

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA COLHEITA FLORESTAL EM DOIS MÓDULOS

Luís Carlos de Freitas¹
Carlos Cardoso Machado²
Elias Silva²
Laércio Antônio Gonçalves Jacovine²

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar quantitativamente os impactos ambientais inerentes ao processo de colheita florestal em plantios de eucalipto, utilizando-se o método da matriz de interação. As matrizes foram elaboradas em função dos módulos de colheita estudados (Motosserra + Guincho Arrastador e Motosserra + Forwarder) e preenchidas de acordo com a magnitude dos impactos, utilizando-se notas em uma escala de zero a cinco, adotando o sinal mais (+) para os impactos positivos e o sinal menos (-) para os negativos. De acordo com os resultados, o módulo que mostrou maiores problemas ambientais foi Motosserra + Guincho Arrastador. A atividade “corte semimecanizado” (derrubada) apresentou o maior saldo negativo médio de impacto no módulo Motosserra + Forwarder, sendo para Motosserra + Guincho Arrastador a atividade “guinchamento dos toretes” a mais impactante. No que se refere à distribuição dos impactos, o meio biótico foi o mais expressivo, chegando a representar mais de 50% do saldo total de impactos nos dois módulos de colheita avaliados.

Palavras-chave: impactos ambientais, colheita florestal, matriz de interação.

ABSTRACT

QUANTITATIVE EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS CAUSED BY FOREST HARVEST IN TWO SUBSYSTEMS

The objective of this study was to evaluate quantitatively environmental impacts caused by harvest of eucalyptus plantations, using interaction matrix methods. Matrices were set up as a function of the studied subsystems (Chainsaw + Cable Skidding and Chainsaw + Forwarder) and filled according to impact magnitude, using scores on a scale from zero to five, using the signal (+) for positive impacts and signal (-) for negative impacts. Results showed that the subsystem causing the greatest environmental problems was chainsaw + cable skidding. The operation semimechanized cut had the highest mean negative balance of impact in the Chainsaw + Forwarder subsystem, whereas in the chainsaw + cable skidding subsystem the operation log dragging caused the most impact. Impact distribution was shown more expressive in the biotic compartment, representing more than 50% of the total impact balance in the two evaluated subsystems.

Key words: environmental impacts, Forest harvest and interaction matrix.

¹ Universidade Federal de Viçosa. Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal. Av. P. H. Rolfs, s/n . CEP 36570-000 Viçosa – MG.

² Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Engenharia Florestal . E-mail: machado@ufv.br.

INTRODUÇÃO

O estudo de impacto ambiental na fase de colheita florestal tornar-se importante em virtude da grande capacidade de alteração do meio ambiente proporcionada por essa atividade, principalmente no que se refere aos compartimentos físico e biótico (Andrade, 1998). Esta fase apresenta também grande relevância no meio antrópico, devido basicamente à geração de empregos, proporcionando, em razão disso, papel fundamental no contexto socioeconômico do País. O setor florestal tem, inclusive, dado importante contribuição à economia nacional, participando com 5% do PIB (Produto Interno Bruto), gerando impostos na ordem de R\$ 2 bilhões e investimentos anuais de R\$ 264 milhões (Machado, 2002). Outra importância relacionada à colheita de floresta plantada está na sua eficiência no processo de redução da exploração sobre as florestas nativas. Contudo, esta fase acarreta alguns impactos negativos, destacando-se: no meio físico, os processos de compactação do solo (Fenner, 2002; Greacen & Sands, 1980) e os fenômenos erosivos (Silva, 2002); no meio biótico, os danos às cepas (Souza & Machado, 1985) e à vegetação de sub-bosque (Silva, 1994); e no meio antrópico, os riscos de acidentes (Freitas, 2004) e o aspecto estético e paisagístico (Machado & Lopes, 2002). Alguns autores têm focado a ocorrência de impactos ambientais inerentes aos módulos de colheita avaliados. Silva (1994) relata impactos referentes ao uso de motosserra, em virtude da emissão de gases para a atmosfera. Silva (2002) destaca os impactos relacionados à compactação pelo tráfego de Forwarder nas áreas de colheita. As máquinas empregadas na colheita, em geral, são muito pesadas e, combinadas com a movimentação e o levantamento de toras, exercem grandes pressões ao solo (Scopel *et al.*, 1992). A compactação do solo pelo uso de máquinas acarreta diminuição dos processos de infiltração e percolação da água de chuva, contribuindo, desta forma, com a desregularização da vazão, pelo aumento do escoamento superficial e subsuperficial (Ludke *et al.*, 2001). O tráfego de máquinas dentro dos talhões também causa danos à vegetação, como escoriações, perda de casca, rachaduras, esmagamento e, em alguns casos, arranquio das cepas (Lira Filho, 1993). Além do tráfego, têm-se também danos em virtude do processo de extração.

