos que tenham baixa magnitude e sejam reversíveis
- Os demais impactos são classificados como de médio grau de importância

Para facilitar a visualização dos resultados da importância dos impactos, estes terão as mesmas representações em escala de cinza atribuídas aos níveis de magnitude conforme já apresentadas na Tabela 3.

3.3.4. Medidas mitigadoras, potencializadoras e outras informações

Houve ainda, no questionário, espaço destinado à indicação das medidas mitigadoras ou potencializadoras para cada impacto avaliado. Os funcionários puderam relatar neste campo as medidas e atividades que possam ser adotadas e que diminuam, anulam ou evitam os impactos negativos, bem como as que aumentam os efeitos dos impactos positivos.

No questionário foi possível ao entrevistado adicionar novos impactos que julgasse ser necessário relatar e que não estavam previamente listados.

Outras questões foram adicionadas ao questionário a fim de abordarem assuntos pertinentes e de interesse da avaliação, como os benefícios gerados às comunidades locais, o número de empregos ofertados, a existência de qualificação profissional dos trabalhadores, o consumo de combustível dos maquinários, os níveis de ruídos gerados, entre outros.

Devido aos métodos utilizados terem em suas características certo nível de subjetividade, a percepção ambiental dos funcionários em relação às respostas e julgamentos emitidos foi analisada de forma descritiva em alguns casos.

A análise dos dados foi realizada em duas partes distintas que seguem descritas:

- Primeiramente fez-se a análise e apresentação geral dos resultados, fazendo cruzamentos de dados que levantassem informações pertinentes à avaliação.

- Após efetuada a análise geral das informações obtidas, cada impacto foi examinado separadamente a fim de discutir mais profundamente suas características qualitativas, magnitude, importância, medidas mitigadoras ou potencializadoras e as respostas das outras questões do questionário que abordem aquele impacto (*checklist* descritivo).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise e apresentação geral dos dados

A entrevista iniciou-se com o preenchimento da função exercida pelos entrevistados na colheita e verificando o tempo de experiência de cada um com a atividade. Os entrevistados possuíram, em geral, o que se pode considerar bom tempo de experiência: 6, 8, 12, 18, 23 e 26 anos, isso contribuiu para que os dados coletados tivessem maior credibilidade. Foi solicitada a não divulgação de outras informações referentes aos entrevistados e a propriedade fomentada.

Em seguida, foram preenchidas as magnitudes dos impactos potenciais previamente relacionados e os resultados obtidos encontram-se dispostos na Tabela 5, onde pode-se observar também o total de escore obtido para cada impacto e sua interpretação final após as seis repetições.

Após a indicação da magnitude dos impactos, os funcionários emitiram suas opiniões quanto às características qualitativas dos mesmos, e os resultados finais desta classificação, após efetuadas as ponderações do autor, encontram-se na Tabela 6, onde pode-se observar também os resultados de importância de cada impacto após o cruzamento das informações da plástica de cada um com sua magnitude.

Tabela 5 - Valores de magnitude em suas seis repetições e o escore final obtido para os impactos da colheita mecanizada.

| | | Impacto Potencial | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | Total | Magnitude |
|---------------------|--|---|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|------------------|
| Meio físico | Ar | Emissão de gases | -2 | -1 | -2 | -1 | -2 | -3 | -11 | Média |
| | | Ruídos | -1 | -2 | -1 | -2 | -2 | -2 | -10 | Média |
| | | Emissão de particulados suspensos | -1 | -1 | -1 | 0 | -1 | -1 | -5 | Baixa |
| | Solo | Compactação | -1 | -2 | -2 | -2 | -3 | -3 | -13 | Média |
| | | Erosão | -2 | -1 | -2 | -2 | -3 | -2 | -12 | Média |
| | | Contaminação por graxas, lubrificantes e combustíveis | -1 | -1 | -2 | -1 | -1 | -1 | -7 | Baixa |
| | | Exportação de nutrientes | -2 | -2 | -3 | -3 | -2 | -3 | -15 | Alta |
| | | Contaminação por graxas, lubrificantes e combustíveis | -1 | -1 | -1 | 0 | -1 | -1 | -5 | Baixa |
| | Água | Turbidez | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -6 | Baixa |
| | | Assoreamento | -2 | -1 | -1 | -1 | -3 | -3 | -11 | Média |
| | | Desregularização da vazão dos mananciais vizinhos | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -2 | -7 | Baixa |
| | | Vegetação de sub-bosque | 0 | -1 | -1 | 0 | -1 | -1 | -4 | Baixa |
| Meio biótico | Flora | Cepas | -1 | -2 | -1 | -1 | 0 | 0 | -5 | Baixa |
| | | Vegetação circunvizinha: áreas de floresta nativa e plantios em geral | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -6 | Baixa |
| | | Descaracterização de habitats | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -6 | Baixa |
| | Fauna | Estresse e afugentamento da fauna silvestre | -1 | -2 | -2 | -1 | -2 | -2 | -10 | Média |
| | | Microrganismos | Indução de alterações na microbiota | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -6 |
| | Meio antrópico | Beleza Cênica | Alteração da paisagem | -2 | -3 | -2 | -2 | -2 | -3 | -14 |
| Emprego | | Empregos | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | Alta |
| | | Qualificação dos operadores | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | Alta |
| Saúde | | Condições ergonômicas e saúde | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 14 | Média |
| Economia | | Circulação monetária local | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 15 | Alta |
| Tecnologia | Maquinários modernos que otimizam a colheita | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 8 | Baixa | |

Tabela 6 - Impactos potenciais e suas respectivas características qualitativas, magnitude e importância para a colheita mecanizada.

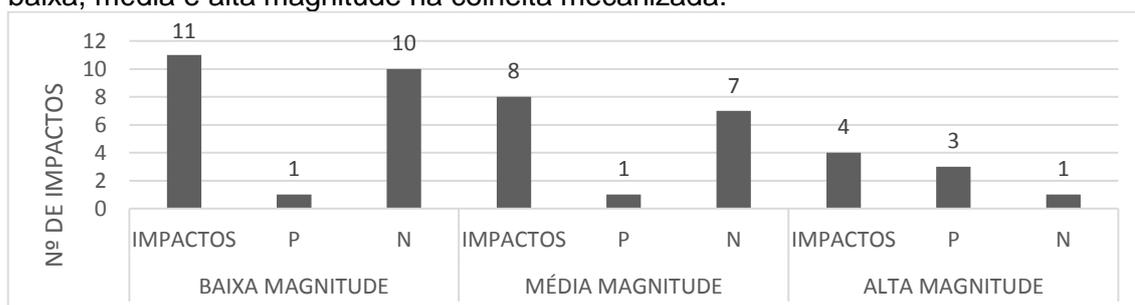
| | Impacto Potencial | Valor | Ordem | Espaço | Tempo | Dinâmica | Plástica | Magnitude | Importância | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|---|--|---|--|----------|----------|-----------|-------------|---------------|
| Meio físico | Ar | Emissão de gases | N | D | E | C | A | S | Média | Média |
| | | Ruídos | N | D | L | C | T | V | Média | Média |
| | | Emissão de particulados suspensos | N | D | L | C | T | V | Baixa | Pequena |
| | Solo | Compactação | N | D | L | C | A | V | Média | Média |
| | | Erosão | N | I | R | C | A | S | Média | Média |
| | | Contaminação por graxas, lubrificantes e combustíveis | N | D | R | C | A | S | Baixa | Média |
| | | Exportação de nutrientes | N | D | L | C | T | V | Alta | Média |
| | | Contaminação por graxas, lubrificantes e combustíveis | N | I | R | C | A | S | Baixa | Média |
| | Água | Turbidez | N | I | R | C | T | V | Baixa | Pequena |
| | | Assoreamento | N | I | R | M | A | V | Média | Média |
| | | Desregularização da vazão dos mananciais vizinhos | N | I | R | M | A | V | Baixa | Pequena |
| | | Vegetação de sub-bosque | N | D | L | C | T | V | Baixa | Pequena |
| Meio biótico | Flora | Cepas | N | D | L | C | A | S | Baixa | Média |
| | | Vegetação circunvizinha: áreas de floresta nativa e plantios em geral | N | D | L | C | T | V | Baixa | Pequena |
| | | Descaracterização de habitats | N | D | R | C | A | V | Baixa | Pequena |
| | Fauna | Estresse e afugentamento da fauna silvestre | N | D | R | C | A | V | Média | Média |
| | | Microrganismos | Indução de alterações na microbiota | N | I | R | C | A | V | Baixa |
| | Meio antrópico | Beleza Cênica | Alteração da paisagem | N | D | R | C | A | V | Média |
| Emprego | | Empregos | P | D | R | C | T | V | Alta | Média |
| | | Qualificação dos operadores | P | D | R | C | A | S | Alta | Grande |
| Saúde | | Condições ergonômicas e saúde | P | D | R | C | A | V | Média | Média |
| Economia | | Circulação monetária local | P | I | R | C | T | V | Alta | Média |
| Tecnologia | | Maquinários modernos que otimizam a colheita | P | D | L | C | T | V | Baixa | Pequena |
| Valor: positivo (P) negativo (N) | Ordem: direto (D) indireto (I) | Espaço: local (L) regional (R) estratégico (E) | Tempo: curto prazo (C) médio prazo (M) longo prazo (O) | Dinâmica: temporário (T) cíclico (Y) permanente (A) | Plástica: reversível (V) irreversível (S) | | | | | |

É preciso ressaltar que quando analisamos a importância dos impactos através da metodologia de Sánchez (2008), aplicamos a mesma combinação de atributos (magnitude e plástica) para impactos positivos e negativos, porém temos que ter em mente que impactos positivos e negativos devem ser analisados sob óticas diferenciadas quando trata-se de sua importância. Os impactos positivos devem ter sua importância avaliada sob o pensamento do que seria o ideal para as características daquele impacto, no caso, alta magnitude e de plástica irreversível (importância alta). Já para os negativos o pensamento tem de ser direcionado para o não ideal, ou seja, os impactos mais preocupantes, que por sua vez teriam também magnitudes altas e plástica irreversível (importância alta). Desta maneira, com impactos positivos e negativos sob óticas diferenciadas é que podemos aplicar a metodologia proposta por Sánchez (2008) de forma única.

