

LUCIANA SANT'ANA ANDRADE

**AVALIAÇÃO DE OPERAÇÕES DE SUPRESSÃO EM FLORESTAS NATIVAS
LICENCIADAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2014

LUCIANA SANT'ANA ANDRADE

**AVALIAÇÃO DE OPERAÇÕES DE SUPRESSÃO EM FLORESTAS NATIVAS
LICENCIADAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 28 de março de 2014

Giovani Levi Sant'Anna

Amaury Paulo de Souza
(Coorientador)

Elizabeth Neire da Silva Oliveira de Paula
(Coorientadora)

Carlos Cardoso Machado
(Orientador)

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da
Universidade Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

A553a
2014

Andrade, Luciana Sant'Ana, 1986-
Avaliação de operações de supressão em florestas nativas licenciadas /
Luciana Sant'Ana Andrade. - Viçosa, MG, 2014.
xiv, 59f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Carlos Cardoso Machado.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f.56-59.

1. Desmatamento. 2. Florestas nativas. 3. Licenças ambientais. I.
Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Engenharia Florestal.
Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal. II. Título.

CDD 22. ed. 333.75

*Aos meus pais Reinaldo e Conceição,
a quem devo tudo que sou*

Dedico!

“Há dois tipos de sabedoria: a inferior e a superior.

*A sabedoria inferior é dada pelo quanto uma
pessoa sabe e a superior é dada pelo quanto ela
tem consciência de que não sabe.*

Tenha a sabedoria superior.

Seja um eterno aprendiz na escola da vida.

A sabedoria superior tolera, a inferior julga;

a superior alivia, a inferior culpa;

a superior perdoa, a inferior condena.

Tem coisas que o coração só fala para quem sabe escutar!”

(Chico Xavier)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida;

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Programa de Pós Graduação em Ciência Florestal pela realização do curso de mestrado;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo suporte financeiro por meio da concessão da bolsa de estudo;

Ao Professor Carlos Cardoso Machado, pela orientação, oportunidade e confiança;

À Elizabeth Neire da Silva, pela coorientação, confiança, paciência e aprendizado durante o desenvolvimento deste trabalho;

Aos conselheiros, Professor Amaury Paulo de Souza e Giovanni Levi Santana, pelas sugestões e colaborações;

Ao Professor Hélio Garcia Leite, pelo auxílio na estatística deste trabalho;

À Ritinha e ao Alexandre, da Secretaria da Pós Graduação

Ao Flávio, pela valiosa contribuição na análise dos dados;

Ao laboratório de Ergonomia e Colheita Florestal da UFES, pelos equipamentos oferecidos;

À Agroflor Engenharia, por viabilizar e apoiar este estudo, em especial aos amigos Dario, Fernando, Manu, Artur, Igor, Diogo, Ramos, Paula, Otávio, Paulo Sérgio, Rodrigo e Augusto;

Aos colaboradores da empresa onde foi realizado o estudo: Rogério, Juliano, Raul, Cleovane e Zezinho, por permitirem a realização deste trabalho;

Aos colaboradores da empresa responsável pela realização da supressão, em especial ao Rogério, Gustavo, Felipe, Ângela, Tartiza, Bruna e Fernando por toda a atenção e informações fornecidas; e ao Sr. José Raimundo e todos os auxiliares que permitiram o acompanhamento de suas atividades;

Aos meus pais, Reinaldo e Conceição;

Aos meus irmãos, Hugo e Matheus;

Às minhas amigas Alê, Carol, Maola e Mari, pela colaboração;