Freitas (2004) destaca impactos de grandes magnitudes num sistema de arraste de madeira por cabo, sobretudo com relação aos processos erosivos.

O estudo do impacto ambiental por meio de matrizes de interação mostra-se como uma alternativa eficiente na avaliação das alterações nos compartimentos físico, biótico e antrópico, uma vez que permite caracterizar a problemática ambiental de forma ilustrativa, possibilitando assim um norteamento mais expressivo em termos de controle desses parâmetros ambientais. Esse método, no entanto, deve ser complementado por meio de outro denominado listagem de controle (check-list), o qual é utilizado para listar os impactos ambientais identificados na matriz de interação.

O objetivo geral deste estudo foi fazer uma avaliação quantitativa de impactos ambientais em dois módulos de colheita florestal, pertencentes ao sistema de toras curtas. Os objetivos específicos foram: caracterizar a problemática ambiental nos módulos de colheita avaliados; e adotar medidas de controle visando equacionar tais problemas, por meio da adoção de medidas mitigadoras e potencializadoras para os impactos ambientais negativos e positivos, respectivamente.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em povoamentos de *Eucalyptus grandis* pertencentes a uma empresa flores-tal produtora de celulose, localizada na região de Guanhães, no Estado de Minas Gerais, delimitada pelas coordenadas geográficas 18°47'02" de latitude sul e 42°55'39" de longitude oeste. A área de coleta de dados é caracterizada por relevo suave a forte ondulado, com precipitação média de 1.184 mm/ano e umidade relativa de 62%. O solo da região é profundo, argiloso e fértil. O estudo foi realizado na época da seca, no período de 4 a 9 de agosto de 2003, tendo como propósito avaliar a problemática ambiental de dois módulos de colheita pertencentes ao sistema de toras curtas.

Foram utilizadas matrizes de interação, as quais foram preenchidas em forma de questionários por técnicos ligados à área de colheita florestal. As matrizes usadas na coleta de dados foram projetadas para os seguintes módulos de colheita: Motosserra + Guincho Arrastador e Motosserra + Forwarder.

Descrição dos métodos de colheita empregados

Nos subsistemas de toras curtas avaliados, as operações de corte (abate) e processamento (desgalhamento, destopamento e toragem) foram realizadas com motosserra. As árvores abatidas foram traçadas num comprimento de 2,20 metros, com a galhada depositada na área de corte. A diferença entre estes subsistemas (módulos de colheita) ocorreu em função das atividades de extração e do empilhamento dos toretes. Assim, no módulo Motosserra + Guincho Arrastador estes foram empilhados dentro do talhão e, a partir daí, arrastados por meio de um guincho arrastador (TMO), acoplado a um trator agrícola (Massey Ferguson). No módulo Motosserra + Forwarder, os toretes foram embandeirados dentro do talhão, sendo utilizado um “Forwarder” (capacidade de carga de 15 m³ e aproximadamente quatro anos de uso) para a realização das atividades de extração e empilhamento da madeira. Este módulo foi adotado em condições topográficas mais favoráveis, enquanto o módulo Motosserra + Guincho Arrastador foi restrito às condições de topografia acidentada.