A classificação de importância dos impactos teve uma distribuição de 35% para impactos de pequena importância, 61% para impactos de média importância e 4% para impactos de grande importância. Percebe-se que a concentração de impactos esteve maior nas faixas de pequena e média importância e que não houveram impactos negativos de grande importância. Os 4% de impactos de grande importância é representado apenas pelo positivo aumento da qualificação dos operadores.

A distribuição das magnitudes em relação ao valor (positivo ou negativo) dos impactos (Figura 1), também demonstrou o mesmo comportamento da importância dos mesmos, com maior concentração de impactos negativos nas classes de baixa e média magnitude e ainda com maior número de positivos na faixa de alta magnitude. A distribuição percentual geral da magnitude dos impactos teve 48% de impactos com baixa magnitude, 35% com média magnitude e 17% com alta magnitude.

Figura 1 - Distribuição dos impactos positivos e negativos em relação às classes de baixa, média e alta magnitude na colheita mecanizada.



Estes dados colaboram para uma avaliação mais positiva dos impactos em geral, pois apesar dos impactos negativos serem mais numerosos, todos eles estiveram distribuídos entre as classes de média e pequena importância e com maior concentração nas classes de baixa e média magnitude.

Podemos observar pela Figura 2, que tivemos maior número de impactos no meio físico e que estes são predominantemente de baixa e média magnitude, ficando a exceção para a exportação de nutrientes do solo que foi classificada como de alta magnitude. Esse resultado pode ser considerado positivo, pois apesar do meio físico ter grande número de impactos, estes estão concentrados em sua maioria em magnitudes baixas e médias, além de não apresentar impactos classificados como de grande importância, os quais ficaram entre pequena e média importância (Figura 3). Apesar disso, deve-se atentar para o número elevado de impactos de média importância no meio físico, dentre os quais estão impactos como a erosão, o assoreamento e a compactação, que devem possuir controle estratégico a fim de evitar o desencadeamento de outros impactos tanto no meio físico como nos meios biótico e antrópico.

Figura 2 – Número de impactos de magnitude baixa, média e alta em cada indicador ambiental afetado na colheita mecanizada.

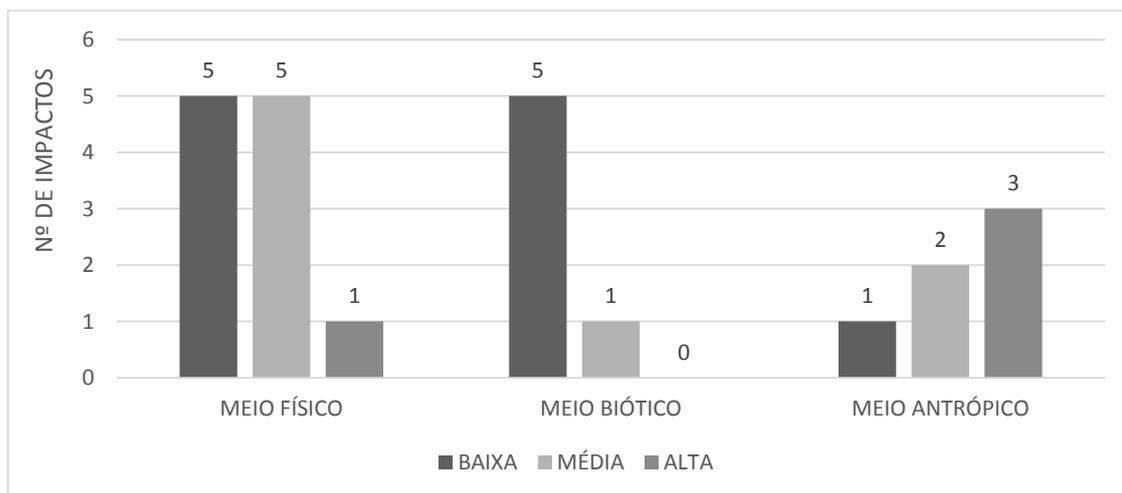
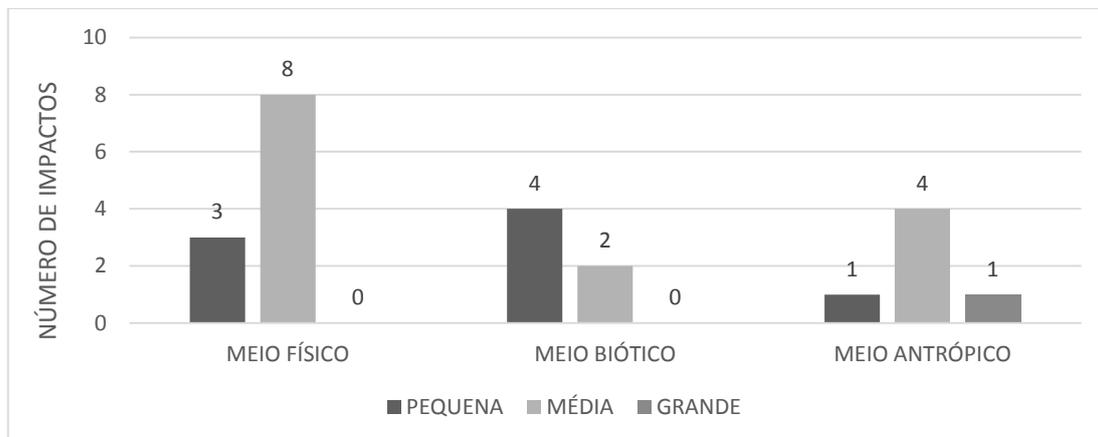


Figura 3 - Número de impactos de pequena, média e grande importância em cada indicador ambiental afetado na colheita mecanizada.



O meio biótico teve poucos impactos relacionados e apresentaram, em sua maioria, magnitudes baixas, sendo que o estresse e afugentamento da fauna foi o único que obteve magnitude média. Este indicador ambiental não obteve magnitudes altas bem como não demonstrou impactos classificados como de grande importância. Entre os três indicadores ambientais o meio biótico foi o que se apresentou menos relevante por apresentar menores níveis de magnitude e importância, de acordo com a percepção dos funcionários. Os danos às cepas e o estresse e afugentamento da fauna silvestre foram os impactos mais expressivos deste indicador.

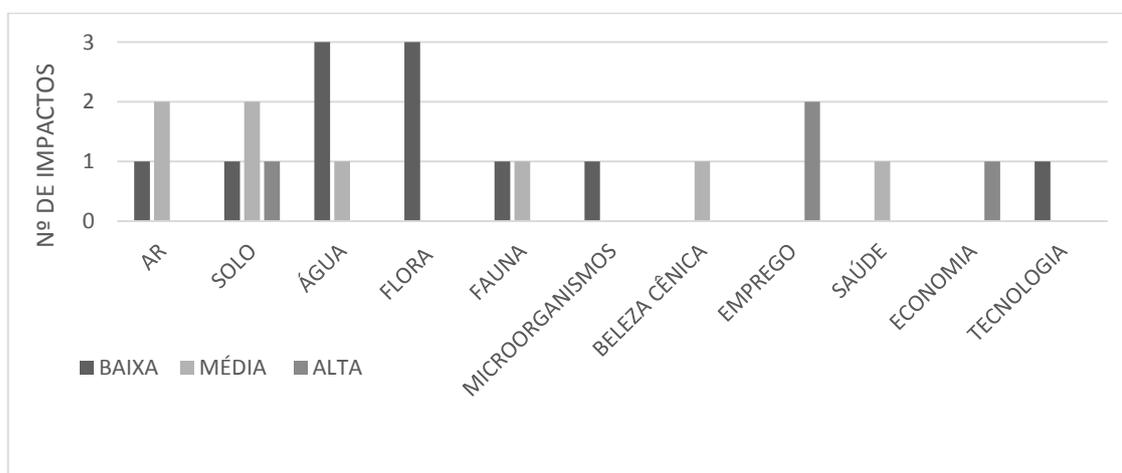
O indicador antrópico, por sua vez, foi o único que apresentou impacto de grande importância através do aumento da qualificação dos operadores, impacto este que atingiu alta magnitude e foi considerado de plástica irreversível. Este indicador ambiental foi também o único que teve impactos classificados como positivos, abarcando apenas um impacto negativo que foi a depreciação da paisagem.

O meio antrópico compreendeu ainda 75% dos impactos de magnitudes altas, impactos estes que foram positivos. Esta informação mostra como é relevante para os funcionários da colheita em fomentos florestais os impactos no meio antrópico, como a geração de empregos, o aumento da circulação monetária local, a qualificação dos operadores e as melhorias nas condições ergonômicas e de saúde.

Portanto, entre os indicadores ambientais, o meio antrópico foi o mais valorizado de forma positiva, o meio físico o mais impactado negativamente e com resultados mais preocupantes que o biótico.

Na figura 4 podemos observar a distribuição da magnitude dos impactos dentro de cada componente ambiental avaliado. O componente emprego foi o que obteve maiores níveis de magnitude, seguido pelo componente economia e solo. Este último apresentou também, juntamente com o componente ar, as maiores quantidades de impactos de média magnitude. Os componentes água e flora foram os que abarcaram a maior quantidade de impactos de baixa magnitude.