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABELAS	ix
LISTA DE SIGLAS.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo geral.....	3
2.2. Objetivos específicos	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1. Setor florestal brasileiro.....	4
3.2. A vegetação nativa no estado de Minas Gerais, sujeita à supressão	5
3.3. Setor mineral brasileiro	5
3.4. Legislação aplicável à supressão florestal.....	7
3.4.1. Âmbito nacional.....	7
3.4.2. Âmbito estadual.....	8
3.5. Colheita florestal	9
3.5.3. Estudo de tempos e movimentos.....	10
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4.1. Área de estudo.....	13
4.2. Coleta dos dados	13
4.3. Caracterização das florestas a serem suprimidas	15
4.4. Caracterização das máquinas utilizadas	15
4.4.1. Motosserra.....	15
4.4.2. Trator agrícola adaptado com guincho arrastador	16
4.4.3. Carregador florestal.....	17
4.5. Análise dos dados.....	18
4.5.1. Análise de documentos formais cedidos pela empresa avaliada e conferência em campo	18
4.5.2. Estudo de tempos e movimentos.....	18
4.5.2.1. Atividades parciais do ciclo operacional do abate	20
4.5.2.2. Atividades parciais do ciclo operacional do processamento	21
4.5.2.3. Deslocamento entre ciclos operacionais	22
4.5.2.4. Empilhamento.....	22
4.5.2.5. Definição da amostragem	23
4.5.2.6. Eficiência operacional	24
4.5.2.7. Rendimento operacional	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1. Caracterização das florestas suprimidas.....	26
5.2. Descrição das atividades: avaliação do plano de desmate, conferência em campo e entrevistas semiestruturadas	28
5.2.1. Demarcação das áreas.....	29
5.2.2. Sinalização e estruturas	31
5.2.3. Limpeza pré-corte.....	32
5.2.4. Corte	33
5.2.4.1. Abate	33
5.2.4.2. Processamento.....	35
5.2.4.3. Empilhamento.....	36
5.2.5. Extração	41
5.2.6. Cubagem rigorosa	41

5.2.7.	Destinação do material lenhoso.....	45
5.3.	Tempos e movimentos.....	45
5.3.1.	Abate e processamento.....	45
5.3.2.	Abate.....	47
5.3.3.	Processamento.....	50
5.3.4.	Empilhamento.....	53
6.	CONCLUSÃO.....	54
7.	RECOMENDAÇÕES.....	55
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização dos pontos de coleta de dados.....	14
Figura 2 –A: Motosserra Sthil. B: Operador afiando a motosserra. C: um dos postos de abastecimento.	16
Figura 3 – A: Trator agrícola Valtra, modelo BH-145, utilizado para extrair a madeira até a estrada. B: guincho florestal TMO adaptado ao trator. C: Gancho utilizado para prender o feixe de madeiras. C: guia utilizada para auxiliar a passagem do cabo por baixo das pilhas de madeira.....	17
Figura 4 – A: Carregador florestal Caterpillar 416e. B: retirada das toras da pilha para disposição ao solo.	18
Figura 5 – Floresta Estacional Semidecidual, em seus estágios sucessionais, na área onde foram coletados os dados. A: estágio avançado; B: estágio médio, C: estágio inicial.	28
Figura 6- Demarcação da área autorizada para supressão.	30
Figura 7- Placas de sinalização da área de supressão. A: rota de fuga. B: Homens trabalhando. C: Derrubada de árvore. D: ponto de apoio.....	31
Figura 8 – A: Realização da limpeza. B: árvore sinalizada por poder causar acidentes...	32
Figura 9 – Abate de uma árvore de grande porte. A: árvore antes do abate. B: avaliação do sentido da queda da árvore. C: início do abate. D: árvore abatida.	34
Figura 10 – Supressão florestal, em um mesmo ponto, ao longo do dia. A: período da manhã. B: período da tarde.	35
Figura 11 – Processamento de árvores de menores diâmetros.	36
Figura 12 – A: Processamento de indivíduos de maiores diâmetros. B: indivíduos processados.	36
Figura 13 –A: Funcionários trabalhando simultaneamente na etapa do empilhamento. B: Empilhamento realizado por duplas. C: Empilhamento realizado por uma única pessoa. D: Pilhas formadas após um dia de trabalho.	37
Figura 14 –A: pilha formada de maneira correta. B: pilha sem as escoras e pouco espaço entre ela e o solo.	39
Figura 15 – A: área após a realização do abate e processamento. B: resíduos vegetais.	40
Figura 16 – Etapa anterior à cubagem. No primeiro plano da imagem observam-se as toras que serão cubadas, e ao fundo, o material destinado a lenha.....	42

Figura 17 – Cubagem rigorosa. A: Carregador florestal utilizado para dispor as toras paralelamente ao solo. B: medição do comprimento da tora. C: medição do diâmetro central. D: remoção de partes inutilizáveis das toras.	43
Figura 18 – Percentual de tempos das atividades parciais do ciclo operacional do abate.	46
Figura 19 – Percentual de tempos de execução das atividades parciais do ciclo operacional do abate.	48
Figura 20 – Percentual de ciclos em que foram realizadas atividades complementares durante a execução do abate.....	49
Figura 21 – Percentual de ciclos em que foram realizadas atividades complementares durante a realização do deslocamento.	50
Figura 22 – Percentual de tempos das atividades parciais do ciclo operacional do processamento.	51
Figura 23 – Percentual de ciclos em que foram realizadas atividades complementares durante a realização do deslocamento.	52

