

## Análise de danos e impactos ambientais por meio de rede de interação em colheita florestal

Camila Porfirio Albuquerque Ferraz <sup>1</sup>

Admilson Írio Ribeiro<sup>2</sup>

Márcia Pereira da Silva Manoel <sup>3</sup>

Fabricao Camillo Sperandio<sup>4</sup>

Felipe Hashimoto Fengler <sup>5</sup>

### Recursos Naturais

#### Resumo

O aumento na produtividade do setor florestal, bem como maior demanda por produtos e mão de obra, contribuiu de maneira significativa para o desenvolvimento e a necessidade da mecanização na silvicultura. Nesse processo, a colheita florestal foi modificada devido a inserção de máquinas florestais como tratores para corte e extração de madeira. A escolha do sistema de colheita deve levar em consideração diferentes fatores para sucesso e equilíbrio na produtividade. A falta de consideração de alguma das variáveis em problemas operacionais e ineficiência do processo, como por exemplo, a fragilização de ecossistemas bem com os danos e impactos ambientais adversos podem comprometer a sustentabilidade da atividade. O presente estudo teve como objetivo, avaliar impactos e danos ambientais em operações de colheita florestal (em plantios comerciais com interface de áreas de conservação - Mata Atlântica e Cerrado). Para tanto, foi aplicada a metodologia redes de interações. O método utilizado demonstrou interação de parâmetros em diferentes desdobramentos interativos que possibilitaram a análise de critérios qualitativos e a visualização geométrica dos danos e impactos envolvidos. Desta forma, tornou-se possível avaliar quais destes parâmetros necessitam destaque para a priorização na gestão ambiental da atividade.

Palavras-chave: avaliação de impacto ambiental, colheita florestal, silvicultura, impactos ambientais da colheita florestal.

---

#### Orientação:

<sup>1</sup>Aluna do curso de Mestrado em Ciências Ambientais – Depto. de Eng. Ambiental, [albuquerque.florestal@gmail.com](mailto:albuquerque.florestal@gmail.com).

<sup>2</sup>Prof. Dr. UNESP – ICT Sorocaba – Depto. de Eng. Ambiental, [admilson.irio@unesp.br](mailto:admilson.irio@unesp.br).

<sup>3</sup>Aluna do curso de Mestrado em Ciências Ambientais – Depto. de Eng. Ambiental, [marciapsgeobach@hotmail.com](mailto:marciapsgeobach@hotmail.com).

<sup>4</sup>Aluno do curso de Doutorado em Ciências Ambientais – Depto. de Eng. Ambiental, [fabricaoambiental@yahoo.com.br](mailto:fabricaoambiental@yahoo.com.br).

<sup>5</sup> Prof. Dr. FACENS – Depto. de Engenharia, [felipe\\_fengler@hotmail.com](mailto:felipe_fengler@hotmail.com).

## INTRODUÇÃO

De acordo com Silva (1994), as fases do ciclo florestal geram inúmeros impactos positivos e negativos, como por exemplo, em etapas de implantação de plantio, manutenção e colheita. A fase final do processo produtivo de madeira, caracterizada pelas atividades de colheita, apresenta algumas perspectivas positivas, bem como exerce sua importância no que tange ao cenário socioeconômico do país, além de diminuir a pressão relacionada a exploração sobre florestas nativas (FREITAS, 2014).

Mesmo trazendo grandes benefícios, a fase colheita florestal apresenta potencial de alteração do meio ambiente, principalmente no meio biofísico (ANDRADE, 1998), tal etapa ocasiona impactos negativos adversos, onde se pode relatar: no meio biótico, os prejuízos às cepas (SOUZA e MACHADO, 1985), no meio antrópico, o aspecto estético e da paisagem (MACHADO e LOPES, 2002) e no meio físico, o encadeamento da compactação do solo (FENNER, 2002).