Etapas para avaliação quantitativa de impactos ambientais

Elaboração das matrizes – As matrizes foram elaboradas de acordo com a metodologia proposta por Silva (1994), sendo evidenciadas nas linhas as atividades impactantes pertinentes a cada módulo de colheita e nas colunas os fatores ambientais relevantes dos meios físico, biótico e antrópico. As atividades “contratação de mão-de-obra”, “instalação de acampamentos”, “roçada pré-corte”, “corte florestal semimecanizado” e “processamento semimecanizado” foram comuns aos dois módulos de colheita. O diferencial foi proporcionado pelas atividades específicas de extração e empilhamento dos toretes. Os fatores ambientais relatados no meio físico foram: ar (partículas sólidas e gases); recurso hídrico (turbidez, assoreamento e vazão); e recurso edáfico (compactação, erosão e propriedades químicas do solo). No meio biótico os fatores ambientais destacados foram: flora terrestre (vegetação original, vegetação plantada e vegetação de sub-bosque); fauna terrestre (vertebrados e insetos); flora aquática (macrófitas e fitoplancton); e fauna aquática (peixes e zooplâncton). No meio antrópico os estudos enfocaram os seguintes fatores: emprego, acidente e paisagismo. Assim, foi observado em cada uma dessas matrizes um total de sete atividades impactantes e 20 fatores ambientais, sendo

oito no meio físico (40%), nove no biótico (45%) e três no antrópico (15%).

Preenchimento das matrizes – As matrizes foram preenchidas de acordo com a magnitude dos impactos, utilizando-se uma pontuação para caracterizar as alterações do parâmetro ambiental. Foi adotada uma escala para quantificação que variou de zero a cinco, sendo convencionado o sinal mais (+) para os impactos positivos e menos (-) para os negativos. Assim foram estipulados os seguintes valores: 0 - nenhum impacto; 1 - impacto desprezível; 2 - baixo impacto; 3 - médio impacto; 4 - alto impacto; e 5 - altíssimo impacto. O preenchimento das matrizes ficou a cargo de dois supervisores e um monitor de campo ligados à empresa, sendo todos técnicos com formação de segundo grau. Os supervisores tinham experiência de 22 anos na colheita e o monitor de campo cinco anos. Antes do preenchimento, foi realizada uma reunião com os três integrantes para se esclarecerem alguns termos utilizados nas matrizes.

Interpretação das matrizes – As interpretações das matrizes foram realizadas pelo próprio autor, tomando como base os dados coletados, ou seja, as três avaliações de cada módulo estudado.

Listagem de controle (check-list) – Este método foi utilizado para listar os impactos ambientais inerentes à atividade em estudo, a partir da identificação obtida por meio das matrizes de interação. Foi empregado o *check-list* descritivo, com a finalidade de complementar as matrizes de interação, uma vez que elas não fornecem os impactos sob uma perspectiva discursiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identificação e caracterização quantitativa de impactos ambientais dos métodos de colheita avaliados

Os impactos ambientais foram identificados e quantificados por uma equipe técnica da empresa (dois supervisores e um monitor de campo), os quais trabalharam de forma independente no preenchimento das matrizes de interação. Os resultados dessa avaliação encontram-se nos Quadros 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

Aspectos ambientais dos módulos de colheita avaliados

Para um mesmo avaliador, o que diferenciou o saldo total de impacto entre os dois módulos foram as ativida-

des de extração e empilhamento da madeira, as quais foram específicas em cada subsistema (módulo) avaliado. Das atividades impactantes comuns aos dois módulos de colheita, destacou-se o corte florestal semimecanizado, com um perfil impactante bastante expressivo, conforme observado nos Quadros anexos. A atividade de “contratação de mão-de-obra” foi a única a apresentar saldo de impacto positivo.

A discussão a seguir foi realizada com base na problemática ambiental inerente à atividade de extração, a qual foi executada de forma diferenciada nos dois subsistemas.

Motosserra + Guincho Arrastador – Este módulo consolidou-se como a pior alternativa em termos ambientais nas três repetições, sendo este aspecto proporcionado pelas grandes alterações no meio ambiente em função, principalmente, da atividade de guinchamento dos toretes. Esta apresentou, inclusive, maior potencial impactante (Figura 1), chegando a representar, em uma das repetições, 47,6% do saldo total de impacto (Quadro 1). Nessa avaliação, seis dos oito fatores ambientais do meio físico atingiram notas negativas máximas, sendo eles: emissão de partículas sólidas e de gases (ar); turbidez, assoreamento e vazão (recurso hídrico); e erosão (recurso edáfico). O guinchamento causa a compactação e a desestruturação do solo, potencializando, dessa forma, os fenômenos erosivos, os quais são ainda agravados pelas condições topográficas da referida operação. Esses danos ambientais incidentes sobre o recurso edáfico refletiram de forma indireta nos componentes do recurso hídrico. A extração das pilhas de madeira alterou também a qualidade do ar, em virtude da suspensão de particulados. No meio biótico, a flora terrestre acabou sofrendo danos mecânicos devido ao arraste dos feixes, principalmente a brotação e a vegetação de sub-bosque. Os componentes bióticos do meio