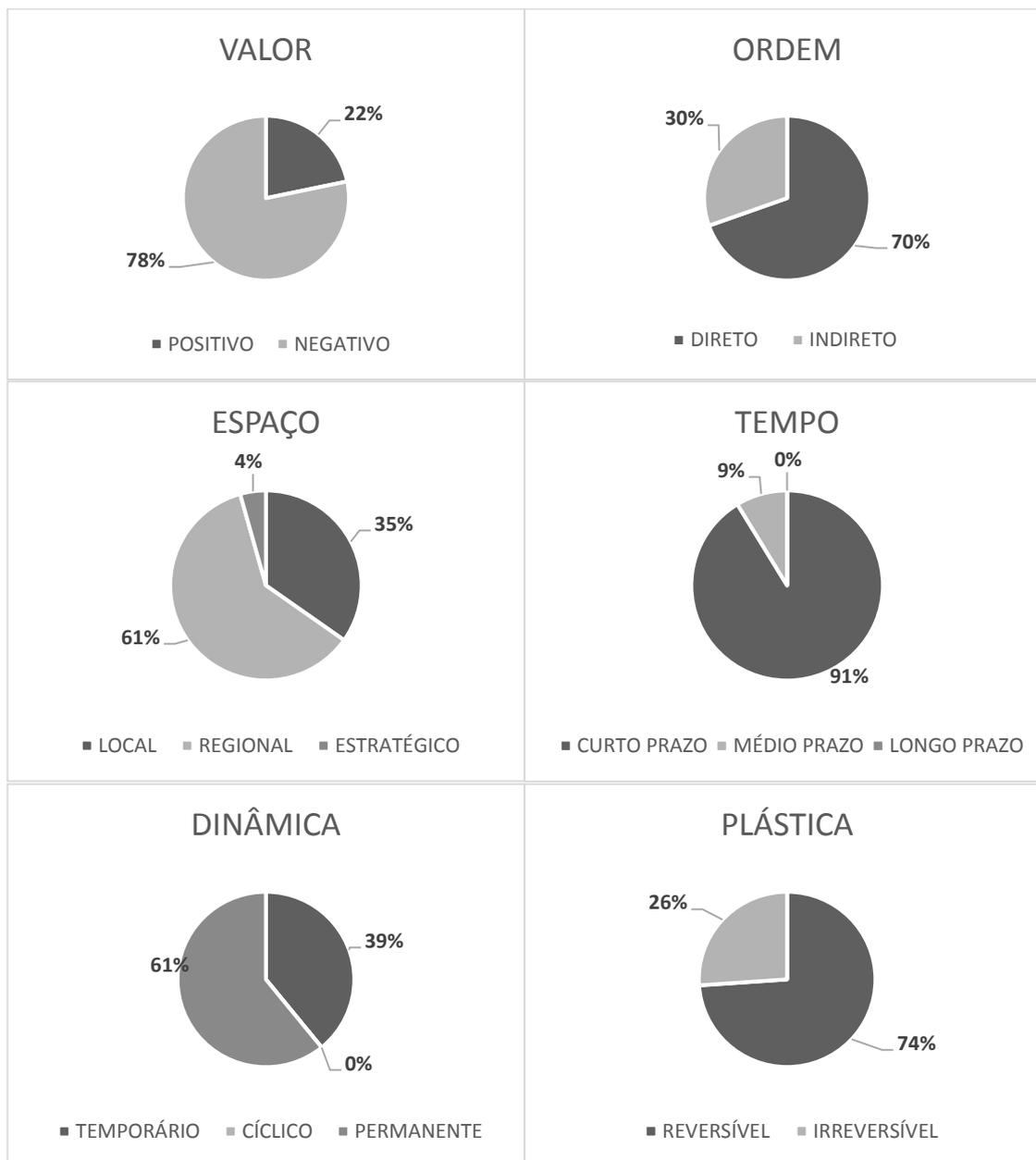
Figura 4 – Número de impactos de baixa, média e alta magnitude em cada um dos componentes ambientais na colheita mecanizada.



Estes resultados para os indicadores ambientais e seus componentes demonstram, sob o ponto de vista da percepção ambiental, que os impactos gerados no meio antrópico são mais fáceis de serem percebidos e valorizados por recaírem direta e indiretamente sobre as pessoas envolvidas nas atividades de colheita nessas propriedades fomentadas e que, para esses indivíduos, os benefícios gerados pela colheita se sobrepõem às adversidades ambientais que esta atividade pode causar.

Quanto a análise qualitativa dos impactos (Figura 5), foi encontrado um alto percentual de impactos negativos, de ordem direta, de abrangência territorial que pode ultrapassar os limites do empreendimento (regionais), que ocorrem em curto prazo, com duração permanente e/ou indefinida e que são reversíveis.

Figura 5 - Distribuição percentual das características qualitativas dos impactos avaliados para a colheita mecanizada.



Os impactos negativos apresentaram maioria de ocorrência direta (74%). O controle de alguns impactos diretos é essencial para que se possa evitar outros danos indiretos ao meio ambiente. E vale ressaltar que alguns impactos, apesar de serem classificados como de ordem direta, podem ocorrer também na forma indireta como a descaracterização de habitats, o estresse e afugentamento da fauna, as induções de alterações na microbiota e a alteração na paisagem, o que será melhor discutido no *checklist* descritivo.

Os impactos negativos ficaram distribuídos em quase sua totalidade entre ocorrências locais e regionais. Os impactos locais são geralmente mais favoráveis ao controle da empresa, os regionais por terem maior abrangência e serem em muitos casos também indiretos (ação de fatores externos) complicam a tomada de medidas que reduzam ou evitem este impacto. Como ponto favorável à avaliação, dos impactos negativos apenas a emissão de gases apresentou-se como estratégico.

A plástica dos impactos negativos esteve predominantemente classificada como reversível, resultado este que colabora positivamente para a avaliação geral dos impactos da colheita, ficando as exceções para os danos às cepas, as emissões de gases, a erosão e a contaminação por graxas, lubrificantes e combustíveis (no solo e na água).

Houve um elevado número de impactos de dinâmica permanente, porém muitos deles reversíveis. Isto é possível devido ao fato das descrições utilizadas para classificar a dinâmica não considerar o uso de medidas mitigadoras após a ocorrência dos impactos. Por isso, alguns impactos são classificados como permanentes, caso não ocorra a tomada de medidas mitigadoras e apresentam-se reversíveis por ser possível que alguma medida seja tomada.

Os tempos de ocorrências dos impactos foram predominantemente em curtos prazos, ficando apenas o assoreamento e a desregularização de mananciais vizinhos como impactos de médio prazo. Com isso, percebe-se que as alterações causadas ao meio ambiente pela colheita florestal são em geral imediatas às suas atividades, proporcionando baixa preocupação com impactos que possam surgir futuramente à ação impactante.

Os impactos positivos apesar de serem representados por menor número, possuíram em sua maioria características desejáveis como a ocorrência direta, regional e em curto prazo. Sua dinâmica ficou distribuída entre ocorrências temporárias e permanentes.

A plástica dos impactos positivos deve ser analisada de forma invertida em relação aos negativos, pois neste caso a irreversibilidade do impacto positivo torna-se desejável devido a continuidade e permanência dos seus efeitos para os que são atingidos direta e indiretamente por eles. Se um impacto positivo é reversível ele torna-se mais sensível e pode retrair como o caso, por exemplo, da circulação monetária local, da geração de empregos, entre outros. Com isso,

os impactos positivos não apresentaram bons resultados, tendo sua maioria (80%) representada por impactos reversíveis.

As características qualitativas dos impactos negativos e positivos apresentaram-se, em geral, relativamente boas, com características desejáveis que melhoram sua gestão, controle e aplicação de medidas mitigadoras ou potencializadoras. O estudo dos resultados qualitativos dos impactos será melhor aprofundado no *checklist* descritivo, onde cada impacto é discutido individualmente.

4.2. Avaliação individual dos impactos (*checklist* descritivo)

- **Emissão de gases (meio físico/ar)**

Este impacto consistiu no aumento na concentração de gases poluentes atmosféricos através da emissão dos mesmos pelos escapamentos dos dois maquinários (HV + FW).

Magnitude: Média com escore total de -11. As propriedades fomentadas relataram utilizar maquinários já com bastante tempo de uso (não foi possível estimar este tempo) e quando perguntados sobre o consumo médio de cada máquina foram encontrados valores que variaram de 20 a 25 litros/hora para o harvester e de 19 a 20 litros por hora para o forwarder. Uma das propriedades fomentadas relatou possuir alguns harvesters novos que consomem em média 16,5 litros/hora.

Estes valores estão normais tanto para os harvesters novos quanto para os mais usados como mostrou o levantamento de Simões; Fenner e Esperancini (2010), onde encontraram para um harvester da marca Caterpillar modelo CAT 320 CL usado, um consumo médio de 24 litros/hora. Em outro levantamento feito por Simões e Fenner (2010), o forwarder da marca Valmet, modelo 890.2/ 6WD com tração 6x6, apresentou consumo médio de 23 litros/hora. O consumo destas máquinas em uma pesquisa com modelos novos da marca Komatsu (harvester do modelo 911.3 X3 M e o forwarder de modelo 860.4) apresentou consumo médio de 17,5 litros/hora para o harvester e 12 litros/hora para o forwarder (ROBERT, 2013).

Salienta-se que os valores de consumo de combustível pelas máquinas podem variar de acordo com o modelo, fatores técnicos e operacionais, declividade do terreno, entre outros.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Direto – decorre das ações diretas do empreendedor.

Espaço: Estratégico – as emissões de gases apesar de ocorrerem dentro dos limites territoriais do empreendimento podem ter seus efeitos desencadeados muito além destes limites. É sabido que os gases de efeito estufa podem ocasionar danos atmosféricos em escala global e por isso este impacto foi classificado como estratégico.

Tempo: Curto prazo – apesar de alguns efeitos deste impacto ocorrerem numa escala de meses ou anos, o aumento da concentração dos poluentes no ar ocorre concomitante à atividade de colheita.

Dinâmica: Permanente – seus efeitos são contínuos e de duração indefinida devido às diversas reações que os gases emitidos sofrem no meio atmosférico não sendo possível estimar o fim destes efeitos.

Plástica: Irreversível – apesar de podermos anular as emissões de alguns poluentes como o dióxido de carbono através do sequestro de carbono, é necessário considerar que a combustão gera outros gases derivados do enxofre e do nitrogênio.

Apesar do valor de média magnitude atribuído a este impacto, suas características qualitativas o torna um dos impactos no meio físico mais preocupantes, sendo essencial a tomada de medidas mitigadoras adequadas. Este impacto por ser irreversível e ter média magnitude foi considerado de média importância.