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Classes de diâmetro e respectivos produtos e subprodutos florestais a que se destina.....	45
Tabela 2 – Dados de amostragem referentes aos ciclos de trabalho na supressão.....	46
Tabela 3 – Tempos despendidos para as atividades do ciclo operacional do abate.	47
Tabela 4 – Rendimentos operacionais efetivos para o ciclo operacional do abate, separado por árvores presas e livres de cipós.....	49
Tabela 5 – Tempos despendidos para as atividades do ciclo operacional do processamento.....	51
Tabela 6 – Tempos despendidos para a execução do empilhamento, bem como os rendimentos operacionais da atividade, considerando a formação de pilhas por um e dois funcionários.....	53

LISTA DE SIGLAS

ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas

ASV – Autorização de Supressão de Vegetação

AUMPF – Autorização de Utilização de Matéria-Prima Florestal

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DAP – Diâmetro à Altura do Peito (1,3 metros do solo)

DDS – Diálogo Diário de Segurança

EPI – Equipamento de Proteção Individual

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração

IEF – Instituto Estadual de Florestas

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia

IN – Instrução Normativa

IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SFB – Serviço Florestal Brasileiro

RESUMO

ANDRADE, Luciana Sant'Ana, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2014. **Avaliação de operações de supressão em florestas nativas licenciadas.** Orientador: Carlos Cardoso Machado. Coorientadores: Amaury Paulo de Souza e Elizabeth Neire da Silva Oliveira de Paula.

Com o crescimento econômico, aumenta-se o número de empreendimentos instalados para diversos fins e conseqüentemente, torna-se necessária a supressão de florestas nativas, que é realizada após um processo de licenciamento ambiental. O presente estudo teve o objetivo de avaliar os aspectos técnicos de tal supressão, especificamente o corte, como condição fundamental para aperfeiçoar essa atividade e reduzir a subutilização. A área de estudo localiza-se nos municípios de Conceição do Mato Dentro e Alvorada de Minas, na região metropolitana de Belo Horizonte. Para a coleta de dados foram utilizados quatro métodos distintos: análise do Plano de Desmate da empresa, entrevistas semiestruturadas, observações em campo e estudo de tempos e movimentos para análise técnica. As etapas da supressão florestal avaliadas foram a demarcação de áreas, limpeza pré-corte, abate, processamento, empilhamento, extração e cubagem, sendo que para todas foram realizadas observações em campo e entrevistas semiestruturadas. O estudo de tempos e movimentos foi realizado para as etapas do abate, processamento e empilhamento, sendo que as duas primeiras foram divididas em atividades parciais. As atividades parciais que compuseram o ciclo operacional do abate foram o abate, o deslocamento e as interrupções. Para o ciclo operacional do processamento, as atividades parciais foram o processamento, deslocamento e interrupções. Devido ao modo como era realizado o empilhamento não foi possível dividir esta etapa em atividades parciais. Neste caso, considerou-se apenas o tempo total de formação da pilha, incluindo a limpeza da área, a pré-organização das toras, a fixação das estacas, e a formação da pilha, propriamente dita. Foi avaliado o rendimento da referida etapa considerando a execução da mesma realizada em duplas ou individualmente. Os resultados obtidos indicaram que a limpeza da área afeta o desempenho de todas as etapas da supressão florestal. Apesar da atividade de limpeza ser realizada anteriormente à supressão propriamente dita, os trabalhadores responsáveis por todas as etapas posteriores a ela precisam complementá-la, despendendo tempo que poderia ser utilizado para realização de sua atividade. Além da necessidade de complementação, menciona-se