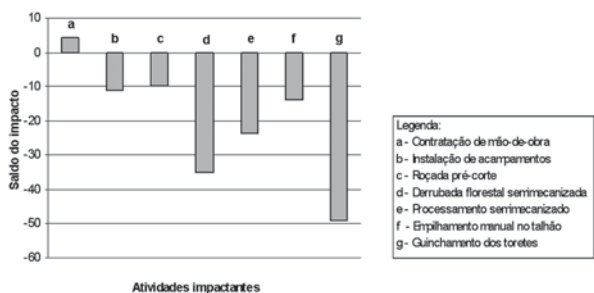


Figura 1 - Saldo médio das atividades impactantes observado no módulo Motosserra + Guincho Arrastador.

aquático foram impactados de forma indireta, pelos danos acarretados ao recurso edáfico. No meio antrópico, o aspecto paisagístico foi comprometido devido às marcas no solo proporcionadas pelo guinchamento dos toretes.

Nesse módulo, 55% dos impactos foram referentes ao meio biótico, 38% ao físico e 7% ao antrópico.

Motosserra + Forwarder – Para este subsistema (módulo) de colheita, a extração de madeira do talhão se deu por meio do baldeio, ou seja, os toretes foram transportados sem contato com o solo. A atividade de “corte florestal semimecanizado” (derrubada) apresentou o maior saldo médio de impacto negativo (Figura 2). Neste módulo ocorreu inversão de posições entre as principais atividades, ficando, portanto, a atividade de “extração com Forwarder” (transporte primário com Forwarder) com o segundo maior saldo médio de impacto negativo (Figura 2). O Quadro 4 mostra, com relação à atividade de “extração com Forwarder”, grau máximo de impacto para três fatores ambientais, sendo eles: compactação e erosão (recurso edáfico) e assoreamento (recurso hídrico). Os problemas relacionados à compactação podem ser ainda mais agravantes em áreas íngremes, já que nesses casos o Forwarder fica muitas vezes impossibilitado de mudar o seu traçado dentro do talhão, fato esse que potencializa o referido processo. A pressão dos rodados dessas máquinas, sempre na mesma linha, acarreta também a formação de trilhas profundas no solo, as quais constituem rotas preferenciais para a descida das águas de chuva nos talhões, agravando assim os processos erosivos nesses locais. A compactação dentro dos talhões acaba potencializando o escoamento superficial e subsuperficial, em detrimento aos processos de infiltração, acarretando, dessa forma, a ocorrência de fenômenos erosivos. O aumento do escoamento superficial favorece o carreamento dos restos vegetais da colheita presentes nessas trilhas, bem como do próprio solo, que

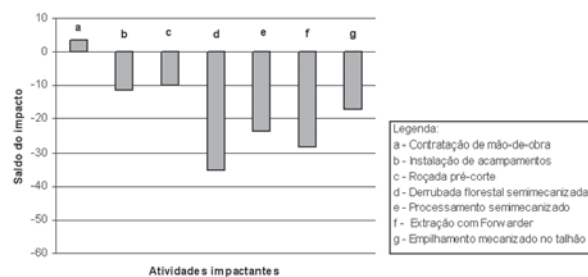


Figura 2 - Saldo médio das atividades impactantes observado no módulo Motosserra + Forwarder.

fica susceptível aos processos de erosão. Estas partículas acabam interceptando os cursos d'água, provocando, assim, o assoreamento dos canais de drenagem.

Nesse módulo, 57% dos impactos foram referentes ao meio biótico, 38% ao físico e 5% ao antrópico.

Principais impactos identificados e suas respectivas medidas ambientais

Os impactos ambientais de maior relevância serão descritos a seguir, juntamente com suas respectivas medidas ambientais, mitigadoras ou potencializadoras, conforme o caso:

- Geração de empregos para a realização de diferentes atividades. Medida potencializadora: priorizar os módulos de colheita semimecanizados para gerar maior demanda de mão-de-obra.