Os entrevistados indicaram medidas que minimizam este impacto, como a manutenção da regulagem de motores e bombas injetoras, a instalação de filtros nos escapamentos, o aumento na eficiência no uso das máquinas, a otimização de rotas de colheita, o uso de combustíveis de boa procedência e o monitoramento da emissão de gases pelas máquinas.

- **Emissão de ruídos (meio físico/ar)**

Este impacto consistiu no aumento de ruídos gerados pelo funcionamento dos dois maquinários (HV + FW).

Magnitude: média com escore total de -10.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Direto – decorre das ações diretas do empreendedor.

Espaço: Local – a emissão de ruídos limita-se a área do empreendimento.

Tempo: Curto prazo – apesar de alguns efeitos deste impacto ocorrerem numa escala de meses ou anos, como os problemas auditivos aos operadores, sua alteração pode ser sentida concomitante a realização das atividades de colheita.

Dinâmica: Temporário – quando as máquinas param suas atividades é cessada a emissão de ruídos.

Plástica: Reversível – o aumento na emissão de ruídos por ser temporário é um impacto reversível, porém, deve-se atentar para os efeitos desencadeados por este impacto, que podem ter caráter irreversível como o aparecimento de problemas auditivos aos operadores, com isso são necessárias medidas ergonômicas como o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) adequados.

O aumento na emissão de ruídos mostrou-se um impacto que requer atenções por trazer efeitos negativos também no meio antrópico, podendo atingir a saúde dos trabalhadores e também provocar, no meio biótico, o afugentamento de animais silvestres. Sua magnitude foi média, mas foi considerado reversível, portanto sua importância também foi média.

Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram manter os motores regulados, utilizar silenciadores de escapamento, evitar pancadas na caixa de carga do forwarder e uso de EPI's adequados como o protetor auricular. É importante também realizar o monitoramento dos ruídos emitidos pelas máquinas a fim de detectar se as emissões estão acima do permitido pela norma brasileira nº 15 do Ministério do Trabalho e Emprego que define os limites de tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes.

- **Emissão de particulados suspensos (meio físico/ar).**

Este impacto consistiu no aumento da concentração de particulados suspensos advindos do solo através do trânsito das máquinas (HV + FW) em suas atividades diretas na colheita florestal.

Magnitude: baixa com escore total de -5.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Direto – decorre das ações diretas do empreendedor.

Espaço: Local – o aumento na concentração de particulados suspensos ocorre dentro dos limites territoriais do empreendimento.

Tempo: Curto prazo – ocorre concomitante à ação das máquinas em trafegar durante suas atividades de colheita.

Dinâmica: Temporário – quando as máquinas param suas atividades é cessado o aumento na concentração de particulados suspensos.

Plástica: Reversível – por ser temporário.

Este impacto não se mostrou de grande relevância, obtendo magnitude baixa e possuindo características qualitativas desejáveis como a temporariedade, a reversibilidade e por ser local. Sua importância foi considerada pequena por possuir magnitude baixa e ser reversível.

Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram que os maquinários trafegassem sobre o material orgânico deixado pelo processo de corte, como galhadas, cascas e folhas. Relataram ainda, que os materiais orgânicos que cobrem o solo durante e após o crescimento da floresta contribuem para a amenização deste impacto, bem como a otimização das rotas de colheita e o uso de tratores de esteiras.

- **Compactação (meio físico/solo)**

Este impacto consistiu no aumento da compactação do solo através da pressão exercida pelo peso das máquinas (HV + FW) ao trafegarem em suas atividades diretas na colheita florestal.

Magnitude: média com escore total de -13.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Direto – decorre das ações diretas do empreendedor.

Espaço: Local – o aumento da compactação ocorre dentro dos limites territoriais do empreendimento por onde o harvester e o forwarder trafegam durante a colheita.

Tempo: Curto prazo – ocorre concomitante a ação das máquinas em trafegar durante suas atividades de colheita.

Dinâmica: Permanente – seus efeitos têm duração indefinida.

Plástica: Reversível – a reversibilidade deste impacto está ligada a possibilidade de uso de implementos agrícolas que descompactam o solo.

Este impacto foi bastante relevante, obtendo magnitude média com intensidade próxima do limite de sua faixa (-9 a -14) e por possuir dinâmica permanente devido a indefinida duração de seus efeitos, que podem desencadear outros impactos como a redução da infiltração hídrica, o aumento do escoamento superficial (possibilidade de enxurradas), a erosão, o assoreamento, entre outros. Sua importância foi considerada média por possuir magnitude média, mas ser reversível.

Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram o uso de harvesters de esteiras, a otimização das rotas de colheita para que as máquinas não trafeguem pelo mesmo local várias vezes, evitar trabalhar em dias chuvosos devido a susceptibilidade maior a este impacto pelos solos úmidos. Relataram ainda, que a empresa fomentadora faz um planejamento técnico, econômico e ambiental da colheita (PTEA) e que o cumprimento deste plano contempla otimização de rotas para redução de impactos no solo.

- **Erosão (meio físico/solo)**

Este impacto consistiu no aumento do processo de erosão do solo após as mudanças ocorridas no mesmo com a atividade dos maquinários (HV + FW) na colheita, o principal fator gerador deste impacto é a remoção da cobertura florestal deixando o solo exposto à ação das chuvas e dos ventos. A compactação do solo, gerada pelos maquinários, também contribui para o aumento da erosão devido à redução da infiltração e a possibilidade de escoamentos superficiais intensos que carregam parte do solo.

Magnitude: média com escore total de -12.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Indireto – não decorre diretamente das ações da atividade. Este impacto necessita de outros fatores externos que provoquem o mesmo, sendo o principal fator a ação hídrica das chuvas.

Espaço: Regional – o aumento da erosão pode ultrapassar os limites do empreendimento podendo afetar propriedades contíguas.

Tempo: Curto prazo – apesar deste impacto ser melhor percebido a médio e longo prazo, ele pode ter início logo após a ação impactante em escala de dias, por isso não ser classificado como de médio (meses) ou longo prazo (anos).

Dinâmica: Permanente – seus efeitos têm duração indefinida.

Plástica: Irreversível – uma vez o solo erodido não há como recuperá-lo ao estado original, o que se pode fazer é apenas reduzir os processos erosivos através de medidas mitigadoras.

Este impacto mostrou-se relevante do ponto de vista de suas características qualitativas. Sua dinâmica permanente e plástica irreversível contribuem para que este seja também um impacto preocupante, principalmente devido aos efeitos e geração de outros processos impactantes que derivam deste, como o assoreamento, o aumento da turbidez e a desregularização de mananciais vizinhos, tornando-se, portanto, um impacto de controle estratégico para que não venha causar maiores danos ao meio ambiente. Sua importância foi considerada média por possuir magnitude média e ser irreversível.

Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram manter nos talhões os resíduos provenientes do processamento da madeira, como galhadas, folhas, pontas e cascas a fim de reduzir a pressão direta no solo e minimizar os impactos de compactação e desarranjo das partículas sólidas. Relataram ainda que é importante não deixar trilhas no solo para evitar que sirvam de condutoras de acúmulos d'água.

- **Contaminação por graxas, lubrificantes e combustíveis (meio físico/solo)**

Este impacto consistiu na contaminação do solo através do derramamento de graxas, lubrificantes e combustíveis durante as operações de manutenção de peças em campo ou em instalações inadequadas (HV + FW).

Magnitude: baixa com escore total de - 7.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Direto – o derramamento destes materiais que contaminam o solo acontece diretamente pelas atividades realizadas.

Espaço: Regional – apesar da incidência direta e local deste impacto, com a incidência das chuvas sobre o solo essas substâncias contaminantes podem ser carregadas para solos de propriedades contíguas.

Tempo: Curto prazo – a partir do momento em que a ação contaminante ocorre seus efeitos já podem ser percebidos através da alteração das propriedades químicas do solo, podendo provocar também alterações na microbiota.

Dinâmica: Permanente – seus efeitos têm duração indefinida.

Plástica: Irreversível – em alguns casos é possível remover o solo contaminado caso essa contaminação seja em pequena escala, porém, podem ocorrer contaminações em grande quantidade e com complicações hídricas, onde torna-se impossível fazer a descontaminação, por isso ser considerado irreversível.

O derramamento acidental dessas substâncias, segundo os funcionários, ocorre com pouca frequência e quando ocorrem são em poucas quantidades, por isso a magnitude baixa do impacto, porém, é preciso cuidado com esta contaminação devido aos fatores hídricos (chuvas) que complicam as medidas mitigadoras possíveis. Sua característica irreversível quando em grande escala, porém com magnitude baixa, tornam esse impacto de importância média.

Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram fazer treinamentos adequados com os mecânicos a fim de que estes executem as manutenções sem contaminações; aplicar corretamente programas de manutenção e revisão para verificar vazamentos ou a eminência destes; retirar o material contaminado do solo quando for viável; utilizar sistemas de contenção destas substâncias nos locais de manutenção; instalar bombas de vácuo nas máquinas.

- **Exportação de nutrientes (meio físico/solo)**

Este impacto consiste na exportação de nutrientes do solo que se dá com o início do desenvolvimento da floresta e consuma-se com a retirada da produção com a colheita (HV + FW).

Magnitude: alta com escore total de - 15.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Direto – ocorre diretamente da atividade de colheita da produção.

Espaço: Local – ocorre nas áreas onde há desenvolvimento da floresta e posterior colheita.

Tempo: Curto prazo – a partir do momento que se corta e extrai a madeira da área do plantio está consumada a exportação de nutrientes.

Dinâmica: Temporário – este impacto ocorre temporariamente enquanto houver o crescimento da floresta e posterior corte da mesma, mas deve-se ressaltar que para evitar que este seja permanente deve-se devolver os nutrientes ao solo através de técnicas determinadas (adubações, favorecimento da ciclagem de nutrientes, dentre outros).

Plástica: Reversível – através da adubação do novo plantio realiza-se a devolução dos nutrientes exportados, para isso é necessário acompanhar análises de solo para quantificar as necessidades do mesmo. Caso não seja realizado um novo plantio comercial ou não seja conduzido o regime de talhadia e a área seja abandonada, o empreendedor pode contar com diversas técnicas de recuperação do solo através, por exemplo, do plantio de espécies vegetais estratégicas que devolvem ao solo suas características químicas.