que a atividade do abate fica comprometida por falhas na execução da limpeza, sendo necessário um tempo considerável para abater poucas árvores que se encontravam presas a cipós. Em relação ao estudo de tempos e movimentos foram amostrados 182 ciclos para o abate e 849 ciclos para o processamento, valores estes superiores ao número mínimo de ciclos necessários para cada uma das etapas, que foi de 176 e 203, respectivamente. Ao estudar concomitantemente os ciclos operacionais supracitados verificou-se que o processamento foi responsável por 58,79% do tempo despendido, o abate por 36,41% e o deslocamento entre as duas etapas por 4,80%. Considerando as atividades do ciclo operacional do abate, verificou-se que as interrupções foram responsáveis por maior tempo, correspondendo a 36,10% do tempo total, seguida pelo abate (32,07%) e pelo deslocamento (31,83%), resultando em uma eficiência operacional de 63,90%. Para o ciclo operacional do processamento, observou-se que o processamento foi responsável por 58,33% do tempo total, o deslocamento por 35,55% e as interrupções por 6,13%. A eficiência operacional desta etapa foi de 93,87%. O rendimento operacional do empilhamento foi de 4,9000 m³ de madeira empilhada por hora. Utilizando-se do Teste t de *Student*, verificou-se que não existe diferença significativa entre o rendimento desta etapa ao ser realizado por duplas ou individualmente. Concluiu-se que todas as etapas da supressão florestal estão interligadas, e caso uma etapa apresente falhas durante a sua execução, irá influenciar na execução da etapa posterior. Também evidenciou que os principais problemas da atividade de supressão não estão relacionados à ausência de procedimentos, e sim, ao não cumprimento dos mesmos. Neste contexto, recomenda-se que este estudo seja considerado na tomada de decisões da empresa contratante e da empresa contratada, e que os procedimentos constantes no Plano de Desmate sejam cumpridos. Ainda, que o referido Plano seja revisto e adequado de acordo com a execução das atividades realizadas de forma diferente da que consta no Plano, mas que não apresentem falhas em campo.

ABSTRACT

ANDRADE, Luciana Sant'Ana, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, march of 2014. **Evaluation of suppression operations in native forests licensed.** Adviser: Carlos Cardoso Machado. Co-advisers: Amaury Paulo de Souza and Elizabeth Neire da Silva Oliveira de Paula.

With economic growth, increases the number of enterprise installed for various purposes and consequently, it becomes necessary suppression of native forests, which is performed after an environmental licensing process. The aim of this study was to evaluate the technical aspects of such suppression, specifically the cut, as a precondition to improve this activity and reduce underspending. The study area is located in the municipalities of Conceição do Mato Dentro and Alvorada de Minas, in the metropolitan region of Belo Horizonte. For data collection were used four different methods: Analysis of Deforestation Plan of the company, semi-structured interviews, field observations and study of times and movements for technical analysis. The stages of forest suppression were evaluated the demarcation of areas, cleaning pre-cut, felling, processing, stacking, extraction and scaling, being that for all observations were conducted in the field and semi-structured interviews. The study of time and movements was performed for the steps of felling, processing and stacking, being that the first two were divided into partial activities. The partial activities that comprised the operating cycle of the felling were the felling, the displacement and the interrupts. For the operational cycle of the processing activities, the partial activities were processing, displacement and interrupts. Due to the way it was done stacking has not been possible to divide this step in partial activities. In this case, it was considered only the total time of formation of the stack, including the cleaning of the area, the pre-organization of logs, the fixing of the cuttings, and the formation of the stack itself. The performance of the step was evaluated considering the execution performance in pairs or individually. The results obtained indicated that the cleaning of the area affects the performance of all stages of forest suppression. Despite the activity of cleaning be performed before the suppression itself, the workers responsible for all subsequent stages to it need to supplement it, spending time that could be used to carry out their activity. Besides the need to complement, it is mentioned that the activity of felling is compromised by failures to execute cleaning, take considerable time to felling a few trees that were attached to vines. In relation to the study of time and movements were sampled 182 cycles for the felling and 849 cycles for processing, values greater than the minimum number of cycles required for each of the steps, which was 176 and 203, respectively. The study