- Depreciação da qualidade do ar, quando da emissão de partículas sólidas e gases, nas atividades que envolvem o trânsito de máquinas (Forwarder) e movimentação da madeira sobre o terreno (guinchamento dos toretes). Medida mitigadora: adotar um planejamento de forma a otimizar a distância de arraste.

- Aumento do nível de turbidez e assoreamento dos corpos d'água, em virtude do aparecimento de fenômenos erosivos, decorrentes da compactação, desestruturação e revolvimento do solo, pelo trânsito de máquinas e arraste dos feixes de madeira. Medida mitigadora: realizar um planejamento operacional das áreas a serem colhidas, a fim de se evitar, na época da colheita, a entrada de máquinas em locais susceptíveis aos processos erosivos.

- Desregularização da vazão dos cursos d'água, em virtude do aumento do escoamento superficial e subsuperficial, decorrente de sua compactação. Medida mitigadora: priorizar a utilização de máquinas com rodas que proporcionem menor compactação do solo.

- Melhoria das propriedades químicas do solo, em virtude da deposição de restos vegetais sobre a sua camada superficial, nas atividades de roçada pré-corte, corte e processamento semimecanizado. Medida potencializadora: priorizar os módulos de colheita que proporcionem deposição dos restos vegetais na área de corte.

- Diminuição da capacidade de suporte do meio para a fauna terrestre, devido aos danos causados à vegetação de sub-bosque, em virtude do trânsito de máquinas,

arraste dos feixes de madeira, atividades de corte, processamento e empilhamento. Medida mitigadora: priorizar os métodos de extração que proporcionem menores níveis de danos à vegetação de sub-bosque.

- Danos aos componentes bióticos do meio aquático quando da diminuição da produtividade global do seu ecossistema, pelo aumento dos processos de assoreamento e turbidez dos corpos hídricos, como consequência do surgimento de fenômenos erosivos. Medida mitigadora: realizar um planejamento operacional das áreas a serem colhidas, a fim de se evitar a entrada de máquinas em locais susceptíveis aos processos erosivos.

- Possibilidade de ocorrência de acidentes de trabalho, quando da realização das atividades de corte e processamento semimecanizado. Medidas mitigadoras: fornecer treinamento aos operadores de motosserra e conscientiza-los sobre a importância do uso dos equipamentos de proteção individual (EPI).

- Impacto visual, em virtude da remoção da floresta plantada. Medida mitigadora: realizar o corte da floresta em mosaicos, a fim de se evitar abertura de grandes áreas.

CONCLUSÕES

Com base nos dois módulos de colheita avaliados, chegou-se às seguintes conclusões:

- O maior saldo de impacto no módulo Motosserra + Guincho Arrastador pode ser explicado não só pelas suas atividades específicas, mas também pelas condições críticas de operação do referido módulo em termos de declividade.

- As medidas ambientais relatadas neste trabalho mostraram-se como boas alternativas para o controle dos impactos ambientais nos módulos de colheita avaliados.

- A utilização de matrizes quantitativas na avaliação de impactos ambientais mostra-se como alternativa eficiente no sentido tanto de identificar os impactos, como de se conhecer a sua relevância.

- O Meio biótico foi o mais impactado nos dois módulos avaliados, sendo esse aspecto proporcionado pelo maior número de fatores ambientais contemplados nesse componente e também pela grande magnitude de impacto observada em relação à vegetação de sub-bosque.

Quadro 2. Matriz de interação para identificação e caracterização quantitativa de impactos ambientais da colheita florestal para o módulo Motoserra + Guincho Arrastador (2º avaliador)