A exportação de nutrientes apesar de ter magnitude alta é um processo reversível e por isso teve sua importância considerada média.

Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram deixar o máximo possível de matéria orgânica residual da colheita dentro dos talhões, pois é sabido que a decomposição deste material retornará ao solo alguns componentes químicos importantes, e fazer ainda a análise e acompanhamento das propriedades químicas do solo a fim de repor com adubações os componentes extraídos.

- **Contaminação por graxas, lubrificantes e combustíveis (meio físico/água)**

Este impacto consistiu na contaminação da água através do derramamento de graxas, lubrificantes e combustíveis durante as operações de manutenção de peças em campo ou em instalações inadequadas (HV + FW).

Magnitude: baixa com escore total de - 5.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Indireto – o derramamento destes materiais ocorre na maioria das vezes diretamente ao solo e, através do carreamento hídrico, estas substâncias atingem corpos d'água. Portanto para que este impacto se consuma são necessários fatores externos às ações impactantes diretas.

Espaço: Regional – com a incidência das chuvas sobre o solo essas substâncias contaminantes podem ser carreadas para corpos d'água de propriedades contíguas, podendo atingir inclusive o lençol freático através da infiltração.

Tempo: Curto prazo – a partir do momento que a ação contaminante ocorre, seus efeitos já podem ser percebidos através da alteração das propriedades químicas da água, podendo provocar também alterações na flora e fauna aquática.

Dinâmica: Permanente – seus efeitos têm duração indefinida.

Plástica: Irreversível – teoricamente seria possível separar dos corpos hídricos as substâncias contaminantes, porém, na prática, e nesse caso, este procedimento torna-se inviável devido às complicações de contaminação de lençóis freáticos, de contaminação de córregos d'água com grande vazão e que dificultam o recolhimento do material.

Como já relatado para a contaminação do solo, o derramamento acidental dessas substâncias, segundo os funcionários, ocorre com pouca frequência e quando ocorrem são em poucas quantidades, por isso a magnitude baixa do impacto, porém, é preciso cuidado com esta contaminação devido aos fatores hídricos (chuvas) que complicam as medidas mitigadoras possíveis e podem carrear estas substâncias contaminantes para lençóis freáticos e córregos d'água. Apesar de ser irreversível em alguns casos, este impacto tem magnitude baixa e por tanto foi considerado de média importância.

Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram não lavar e consertar as máquinas próximas a corpos d'água e dar destinação adequada a água utilizada nessa lavagem, que seria o tratamento, além de tomar as medidas necessárias já relatadas para a não contaminação do solo.

- **Turbidez (meio físico/água)**

Este impacto consiste no aumento da turbidez de corpos hídricos através da deposição de sedimentos nos mesmos, este impacto depende da ocorrência de outros impactos como a erosão e o assoreamento e pode provocar além da depreciação da qualidade da água, alterações sobre a população da fauna e flora aquática.

Magnitude: baixa com escore total de - 6.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Indireto – o aumento da turbidez ocorre com a intensificação de processos erosivos que carregam materiais particulados para os corpos d'água e que acabam contribuindo também para o assoreamento. Portanto, este impacto decorre de ações indiretas do empreendedor.

Espaço: Regional – este impacto pode afetar corpos d'água vizinhos através do processo de erosão de uma propriedade para outra, bem como o próprio curso d'água pode conduzir a água turva para outros pontos regionais.

Tempo: Curto prazo – assim que o solo se torna propenso à erosão através das atividades diretas do empreendedor, pode-se ter início os processos erosivos e, conseqüentemente, o aumento da turbidez, sendo que estes efeitos podem ser percebidos em uma escala menor que um mês, por isso ser classificado como curto prazo.

Dinâmica: Temporário – cessado os processos que aumentam a turbidez pode-se ocorrer a sedimentação do material que a provoca ou até mesmo o seu carreamento para outras locais, retornando à água ao seu estado anterior.

Plástica: Reversível – por ser temporário e possuir a dinâmica relatada no parágrafo acima.

Este impacto teve baixa magnitude e mostrou-se não ser frequente nos fomentos avaliados. Por sua magnitude baixa e por ser reversível este impacto teve importância pequena.

Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram aplicar as medidas já relatadas para o combate da erosão bem como a manutenção correta das matas ciliares (APP's) que tem o poder de conter os processos erosivos.

- **Assoreamento (meio físico/água)**

Este impacto consiste no assoreamento de recursos hídricos mediante a ação dos processos erosivos que carregam sedimentos que decantam no fundo de corpos d'água, diminuindo a capacidade volumétrica destes e podendo gerar transbordamentos e redirecionamentos do curso d'água.

Magnitude: média com escore total de - 11.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Indireto – o aumento do assoreamento ocorre com a intensificação de processos erosivos que carregam materiais particulados para os corpos d'água contribuindo também com o aumento da turbidez. Portanto, este impacto decorre de ações indiretas do empreendedor.

Espaço: Regional – este impacto pode afetar corpos d'água vizinhos através do processo de erosão de uma propriedade para outra, bem como o próprio curso d'água pode conduzir a água com sedimentos para outros pontos regionais.

Tempo: Médio prazo – apesar do assoreamento ter início imediato com a intensificação dos processos erosivos sua ocorrência pode ser melhor observada em alguns meses.

Dinâmica: Permanente – cessado os processos que provocam o assoreamento, o corpo hídrico que já foi assoreado permanecerá neste estado até que seja tomada alguma medida reparadora.

Plástica: Reversível – apesar de permanente, este impacto quando ocorrido em pequena escala pode ser revertido através de maquinários de dragagem que retiram parte dos sedimentos acumulados no leito dos corpos d'água.

Por sua magnitude média e por ser reversível este impacto teve importância média. Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram aplicar as medidas já relatadas para o combate da erosão bem como a manutenção

correta das matas ciliares (APP's) que tem o poder de conter os processos erosivos.

- **Desregularização da vazão dos mananciais vizinhos (meio físico/água)**

Este impacto consiste nas alterações de vazões dos cursos d'água regionais através dos efeitos do assoreamento que podem redirecionar e/ou alterar a capacidade volumétrica de acúmulos e cursos d'água. Este impacto também pode ser provocado pela intervenção em nascentes (HV + FW).

Magnitude: baixa com escore total de - 7.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Indireto – o aumento da desregularização da vazão dos mananciais vizinhos ocorre, neste caso, devido principalmente ao assoreamento que, por sua vez, está ligado à intensificação da erosão. Portanto, este impacto decorre de ações indiretas do empreendedor.

Espaço: Regional – por afetar cursos d'água vizinhos.

Tempo: Médio prazo – apesar da desregularização de vazões ter início imediato com a intensificação do assoreamento e através de intervenções em áreas de nascentes, sua ocorrência pode ser melhor observada numa escala de meses.

Dinâmica: Permanente – cessado os processos que provocam a desregularização (assoreamento, erosão) o corpo hídrico tende a manter seu estado desregulado caso não sejam tomadas medidas reparadoras nos locais já assoreados.

Plástica: Reversível – o uso da dragagem para eliminar o assoreamento bem como a recuperação de nascentes pode devolver o curso e a vazão normal dos corpos hídricos.

Por sua magnitude baixa e por ser reversível, este impacto teve importância pequena. Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram aplicar as medidas já relatadas para o combate da erosão bem como a manutenção correta de Áreas de Preservação Permanente que tem o poder de conter os processos erosivos e evitar a descaracterização de cursos d'água e nascentes.

- **Vegetação de sub-bosque (meio biótico/flora)**

Este impacto consiste nos danos ocasionados a vegetação que se desenvolve no sub-bosque do plantio comercial durante a atividade dos maquinários (HV + FW) na colheita. Os maquinários danificam as plântulas e arbustos que crescem sob a floresta ocasionando na maioria das vezes a morte dessa vegetação.

Magnitude: baixa com escore total de - 4.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Direto - decorre da ação direta dos maquinários ao transitarem e executarem suas atividades dentro do talhão.

Espaço: Local – por afetar somente os locais onde os maquinários executam suas atividades.

Tempo: Curto prazo – os danos são imediatos à ação impactante.

Dinâmica: Temporário – após a ocorrência do impacto haverá um novo plantio comercial e essa vegetação pode retornar naturalmente através de bancos de sementes e dispersão de áreas vizinhas.

Plástica: Reversível – a vegetação tem a capacidade de se regenerar naturalmente.

É importante considerar que o impacto sobre a vegetação de sub-bosque não se configura de grande relevância no processo de produção da empresa, visto que muitas delas realizam a roçada pré-corte a fim de facilitar as atividades dos maquinários de colheita, por isso, alguns entrevistados consideraram que este impacto não ocorre durante a colheita, atribuindo nota zero à sua magnitude. Por sua magnitude baixa e por ser reversível este impacto teve importância pequena.

Suas medidas mitigadoras como a remoção de plântulas e arbustos para que sejam replantados em outros locais ou até mesmo os cuidados durante a atividade de colheita para que não haja danos ao sub-bosque foram consideradas desnecessárias e inviáveis, devida a realização da roçada pré-corte em alguns casos e pelo empreendimento ter como foco a produção madeireira.

- **Cepas (meio biótico/flora)**

Este impacto consiste nos danos ocasionados às cepas do eucalipto cortado, durante a atividade dos maquinários (HV + FW) na colheita. O peso exercido pelos rodados dos maquinários sobre as cepas pode lhe gerar danos, bem como o cisalhamento imperfeito durante a execução do corte da árvore.

Magnitude: baixa com escore total de - 5.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Direto - decorre da ação direta dos maquinários ao transitarem e executarem suas atividades dentro do talhão.

Espaço: Local – por afetar somente os locais onde os maquinários executam suas atividades.

Tempo: Curto prazo – os danos são imediatos à ação impactante.

Dinâmica: Permanente – os danos ocorridos são permanentes não havendo medidas reparadoras.

Plástica: Irreversível – não há como reverter os danos às cepas.