Atualmente, existe uma série de metodologias de AIA (avaliação de impactos ambientais) disponíveis em trabalhos relacionados ao tema e inseridos em várias linhas de pesquisa, como por exemplo: sistema ad hoc; listas de verificação (check list), sobreposição de mapas; redes de interação e modelos de simulação (ROSA et al., 2012). A escolha do método AIA sua adaptação e desenvolvimento dependem dos objetivos da avaliação, posto que, cada ferramenta apresenta pontos positivos e negativos, e analisa especificadamente os problemas e objetivos definidos (CANTER, 1977).

Nesse escopo, a análise qualitativa dos danos ambientais originados pela colheita florestal em região de bioma considerado vulnerável (Mata Atlântica e Cerrado) pode auxiliar na gestão ambiental decorrentes do ciclo florestal produtivo, como a colheita florestal, tanto para plantios comerciais homogêneos como plantios de espécies nativas.

## METODOLOGIA

A área onde foi realizado o estudo está localizada na cidade de São Pedro, com área total de 194,37 hectares, no Estado de São Paulo. A classificação climática da região

segundo KÖPPEN (1936) é Cfa - Clima quente e temperado, com temperatura média de 20.6 °C e 1298 mm de pluviosidade média anual. O solo da região é classificado como argissolo vermelho-amarelo (PVA4 - PVA Distrófico +LVA distrófico), segundo IBGE (2001); as principais restrições são relacionadas à fertilidade, em alguns casos, e susceptibilidade à erosão.

A área apresenta plantio comercial de *Eucalyptus spp.*, cuja colheita foi classificada como sistema de toras curtas, ou seja, a madeira é processada em toras no próprio local de colheita e segue para o transporte (colheita realizada por Harvester e baldeio por Forwarder).

A análise de dados consistiu na identificação de aspectos e impactos ambientais inerentes as operações de colheita florestal (pós colheita) – abertura e manutenção de estradas, corte, derrubada de árvores, arraste, baldeio e transporte.

Cada atividade de um empreendimento pode gerar impactos positivos ou negativos quando interagem com o meio ambiente inserido. Sendo assim, o aspecto ambiental diz respeito a causa do impacto ambiental, ou seja, as atividades que fazem parte do processo analisado ou componentes dela. A partir de visita in loco, foram identificados os impactos ambientais visíveis em campo e de acordo com cada aspecto, bem como a necessidade de classificação dos aspectos (metodologia de check list) foi elaborada uma rede de interações de primeira a terceira ordem para as atividades que compõe o processo de colheita.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior quantidade das pesquisas realizadas acerca do tema dos danos e impactos ambientais da colheita florestal, principalmente no que tange a operação mecanizada, se referem a parâmetros relacionados a áreas produtivas, como por exemplo a compactação do solo versus a produção florestal, o rendimento de trabalho dos sistemas mecanizados, comparações entre colheita manual e mecanizada ou os sistemas de colheita e o manejo em áreas de espécies nativas (Freitas et al., 2007; Toivio et al., 2017; Lopes et al., 2015; Mendes et al.; 2018; Fenner, 2002).

Considerando-se o check list realizado em campo e a rede de interação elaborada

neste estudo, foi possível identificar as principais atividades e seus respectivos impactos no que tange a colheita florestal. Ao estabelecer os impactos diretos e indiretos (primários, secundários e terciários) subsecutivos as etapas do processo de colheita e a relação existente entre eles pode-se analisar qualitativamente os aspectos e impactos ambientais. Segundo Sorensen (1971), o criador da rede interação, os impactos indiretos são mais difíceis de identificar, descrever e quantificar, já os impactos diretos são mais fáceis de distinguir e administrar.