ATIVIDADES IMPACTANTES	FATORES AMBIENTAIS RELEVANTES																				
	MEIO FÍSICO						MEIO BIÓTICO						MEIO ANTRÓPICO								
	AR		RECURSO HÍDRICO		RECURSO EDÁFICO		FLORA TERRESTRE		FAUNA TERRESTRE		FLORA AQUÁTICA		FAUNA AQUÁTICA		MEIO ANTRÓPICO						
	Partículas Sólidas	Gases	Turbidez	Assoreamento	Vazão	Contaminação	Erosão	Propriedade química do solo	Vegetação original	Vegetação plantada	Vegetação de sub-bosque	Vertebrados	Invertebrados	Macrófitas	Fungos	Peixes	Zooplâncton	Emprego	Acidentes	Poluição	
Contratação de mão-de-obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+4	0	0	+4
Instalação de acampamentos	-1	0	0	0	-1	0	-2	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	+2	-1	-1	+2
Roçada pré-corte	0	0	-2	-1	0	0	+4	0	+3	-5	-3	-2	0	0	0	0	0	+5	-2	-5	+12
Corte florestal semi-mecanizado	-3	-3	-4	-4	-2	-2	+4	-2	+3	-5	-4	-4	-5	-5	-4	-4	-4	+5	-4	-4	+12
Processamento* semi-mecanizado	-4	-3	-2	-3	-2	-3	-2	0	-1	-5	-3	-3	-4	-4	-2	-3	-3	+5	-5	-5	+5
Empilhamento manual no talhão	-2	0	0	-2	-2	-1	-2	0	-1	-5	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-2	+5	-4	-5	+5
Guinchamento dos torretes para a estrada	-4	-2	-4	-5	-4	-5	-4	0	-4	-5	-2	-2	-4	-4	-3	-3	-3	+3	-2	-4	+3
TOTAL (+)	0	0	0	0	0	0	+8	0	+6	0	0	0	0	0	0	0	0	+29	0	0	+43
TOTAL (-)	-14	-9	-12	-15	-11	-11	-10	-2	-6	-27	-16	-13	-15	-15	-11	-12	-12	0	-18	-24	-
SALDO	-14	-9	-12	-15	-11	-11	-2	-2	0	-27	-16	-13	-15	-15	-11	-12	-12	+29	-18	-24	-212

Instruções de preenchimento:

- Sinal mais (+) para os impactos positivos e menos (-) para os negativos.

- Quantificação: 0 - nenhum impacto; 1 - impacto desprezível; 2 - impacto de baixo grau; 3 - impacto de médio grau; 4 - impacto de alto grau; e 5 - impacto de altíssimo grau.

* Refere-se aos processos de desgalhamento, destopamento e toragem da madeira.

Quadro 4. Matriz de interação para identificação e caracterização quantitativa de impactos ambientais da colheita florestal para o módulo Motossera + Forwarder (1º avaliador)

ATIVIDADES IMPACTANTES	FATORES AMBIENTAIS RELEVANTES																						
	MEIO FÍSICO						MEIO BIÓTICO						MEIO ANTRÓPICO										
	AR		RECURSO HÍDRICO		RECURSO EDÁFICO		FLORA TERRESTRE		FAUNA TERRESTRE		FLORA AQUÁTICA		FAUNA AQUÁTICA		Emprego		Acidentes		Paisagem		TOTAL (+)	TOTAL (-)	SALDO
	Partículas Sólidas	Gases	Turbidez	Axoxenotomo	Vazão	Contaminação	Erosão	Práticas químicas de solo	Vegetação original	Vegetação pioneira	Vegetação de sub-bosque	Varietais	Insetos	Macrofitas	Fitoplâncton	Peixes	Zooplâncton						
Contratação de mão-de-obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+3	0	+3
Instalação de acampamentos	0	0	0	0	0	-2	0	-1	-1	-2	0	0	0	0	0	-2	-2	+1	-1	-3	+1	-14	-13
Rocagem pré-corte	0	0	-1	0	0	0	+3	0	0	-5	-2	-2	0	0	0	0	0	+5	-4	-3	+8	-17	-9
Corte florestal semi-mecanizado	0	-5	-2	-3	-2	0	+3	-1	-2	-3	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	+5	-5	-2	+8	-41	-33
Processamento* semi-mecanizado	0	-5	0	0	0	-1	0	+2	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	+5	-5	0	+7	-12	-5
Transporte primário com Forwarder	-1	-3	0	-5	-3	-5	0	0	-3	-3	0	0	0	0	0	0	0	+1	-1	0	+1	-29	-28
Empilhamento mecanizado no talhão	0	-1	0	0	0	-1	0	0	-1	-3	0	0	0	0	0	0	0	+2	-2	0	+2	-8	-6
TOTAL (+)	0	0	0	0	0	0	+8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+22	0	0	+30		
TOTAL (-)	-1	-14	-3	-8	-5	-9	-5	0	-2	-7	-17	-4	-4	-3	-3	-5	-5	0	-18	-8		-121	
SALDO	-1	-14	-3	-8	-5	-9	-5	+8	-2	-7	-17	-4	-4	-3	-3	-5	-5	+22	-18	-8	+30		-91

Instruções de preenchimento:

- Sinal mais (+) para os impactos positivos e menos (-) para os negativos.