Os impactos de danos às cepas apesar de possuírem magnitude baixa, tem caráter irreversível e podem gerar efeitos negativos sobre a rebrota e condução do povoamento em regime de talhadia. Por sua magnitude baixa e, porém, ser irreversível este impacto teve importância média.

Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram aplicar a otimização das rotas de colheita; conscientização e treinamento dos operadores para que não trafeguem sobre as cepas e para que executem de forma eficiente o corte da árvore. Uma das propriedades fomentadas informou não trabalhar em regime de talhadia, apenas com reforma do povoamento.

- **Vegetação circunvizinha: áreas de floresta nativa e plantios em geral (meio biótico/flora)**

Este impacto consiste nos danos ocasionados às vegetações e aos plantios vizinhos à floresta colhida durante a atividade dos maquinários (HV + FW). A derrubada das árvores comerciais, por vezes, pode ocasionar danos em vegetações naturais e plantios circunvizinhos em geral, como por exemplo, a

queda mal direcionada de uma árvore que pode destruir a vegetação de uma reserva legal ou área de preservação permanente.

Magnitude: baixa com escore total de - 6.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Direto - decorre das ações diretas do maquinário ao realizar suas atividades, principalmente a de derrubada dos indivíduos de eucalipto.

Espaço: Local – por afetar somente os locais onde os maquinários executam suas atividades.

Tempo: Curto prazo – os danos são imediatos à ação impactante.

Dinâmica: Temporário – considerando que os danos às vegetações circunvizinhas são em pequena escala e magnitude, a capacidade de resiliência da vegetação atingida fará com que a regeneração natural aconteça sem dificuldades e cessada a ação dos maquinários os impactos não mais ocorrerão.

Plástica: Reversível – através da regeneração natural a vegetação circunvizinha que é normalmente pouco afetada será capaz de retornar ao estado anterior, caso seja necessário, em casos mais graves, pode-se fazer a reconstituição da vegetação através de técnicas de recuperação florestal, ou no caso de plantios, a reposição dos indivíduos atingidos.

Os danos às vegetações circunvizinhas apresentaram pouca relevância no estudo, pois geralmente estes impactos não ocorrem por serem relativamente fáceis de evitar através do treinamento dos operadores que são orientados em como realizar atividade de corte de maneira eficiente. Com sua magnitude baixa e sua reversibilidade este impacto teve importância pequena.

Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram realizar o treinamento adequado dos operadores para evitar derrubadas no sentido da vegetação vizinha, bem como não transitar com o forwarder muito próximo à estas vegetações; não colher próximo à estas vegetações em dias de muito vento e se for preciso derrubar as árvores com auxílios de cabos para melhor direcionar a queda.

- **Descaracterização de habitats (meio biótico/fauna)**

Este impacto consiste na destruição de habitats da fauna impedindo ou dificultando a permanência de animais naquele local. Pode-se considerar, neste

caso, as ações impactantes que possam causar eventualmente a descaracterização de habitats tanto aquáticos como terrestres. A descaracterização pode ocorrer, portanto, na remoção da cobertura florestal, no aumento da turbidez e do assoreamento de corpos d'água e também nas alterações de propriedades físicas e químicas do solo.

Magnitude: baixa com escore total de - 6.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Direto - pode ocorrer tanto diretamente como indiretamente. Indiretamente podemos ter a descaracterização de habitats aquáticos que decorrerá de ações indiretas como a erosão, assoreamento e aumento da turbidez. E diretamente através da descaracterização de habitats terrestres com a contaminação direta do solo e a remoção da cobertura vegetal. Portanto, como pode ocorrer diretamente classificou-se o impacto como direto.

Espaço: Regional – apesar da descaracterização de habitats também ocorrer localmente, a descaracterização de habitats aquáticos, por exemplo, pode ultrapassar os limites do empreendimento, através dos já citados aumentos da turbidez e do assoreamento.

Tempo: Curto prazo – a descaracterização pode ocorrer de forma imediata à ação impactante.

Dinâmica: Permanente – em determinados casos esta descaracterização pode ser temporária, como na remoção da cobertura florestal que posteriormente pode regenerar, porém, no caso da descaracterização de habitats aquáticos pelo assoreamento completo de corpos hídricos ou contaminação dos mesmos, podem ocorrer descaracterizações e efeitos permanentes, por isso este impacto ser classificado como permanente.

Plástica: Reversível – através da regeneração natural ou forçada da vegetação descaracterizada, da recuperação dos solos degradados e nos casos de recursos hídricos da redução dos impactos sobre os mesmos com técnicas já apresentadas para os impactos incidentes sobre o componente água.

Este impacto apresentou baixa magnitude podendo ser explicada pelas já mostradas baixas intensidades de impactos como o da turbidez da água, os poucos danos às vegetações circunvizinhas e de sub-bosque e a baixa contaminação da água e do solo por graxas, lubrificantes e combustíveis.

Portanto, com sua baixa magnitude e por apresentar-se reversível, a descaracterização de habitats foi considerada de pequena importância.

Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram a manutenção adequada das áreas de reserva legal e APP's e ainda evitar e mitigar os impactos que desencadeiem indiretamente a descaracterização de habitats.

- **Estresse e afugentamento da fauna (meio biótico/fauna)**

Este impacto consiste no estresse e/ou afugentamento da fauna através das atividades humanas por meio de suas máquinas que geram ruídos e outras modificações e descaracterizações em seus habitats naturais.

Magnitude: média com escore total de - 10.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Direto - os estresses e afugentamentos decorrem, em sua maioria, de ações diretas do empreendedor, porém, podem ocorrer também de forma indireta através dos casos indiretos de descaracterização de habitats já citados anteriormente.

Espaço: Regional – apesar do estresse e/ou afugentamento também ocorrer localmente, estes podem ocorrer regionalmente através dos casos indiretos de descaracterização de habitats já citados anteriormente.

Tempo: Curto prazo – seus efeitos podem ser percebidos concomitantemente à ação impactante.

Dinâmica: Permanente – em determinados casos este impacto pode ser temporário, como nos de estresses e afugentamentos por aumento de ruídos e de materiais particulados suspensos que terão seus efeitos cessados com a interrupção das atividades, porém, no caso da descaracterização de habitats, como já relatado anteriormente, este impacto pode ser permanente.

Plástica: Reversível – através da interrupção de algumas atividades impactantes que causam o estresse e afugentamento e de medidas que mitigam e/ou evitam a descaracterização de habitats.

Este impacto apresentou média magnitude, porém possui reversibilidade na maioria dos casos, portanto foi considerado de média importância.

Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram a manutenção adequada dos maquinários para que estes mantenham níveis de ruídos

adequados e aplicar ainda as medidas já relatadas que evitam a descaracterização de habitats.

- **Indução de alterações na microbiota (meio biótico/microrganismos)**

Este impacto consistiu nas alterações na microbiota presente tanto em meio terrestre como em meio aquático. No meio terrestre pode ocorrer através das mudanças no solo com a remoção da cobertura florestal, com a compactação, erosão e outras adversidades edáficas. No meio aquático essas alterações podem advir do aumento da turbidez, do assoreamento e da contaminação por graxas, lubrificantes e combustíveis.

Magnitude: baixa com escore total de - 6.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Indireto - as induções de alteração na microbiota decorrem de ações impactantes que alteram primeiramente propriedades químicas e físicas de solos e corpos d'água, para posteriormente estas alterações terem efeitos sobre a microbiota.

Espaço: Regional – apesar das induções das alterações na microbiota poderem ocorrer localmente, estas também ocorrem regionalmente através dos casos indiretos de alterações das propriedades químicas e físicas de corpos d'água e solos.

Tempo: Curto prazo – apesar de melhor percebidas a médio prazo, as induções das alterações na microbiota começam a ocorrer concomitante a ação impactante, em uma escala de dias.

Dinâmica: Permanente – a alteração na microbiota uma vez ocorrida permanecerá neste estado até que sejam tomadas medidas reparadoras.

Plástica: Reversível – através da restauração das propriedades físicas e químicas de solos e meios aquáticos.

Este impacto apresentou baixa magnitude e reversibilidade, caracterizando, portanto, um impacto de pequena importância. Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram evitar e/ou diminuir impactos estratégicos como a contaminação por graxas lubrificantes e combustíveis, a compactação do solo, a erosão, a turbidez e o assoreamento e deixar o máximo de resíduos de matéria orgânica dentro do talhão.

- **Alteração da paisagem (meio antrópico/beleza cênica)**

Este impacto consiste nas alterações da paisagem provocadas pelas mudanças no meio físico e biótico, como a remoção da cobertura florestal do plantio comercial e as alterações visíveis no solo e em recursos hídricos.

Magnitude: média com escore total de - 14.

Valor: Negativo - causa alterações adversas.

Ordem: Direto - as alterações na paisagem decorrem em sua maioria de ações diretas do empreendedor como a remoção da cobertura florestal que é a principal delas. Porém, este impacto pode ocorrer também de forma indireta com o desencadeamento de impactos indiretos, como a erosão do solo, gerando possíveis voçorocas e aumento da turbidez e do assoreamento de corpos d'água, causando, portanto, alterações cênicas.

Espaço: Regional – apesar das maiores alterações serem percebidas localmente, as alterações na paisagem também ocorrem regionalmente, através dos casos indiretos de ocorrência de impactos como o aumento da turbidez e assoreamento em mananciais vizinhos.

Tempo: Curto prazo – a maioria das alterações podem ser percebidas a curto prazo, como a remoção da floresta e as mudanças no solo, porém, outras alterações são melhor percebidas a médio e longo prazo como o assoreamento de rios e o aparecimento de grandes erosões.

Dinâmica: Permanente – apesar de algumas alterações serem temporárias, como a remoção da floresta que dará lugar a outro plantio futuramente, algumas alterações podem ser permanentes como o assoreamento de rios e o aparecimento de grandes erosões.

Plástica: Reversível – a maioria das alterações apresentam-se reversíveis através de ações do empreendedor como o replantio que trará de volta a cobertura florestal à área e a dragagem em casos de assoreamentos.