Desta forma, o aspecto ambiental de maior significância na rede de interação está relacionado ao tráfego de máquinas pesadas, com enfoque para o transporte de madeira. Esta atividade está relacionada aos impactos ambientais primários diretos e indiretos que podem ser positivos e negativos: compactação do solo, perturbação de fauna e flora, acidentes, vazamentos de óleo/graxa, emissão de gases/ruídos e contratação de mão-de-obra. Cada um desses impactos primários ainda se relaciona aos impactos secundários e terciários, demonstrando que tal atividade apresenta maior complexidade de variáveis a serem monitoradas dentro do processo de colheita florestal. Tal rede de interação será aliada a metodologia de matriz de interações, em estudo futuro, para propor uma ferramenta de tomada de decisão qualitativa e quantitativa a partir da ponderação dos aspectos e impactos.

O aumento quanto ao número de publicações nos últimos anos demonstra o interesse da comunidade e pesquisadores em delinear estratégias e ferramentas para solucionar os problemas ambientais, bem como, um olhar para as unidades florestais como um todo e não apenas quanto a produtividade. Desenvolver mecanismos de avaliação das relações entre as etapas de um sistema produtivo e seus impactos nas áreas de conservação garante a sustentabilidade do empreendimento a longo prazo, posto que tais áreas fazem parte da manutenção de ciclos importantes como da água e a ciclagem de nutrientes, por exemplo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados obtidos foi possível construir uma rede de interações dos principais danos e impactos ambientais na colheita mecanizada florestal. A rede de

interação desenvolvida apresenta potencial para planejar e analisar a redução dos impactos diretos de um empreendimento, colaborando para a gestão ambiental das atividades.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais e a Capes pelo fomento do trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, S.C. **Avaliação técnica, social, econômica e ambiental de dois sistemas de colheita florestal no litoral norte da Bahia**. Viçosa, MG: UFV, 1998. 125p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- CANTER, L. W. **Environmental impact assessment**. New York: McGraw-Hill Book. 331 p. (Series in Water Resources and Environment Engineering), 1977.
- FENNER, P. T. **Compactação do solo**. In: MACHADO, C.C. (Ed.) Colheita Florestal. Viçosa, MG: UFV, p. 375-396, 2002.
- FREITAS, LUÍS CARLOS DE, M.S. **Avaliação quantitativa de impactos ambientais da colheita florestal em plantios equiâneos de eucalipto**. Universidade Federal de Viçosa, 113p., agosto de 2014.
- FREITAS, L. C.; MACHADO, C.C.; SILVA, E.; JACOVINE, L. A. G. **Avaliação quantitativa de impactos ambientais da colheita florestal em dois módulos**. Revista Ceres, p. 292-303., Viçosa-UFV, 2007.
- IBGE. **Mapa de solos do Brasil**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2001.
- LOPES, E. S.; OLIVEIRA, D.; RODRIGUES, C. K.; DRINKO, C.H. **Compactação de um solo submetido ao tráfego do harvester e do forwarder na colheita de madeira**. Floresta e Ambiente, Irati, 22(2):223-230, 2015.
- MACHADO, C.C.; LOPES, E.S. **Planejamento**. In: MACHADO, C.C. (Ed.) Colheita Florestal. Viçosa, MG: UFV, p. 169-213, 2002.
- ROSA, A. H.; FRACETO, L.F.; MOSCHINI-CARLOS, V. **Meio ambiente e sustentabilidade** – Porto Alegre: Bookman, Cap. 10, p. 219, 2012.
- SILVA, E. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil**. Viçosa: UFV, 1994. 309p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- SORENSEN, J. C. **A framework for identification and control of resource degradation and conflict in the multiple use of the coastal zone**. University of California, Berkeley. 1971.
- SOUZA, A.P.; MACHADO, C.C. **Exploração florestal**. Viçosa: SIF/UFV, 1985. 24p. (Boletim Técnico, 1).
- TOIVIO, J.; HELMISAARIA, H. S.; PALVIAINENA, M.; LINDEMANB, H.; ALA-ILOMÄKIC, J.; SIRÉNC, M.; UUSITALOB, J. **Impacts of timber forwarding on physical properties of forest soils in southern Finland**. Forest Ecology and Management (405) p.22–30, 2017.