- Quantificação: 0 - nenhum impacto; 1 - impacto desprezível; 2 - impacto de baixo grau; 3 - impacto de médio grau; 4 - impacto de alto grau; e 5 - impacto de altíssimo grau.

* Refere-se aos processos de desgalhamento, destopamento e toragem da madeira.

Quadro 5. Matriz de interação para identificação e caracterização quantitativa de impactos ambientais da colheita florestal para o módulo Motossera + Forwarder (2º avaliador)

ATIVIDADES IMPACTANTES	FATORES AMBIENTAIS RELEVANTES																				TOTAL (+)	TOTAL (-)	SALDO	
	MEIO FÍSICO					MEIO BIÓTICO										MEIO ANTRÓPICO								
	AR		RECURSO HÍDRICO		RECURSO EDÁFICO		FLORA TERRESTRE			FAUNA TERRESTRE		FLORA AQUÁTICA		FAUNA AQUÁTICA		Emprego		Acidentes		Risco				
	Partículas Sólidas	Gases	Turbulência	Aquecimento	Vazão	Contaminação	Erosão	Propriedades químicas do solo	Vegetação original	Vegetação plantada	Vegetação de sub-bosque	Nesteados	Insetos	Macrofitas	Fungos	Peixes	Zonitiformes	Emprego	Acidentes	Risco				Grau
Contratação de mão-de-obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+4	0	0	0	+4	0	+4
Instalação de acampamentos	-1	-1	0	0	-1	0	-2	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	+2	-1	-1	-1	+2	-9	-7
Roçada pré-corte	0	0	-2	-1	0	0	+4	0	+3	-5	-3	-2	0	0	0	0	0	+5	-2	-5	-5	+12	-21	-9
Corte florestal semi-mecanizado	-3	-3	-4	-4	-2	-2	+4	-2	+3	-5	-4	-4	-5	-5	-4	-4	-4	+5	-4	-4	-4	+12	-63	-51
Processamento* semi-mecanizado	-4	-3	-2	-3	-3	-2	-2	0	-1	-5	-3	-3	-4	-4	-2	-3	-3	+5	-5	-5	-5	+5	-57	-52
Transporte primário com Forwarder	-2	-2	-3	-3	-3	-1	-3	0	-3	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	+1	-1	0	0	+1	-42	-41
Empilhamento mecanizado no talhão	-1	-2	-4	-3	-1	0	-3	-2	-1	0	0	-1	-3	-3	-3	-3	-3	+1	-1	0	0	+1	-34	-33
TOTAL (+)	0	0	0	0	0	0	+8	0	+6	0	0	0	0	0	0	0	0	+23	0	0	0	+37		
TOTAL (-)	-11	-11	-15	-14	-9	-8	-10	-10	-4	-5	-19	-14	-12	-15	-15	-12	-13	0	-14	-15	-15	-226		
SALDO	-11	-11	-15	-14	-9	-8	-10	-2	-4	+1	-19	-14	-12	-15	-12	-13	-13	+23	-14	-15	-15	-189		

Instruções de preenchimento:

- Sinal mais (+) para os impactos positivos e menos (-) para os negativos.

- Quantificação: 0 - nenhum impacto; 1 - impacto desprezível; 2 - impacto de baixo grau; 3 - impacto de médio grau; 4 - impacto de alto grau; e 5 - impacto de altíssimo grau.

* Refere-se aos processos de desgalhamento, destopamento e toragem da madeira.

Quadro 6. Matriz de interação para identificação e caracterização quantitativa de impactos ambientais da colheita florestal para o módulo Motossera + Forwarder (3º avaliador)