Este impacto apresentou magnitude elevada atingindo o valor máximo da faixa de magnitude média, mostrando-se, portanto, de grande relevância, principalmente por ter características como a possibilidade de ordem de ocorrência direta e indireta, ocorrerem também em um tempo de curto, médio e longo prazo e apresentarem algumas alterações permanentes. Por sua

magnitude média, porém, ser na maioria dos casos reversível, a alteração da paisagem obteve importância média.

Para mitigar este impacto os entrevistados indicaram a colheita em forma de mosaicos; a implementação de cercas vivas nos locais de maior exposição e respeitar áreas de reserva. É importante atentar também para as alterações indiretas que podem ser mitigadas com práticas de conservação de solos e recursos hídricos.

- **Empregos (meio antrópico/emprego)**

Este impacto consiste na geração de empregos através da atividade de colheita florestal, como a contratação de mecânicos, operadores de maquinários (HV + FW) e supervisores e coordenadores de colheita.

Magnitude: alta com escore total de + 18.

Valor: Positivo - causa alterações benéficas.

Ordem: Direto - decorre de ações diretas do empreendedor.

Espaço: Regional – geralmente opta-se pela contratação de mão de obra da região onde o empreendimento acontece.

Tempo: Curto prazo – a contratação de mão de obra é imediata.

Dinâmica: Temporário – o contrato de emprego dura enquanto houver a atividade de colheita.

Plástica: Reversível – a geração de empregos pode retrair ou se tornar nula com a redução do empreendimento ou até mesmo seu término.

Este impacto apresentou magnitude bastante elevada atingindo a intensidade máxima. Percebe-se claramente uma valoração maior deste impacto em relação a outros, por afetar de forma direta as pessoas beneficiadas. Por obter alta magnitude e ser reversível, este impacto obteve média importância.

Para potencializar este impacto os entrevistados recomendaram a contratação de mão de obra predominantemente local e regional e aumentar a produção do empreendimento a fim de que novas vagas de emprego sejam geradas.

- **Qualificação dos operadores (meio antrópico/emprego)**

Este impacto consiste na qualificação dos operadores a fim de que estes tenham a capacidade de executar o trabalho de maneira mais eficiente e com máquinas de última geração. Para isso são oferecidos cursos de capacitação e aperfeiçoamento para os funcionários, aumentando, portanto, a qualificação e a valoração deste profissional.

Magnitude: alta com escore total de + 18.

Valor: Positivo - causa alterações benéficas.

Ordem: Direto - decorre de ações diretas do empreendedor através do oferecimento de cursos.

Espaço: Regional – devido à qualificação ser realizada para os funcionários que são contratados local e regionalmente.

Tempo: Curto prazo – a necessidade de qualificação é imediata e seus efeitos podem ser sentidos em curto prazo na eficiência operacional dos funcionários.

Dinâmica: Permanente – uma vez qualificado, o profissional permanecerá como tal, contudo, vale ressaltar que por se tratar de uma atividade que constantemente se inova é necessário realizar atualizações (reciclagens) junto aos funcionários.

Plástica: Irreversível – os funcionários permanecem qualificados.

Este impacto apresentou magnitude bastante elevada atingindo a intensidade máxima. A qualificação profissional além de trazer melhorias no campo econômico com a otimização do trabalho dos operadores, traz também benefícios para os empregados através da melhoria de salários. Por sua magnitude alta e por ser irreversível este impacto obteve grande importância.

Para potencializar este impacto os entrevistados recomendaram a implantação de planos de carreira baseados na formação dos funcionários; realizar reciclagens como forma de atualização profissional; realizar parcerias, por exemplo, com o SENAI, para oferecimento de treinamentos; conceder incentivos através de bolsas de estudo e proporcionar flexibilidade de horários de trabalho.

- **Condições ergonômicas e saúde (meio antrópico/saúde)**

Este impacto consiste nas condições ergonômicas dos postos de trabalho e que, conseqüentemente, influenciam no estado de saúde dos funcionários que executam suas atividades.

Magnitude: média com escore total de + 14.

Valor: Positivo - causa alterações benéficas.

Ordem: Direto - decorre de ações diretas do empreendedor através do oferecimento de postos de trabalho e maquinários mais adequados às necessidades ergonômicas dos trabalhadores.

Espaço: Regional – devido ao fato das melhorias de condições ergonômicas e de saúde afetarem funcionários que são contratados local e regionalmente.

Tempo: Curto prazo – os efeitos das melhorias nas condições ergonômicas e de saúde podem ser sentidos imediatamente pelos funcionários na realização de suas atividades, porém, também há reflexos a médio e longo prazo.

Dinâmica: Permanente – apesar de poder ocorrer uma redução das condições ergonômicas e de saúde, na prática isso não acontece frequentemente, pois não é interesse da administração reduzir ganhos ergonômicos e de saúde de seus funcionários.

Plástica: Reversível – apesar de não frequente, pode haver redução nos ganhos ergonômicos de postos de trabalho e de maquinários.

Este impacto apresentou magnitude elevada atingindo o valor máximo da faixa de magnitude média, mostrando-se, portanto, de grande relevância, já que são sentidos diretamente de maneira benéfica pelos trabalhadores. Com isso sua importância foi considerada média através do cruzamento de sua magnitude média com sua característica reversível. É possível que este impacto não tenha atingido magnitude alta devido ao uso, pelos fomentos, de maquinários mais antigos e que deixam a desejar em alguns aspectos ergonômicos.

Para potencializar este impacto os entrevistados recomendaram o uso de maquinários modernos e novos, que proporcionam melhores condições ergonômicas; implementar práticas ergonômicas e de saúde durante as

atividades de colheita como as ginásticas laborais e as pausas de atividade em escalas de tempo pré-determinadas; aplicar treinamentos de segurança voltados para a atividade de colheita; realizar programas de incentivos à saúde como o combate a obesidade, *stress* e alcoolismo e utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) adequados.

- **Circulação monetária local (meio antrópico/economia)**

Este impacto consiste no aumento da circulação monetária local e regionalmente onde a atividade de colheita é realizada, através da geração de renda para trabalhadores locais e a possível utilização de serviços e compra de produtos nos comércios locais.

Magnitude: alta com escore total de + 15.

Valor: Positivo - causa alterações benéficas.

Ordem: Indireto - decorre de ações indiretas do empreendimento, como por exemplo, o gasto da renda pelos trabalhadores locais em comércios também locais.

Espaço: Regional – a circulação monetária ocorre além dos limites do empreendimento.

Tempo: Curto prazo – o aumento da circulação monetária local pode ser melhor observada em médio prazo, porém seus efeitos são imediatos com início das atividades de colheita.

Dinâmica: Temporário – podem ocorrer retrações nas gerações de rendas e circulações monetárias locais, ou até mesmo estas se tornarem nulas com o fim do empreendimento.

Plástica: Reversível – pelas suas características de dinâmica temporária.

Este impacto apresentou magnitude alta, contribuindo com os resultados de alta intensidade dos impactos positivos. Com isso, sua importância foi considerada média através do cruzamento de sua magnitude alta com sua característica reversível.

Para potencializar este impacto os entrevistados indicaram a contratação de mão de obra local e a contratação de serviços e compra de produtos nos comércios locais.

- **Maquinários modernos que otimizam a colheita (meio antrópico/tecnologia)**

Este impacto consiste no aumento da eficiência da atividade através da implementação de maquinários modernos (HV + FW) que conseguem otimizar o trabalho de colheita por meio de seus aparatos tecnológicos.

Magnitude: baixa com escore total de + 8.

Valor: Positivo - causa alterações benéficas.

Ordem: Direta - os usos de maquinários modernos dependem de ações diretas do empreendimento.

Espaço: Local – a otimização da colheita com maquinários modernos ocorre no local do empreendimento.

Tempo: Curto prazo – a otimização da colheita ocorre imediatamente com uso destes maquinários.

Dinâmica: Temporário – a otimização da colheita através dos maquinários ocorre enquanto estes forem utilizados.

Plástica: Reversível – apesar de não ocorrer com frequência, podem ocorrer mudanças para sistemas ou subsistemas de colheita menos modernos e menos eficientes.

Este impacto teve baixa magnitude e que pode ser explicada possivelmente pelo uso, nos fomentos, de maquinários mais antigos e que muitas vezes tem sua eficiência prejudicada, sendo observado que apenas uma propriedade fomentada possuía maquinários novos, ainda assim, em pouca quantidade.

Para potencializar este impacto deve-se fazer a renovação da frota de maquinários (harvester e forwarder) afim de que se obtenha ganhos quanto a otimização da colheita.

5. CONCLUSÕES

- Diante dos resultados encontrados pode-se concluir que o meio antrópico é o mais importante indicador afetado, pois apesar do número reduzido de impactos (em sua maioria positivos) em relação aos outros indicadores, este obteve os maiores valores de magnitude e importância e que, além disso, o método utilizado provoca influência nos resultados deste indicador, por se tratar de entrevista aos funcionários, os quais estão inseridos diretamente no meio antrópico e percebem melhor os seus efeitos.
- Os impactos no meio físico e biótico não são críticos, porém requerem atenção devido ao número elevado de impactos listados, a ocorrência de impactos de média importância e por possuírem impactos de controle estratégico (compactação, erosão, assoreamento) que evitam ou reduzem o desencadeamento de outros impactos. O meio biótico foi ainda o menos relevante em resultados de magnitude e importância.
- A qualificação dos operadores foi o impacto mais relevante do estudo, sendo o único a apresentar grande importância, trazendo melhorias de emprego e renda e reforçando ainda a conclusão de que os impactos no meio antrópico se sobressaem em relação aos do meio físico e biótico.
- A avaliação dos impactos também obteve bons resultados do ponto de vista dos valores de magnitude e importância encontrados para impactos negativos e positivos.
- Não há como definir para os impactos em geral um certo padrão de combinação de atributos qualitativos mais favoráveis ou desfavoráveis, pois a ocorrência de cada um possui características próprias e que demandam análises caso a caso.
- A maioria dos impactos demonstrou-se reversível com a possibilidade de uso de medidas mitigadoras ou potencializadoras, sendo que foram mais volumosas as medidas mitigadoras devido ao maior número de impactos negativos. Existem medidas mitigadoras ou potencializadoras que surtem efeitos na ocorrência de mais de um impacto, o que facilita a gestão e o controle ambiental da atividade.
- Os resultados desta avaliação não podem ser definidos como um padrão de perfil impactante, pois para o mesmo subsistema avaliado podem haver

resultados diferentes devido às características de outras realidades, como o grau de experiência dos entrevistados na atividade e em temáticas ambientais, a forma de planejamento da colheita em cada empreendimento, as condições topográficas e até mesmo o nível de subjetividade inerente ao método avaliativo.