ATIVIDADES IMPACTANTES	FATORES AMBIENTAIS RELEVANTES																TOTAL (+)	TOTAL (-)	SALDO							
	MEIO FÍSICO						MEIO BIÓTICO						MEIO ANTRÓPICO													
	AR		RECURSO HÍDRICO		RECURSO EDÁFICO		FLORA TERRESTRE		FAUNA TERRESTRE		FLORA AQUÁTICA		FAUNA AQUÁTICA		Emprego	Acidentes				Paisa-Gruño						
	Partículas Sólidas	Gases	Turbidez	Aquecimento	Vazão	Compactação	Erosão	Propriedades físicas do solo	Vegetação original	Vegetação plantada	Vegetação do bosque	Vertebrados	Insetos	Macrofitas							Fungifloração	Pêscis	Zooplankton			
Contratação de mão-de-obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+3	0	0	+3	0	+3	0	+3	
Instalação de acampamentos	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	0	-2	-3	-1	0	0	-1	-2	-1	+2	-1	-4	-2	-16	-14
Roçada pré-corte	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	-3	-2	0	-3	-2	0	0	0	0	0	0	+4	-3	-3	+4	-16	-12
Corte florestal semi-mecanizado	0	-1	-2	0	0	0	0	-2	0	-3	-2	0	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+4	-3	-4	+4	-25	-21
Processamento* semi-mecanizado	-1	-1	0	-2	-1	0	0	0	0	-2	-2	0	-3	0	0	0	0	0	0	0	+2	-2	-2	+2	-16	-14
Transporte primário com Forwarder	-1	-1	0	0	0	-3	0	-1	-2	-3	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	-1	-1	+1	-17	-16
Empilhamento mecanizado no talhão	-1	-1	0	0	-1	-2	0	0	-2	-1	-1	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	-1	0	+1	-13	-12
TOTAL (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+17	0	0	+17	-	-
TOTAL (-)	-3	-4	-3	-2	-2	-5	-4	0	-5	-4	-13	-9	-16	-2	-1	-3	-2	0	0	0	0	0	-11	-14	-	-103
SALDO	-3	-4	-3	-2	-2	-5	-4	0	-5	-4	-13	-9	-16	-2	-1	-3	-2	+17	-11	-11	+17	-11	-14	-14	-	-86

Instruções de preenchimento:

- Sinal mais (+) para os impactos positivos e menos (-) para os impactos negativos.

- Quantificação: 0 - nenhum impacto; 1 - impacto desprezível; 2 - impacto de baixo grau; 3 - impacto de médio grau; 4 - impacto de alto grau; e 5 - impacto de altíssimo grau.

* Refere-se aos processos de desgalhamento, destopamento e toragem da madeira.

REFERÊNCIAS

- Andrade SC (1998) Avaliação técnica, social, econômica e ambiental de dois sistemas de colheita florestal no litoral norte da Bahia. Dissertação de mestrado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 125p.
- Fenner PT (2002) Compactação do solo. In: Machado CC (Ed.) Colheita Florestal. Viçosa, UFV. p.375-396.
- Freitas LC (2004) Avaliação quantitativa de impactos ambientais da colheita florestal em plantios equiâneos de eucalipto. Dissertação de mestrado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 101p.
- Greacen EL & Sands R (1980) Compaction of forest soil, a review. *Australian Journal Soil Research*, 17: 63-189.
- Lira Filho JA (1993) Impactos ambientais da exploração florestal de madeira numa área de floresta plantada em região acidentada, Vale do Rio Doce, MG. Dissertação de mestrado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 86p.
- Ludke RL, Silva E, Couto L & Vale AB (2001) Avaliação quantitativa de impactos ambientais da exploração florestal, em regime de manejo sustentável, praticada na várzea e na terra firme, Estado do Amazonas - Brasil. *Boletim Técnico* n° 17. Viçosa, SIF.164p.
- Machado CC (1989) Exploração florestal. *Boletim* n° 6. Viçosa, UFV. 34p.
- Machado CC (2002) O setor florestal brasileiro. In: Machado CC (Ed.) Colheita florestal. Viçosa, UFV. p.15-32.
- Machado CC & Lopes ES (2002) Planejamento. In: Machado CC (Ed.) Colheita florestal. Viçosa, UFV. p.169-213.
- Scopel, I. et al (1992) Riscos de compactação do solo na produção florestal. In: 7° Curso de Atualização sobre Sistemas de Exploração e Transporte Florestal, Curitiba. Anais, FUPEF. p.172-193.
- Silva E (1994) Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil. Tese de doutorado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 309p.
- Silva E (2002) Impactos ambientais. In: Machado CC (Ed.) Colheita florestal. Viçosa, UFV. p.397-422.
- Souza AP & Machado CC (1985) Exploração florestal. *Boletim técnico* n° 1. Viçosa, SIF/UFV. 24p.