6. REFERÊNCIAS

ABRAF. **Anuário Estatístico: ano base 2012/ABRAF**. Brasília, 2013. 142 p. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas.asp>> Acesso em: 13 out. 2013.

AMABILINI, V. D. Utilização do Harvester na exploração florestal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL, 1, 1991, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: 1991.p.349-364.

ANDRADE, S. C. **Avaliação técnica, social, econômica e ambiental de dois sistemas de colheita florestal no litoral norte da Bahia**. Viçosa, MG: UFV, 1998. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1998.

CANTER, L. W. **Environmental impact assessment**. New York: McGraw-Hill, 1977.

CANTO, J. L. DO; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. P. DE; GARLET, A.; CARVALHO, R. M. M. A.; NOCE, R. Avaliação das condições de segurança do trabalho na colheita e transporte florestal em propriedades rurais fomentadas no Estado do Espírito Santo. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 513-520, 2007.

CASTRO FILHO, F. P. Política de fomento florestal do estado de Minas Gerais. **Seminário sobre aspectos econômicos, sociais e ambientais do fomento florestal**, p. 18-28, 1990.

CLAUDIO, C. F. B. R. Implicações da Avaliação de Impactos Ambientais. **Revista Ambiente**, v. 1, n. 3, p.159-162, 1987.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1986. **Resolução Conama nº 001**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>> Acesso em 04 out. 2013.

COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana**. Belo Horizonte: Ergo Editora, Vol. 1, 382 p. 1995.

EPAGRI. **Zoneamento agroecológico e socioeconômico**. Florianópolis, 2012. Disponível em: http://www.ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/portal/agricultura/zoneAgroecologico/ZonAgroeco.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2015.

FREITAS, L. C. **Avaliação de impactos ambientais da inovação tecnológica na colheita florestal**. Viçosa, MG: UFV, 2008. 130 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2008.

FREITAS, L. C. de; MACHADO, C. C., SILVA, E., SILVA, M. L. D.; LEITE, Â. M. P.; FERNANDES, H. C. Avaliação ambiental do processo de inovação tecnológica na colheita florestal. **Revista Árvore**. v.35 n.2 Viçosa – MG. 2011.

IBÁ. **Anuário estatístico da Indústria Brasileira de Árvores: ano base 2013**. Brasília, DF: IBA, 2014. 97 p. Disponível em: < http://www.bracelpa.org.br/shared/iba_2014_pt.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2015.

JACOVINE, L. A. G.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. P. de; LEITE, H. G.; MINETTE, L. J. Avaliação da perda de madeira em cinco subsistemas de colheita florestal. **Revista Árvore**, v. 25, n. 4, p. 463-470, 2001.

JACOVINE, L. A. G.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. P. de; LEITE, H. G.; MINETTE, L. J. Avaliação da qualidade operacional em cinco subsistemas de colheita florestal. **Revista Árvore**, v. 29, n. 3, p. 391-400, 2005.

JAGUARIAÍVA. **Plano Municipal de Saúde - Município de Jaguariaíva**. Prefeitura Municipal de Jaguariaíva. Jaguariaíva – PR. 2010. Disponível em: http://cmjaguariaiva.pr.gov.br/cmj/files/file/Leis%202010/Lei%202241_10_ANX O.pdf. Acesso em: 27 fev. 2015.

MACHADO, C. C., SILVA, E. N., PEREIRA, R. S. O setor florestal brasileiro e a colheita florestal. In: MACHADO, C. C. **Colheita Florestal**. Viçosa, UFV, 2008. p. 15-42. Viçosa, MG: UFV, 2008. 501 p.

MACHADO, C.C. **Exploração Florestal: V parte**. Viçosa: UFV, 1985. 15p.

MAKKONEN, I. Choosing a wheeled shortwood forwarder. Pointe Claire, Que.: Forest Engineering Research Institute of Canada. **FERIC Technical Note**, n.136, p.1-12, 1989.

MALINOVSKI, J. R.; CAMARGO, C. M. S.; MALINOVSKI, R. A. Sistemas. In: MACHADO, C.C. (Ed.) **Colheita florestal**. Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 145-67.

MALINOVSKI, J. R.; MALINOVSKI, R. A. Evolução dos sistemas de colheita de Pinus na Região Sul do Brasil. Curitiba-PR, **FUPEF**, 1998. 138p.

MCDONALD, T. P.; SEIXAS, F. Effect of slash on forwarder soil compaction. **Journal of forest engineering**, v. 8, n. 2, p. 15-26, 1997.

MINETTE, L. J.; MOREIRA, F. M. T.; SOUZA, A. P. de; MACHADO, C. C.; SILVA, K. R. Análise técnica e econômica do forwarder em três subsistemas de colheita de florestas de eucalipto. **Revista Árvore**, v. 28, n. 1, p. 91-97, 2004.

MINETTE, L. J.; SILVA, E. N. da; FREITAS, K. E. de; SOUZA, A. P. de; SILVA, E. P. Análise técnica e econômica da colheita florestal mecanizada em Niquelândia, Goiás. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 6, p. 659-665, 2008.

MOREIRA, I. V. D. Avaliação de Impacto Ambiental – AIA. Rio de Janeiro, **FEEMA**, 1985.

OLIVEIRA, P. R. S.; VALVERDE, S. R.; COELHO, F. M. G. Aspectos de relevância econômica no fomento florestal a partir da recepção dos produtores rurais envolvidos. **Revista Árvore**, v.30, n.4, p.593-601, 2006.

PINTO, A. C. M.; SOUZA, A. L. de; SOUZA, A. P. de; MACHADO, C. C.; MINETTE, L. J.; VALE, A. B. do. Análise de danos de colheita de madeira em floresta tropical úmida sob regime de manejo florestal sustentado na Amazônia Ocidental. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 459-466, 2002.

ROBERT, R. C. G. **Análise técnica e econômica de um sistema de colheita mecanizada em plantios de Eucalyptus spp. em duas condições de relevo acidentado**. Curitiba, PR: UFPR, 2013. 112 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2013.

SAMPIETRO, J. A.; MORALES, A. S.; REICHERT, J. M.; BORGES, P. H. R.; ARAÚJO, E. F. de. Efeito do tráfego de máquinas de colheita florestal na estrutura de um cambissolo háplico. In: XVII Seminário de Atualização em Sistemas de Colheita de Madeira e Transporte Florestal. 2ª ed. 2014. Campinas, SP. **Anais...** Campinas, 2014 p. 100-103.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo. Oficina de textos, 2008. 495 p.

SANTOS, S. D.; MACHADO, C.; SOUZA, A.; LEITE, H. Avaliação técnica e econômica do corte florestal semimecanizado em diferentes volumes por árvore e comprimentos de tora. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 417-422, 2000.

SEIXAS, F. Compactação do solo devido à mecanização florestal: causas, efeitos e práticas de controle. Circular técnica. **IPEF**, n.163, p.1-10, 1988.

SEIXAS, F. Extração In: MACHADO, C.C (Org). **Colheita florestal**. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária, 2002, 468 p.

SILVA, E. **Avaliação de impactos ambientais no Brasil**. Viçosa, SIF, 1994 a.

SILVA, E. Impactos ambientais. In: MACHADO, C. C. **Colheita florestal**. Viçosa, UFV, 2008. p. 410–434. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2008. 501 p.

SILVA, E. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil**. 1994. 309f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1994 b.

SILVA, E. N. **Avaliação técnica, de custos e ambiental de dois modelos de harvester na colheita florestal**. Viçosa, MG: UFV, 2011. 83 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2011.

SIMÕES, D.; FENNER, P. T. Avaliação técnica e econômica do forwarder na extração de madeira em povoamento de eucalipto de primeiro corte. **Revista Floresta**, v. 40, p. 711-720, 2010.

SIMOES, D.; FENNER, P.; ESPERANCINI, M. S. T. Avaliação técnica e econômica da colheita de florestas de eucalipto com harvester. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 88, p. 611-618, dez. 2010.

SIQUEIRA, J. D. P.; LISBOA, R. S.; FERREIRA, A. M.; SOUZA, M. F. R. de; ARAÚJO, E. de; LISBÃO JUNIOR, L.; SIQUEIRA, M. de. M. Estudo ambiental para os programas de fomento florestal da Aracruz Celulose S.A. e extensão florestal do Governo do Estado do Espírito Santo. **Revista Floresta**, Edição Especial, p.3-67, 2004.

SOUZA, U. R de; SILVA, F. L. da; GRIFFITH, J. J.; LIMA, J. E. de; QUINTELA, M. C. A.; COSTA, E. C. V. Determinantes dos novos contratos de fomento florestal na mesorregião do Vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 33, n. 2, p. 377-386, 2009.

TANAKA, O. P. Exploração e transporte da cultura do eucalipto. **Informe Agropecuário**, n. 141, p. 24-30, 1986.

TEIXEIRA, I. S. **Um modelo de evidências sobre riscos ambientais para a gestão pública em Belém do Pará fundamentado na auditoria interna e ambiental**. Florianópolis, 1998, 212 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 1998.

VERVURT, A. **Relatório de auditoria**. Bureau Veritas Certification. Rio de Janeiro, RJ. 2009.

WADOUSKI, L. H. Atividades de colheita de madeira integradas com as normas para certificação ambiental. In: XI SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE SISTEMAS DE COLHEITA DE MADEIRA E TRANSPORTE FLORESTAL, 2000, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, p. 73-80. 2000.

ZAGONEL, R. **Análise da densidade ótima de estradas de uso florestal em relevo plano de áreas com produção de *Pinus Taeda***. Curitiba, PR: UFPR, 2005. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 2005.