concomitantly the operational cycles above it, was found that the processing was responsible for 58,79% of the time, the felling by 36,41% and the displacement between two steps of 4.80%. Whereas the activities of felling operating cycle, it was found that the interruptions were responsible for a longer period of time, corresponding to 36,10% of the total time, followed by felling (32,07%) and by displacement (31,83%), resulting in an operating efficiency of 63,90%. For the operating cycle of the process, it was observed that the processing was responsible for 58,33% of the total time, the displacement of 35,55% and interruptions by 6,13%. The operational efficiency of this step was 93,87%. The operating income of stacking was 4.9000 m³ of wood stacked per hour. By using the Student “t” test, it was found that there is no significant difference between the income of this step to be carried out in pairs or individually. It was concluded that all the stages of forest suppression are interconnected, and if one step forward faults during its execution, will influence the execution of later step. It also highlighted that the main problems of activity of suppression are not related to the lack of procedures, and yes, the non-compliance of the same. In this context, it is recommended that this study should be considered in decision-making of the contracting company and the contractor company, and that the procedures set out in the Plan of Deforestation are met. Still, that the plan will be reviewed and appropriate in accordance with the execution of the activities carried out in a manner different from that stated in the Plan, but they will not fail in the field.

1 INTRODUÇÃO

O licenciamento ambiental é um procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental (BRASIL, 2011a, 2011b).

As alterações ambientais, por sua vez, podem decorrer de atividades pertencentes a diversos setores da economia, uma vez que o processo de urbanização mundial e o crescimento econômico implicam em maior consumo dos recursos demandados pela sociedade, o que gera a necessidade de implantação de novos empreendimentos para atender a demanda mundial.

A mineração, um dos setores básicos da economia do país, contribui de forma decisiva para o bem estar e a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade equânime, desde que seja operada com responsabilidade social, estando sempre presentes os preceitos do desenvolvimento sustentável (FARIAS, 2002).

No entanto, a mineração apresenta uma série de particularidades que influenciam o seu contato com o meio ambiente, entre as quais pode-se citar a rigidez locacional, que significa que a jazida encontra-se onde os condicionantes geológicos a criaram, não havendo possibilidade de escolha do local onde ocorrerá a lavra (HERRMANN, 1995). Assim, torna-se imprescindível a intervenção na área de exploração onde se localiza o minério, não sendo possível visualizar a jazida fora de seu contexto de íntima ligação com os demais elementos da natureza, como o solo e a flora. (FERREIRA e FERREIRA, 2011).

Portanto, para instalação de um empreendimento, seja ele minerário ou não, haverá a intervenção em diversos usos e ocupações do solo, podendo ser necessária a supressão de formações florestais, que podem ser exóticas ou nativas, sendo a última o objeto deste estudo. Neste contexto, verifica-se que a supressão de florestas nativas e licenciamento ambiental estão interligados, uma vez os instrumentos que estabelecem a base legal para a concessão da autorização de supressão de vegetação representam um conjunto de ferramentas fundamentais na avaliação de um processo de licenciamento ambiental, cuja instalação de empreendimentos e atividades demanda a remoção de vegetação (LIMA, 2011).

Como as florestas nativas são pouco atrativas economicamente, verifica-se que historicamente, a modernização das operações de colheita se refere principalmente às florestas plantadas. Raros são os estudos que descrevem as atividades de supressão em ambientes naturais, o que corrobora a pouca evolução tecnológica da supressão de florestas nativas.

Ainda, é importante mencionar que em casos de regularização de empreendimentos, a supressão é uma atividade secundária, sendo realizada de tal maneira em que não são priorizadas características técnicas que maximizem o rendimento da atividade e seu potencial econômico.

Dessa forma, faz-se urgente e necessária a avaliação dos aspectos técnicos das operações da supressão florestal em áreas de vegetação nativa licenciadas, como condição fundamental para melhorar tecnicamente essa atividade. Ao melhorar tecnicamente esta atividade, irá reduzir a subutilização do material lenhoso gerado, além de atender aos requisitos legais preestabelecidos pela legislação, tornando a atividade de maior potencial econômico.

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar a as operações de supressão em florestas nativas licenciadas, localizadas nos municípios de Alvorada de Minas e Conceição do Mato Dentro.

2.2. Objetivos específicos

- Analisar a forma como é executada e os principais problemas decorrentes da supressão de florestas nativas licenciadas, junto a uma empresa do setor de mineração;
- Analisar o Plano de Desmate da empresa e averiguar se os procedimentos mencionados estão sendo cumpridos quando da execução da supressão;
- Avaliar os sistemas de supressão e as máquinas utilizadas;
- Analisar se existe alguma situação ou comportamento de risco durante a execução das operações de supressão florestal;
- Analisar o destino final da madeira oriunda da supressão vegetal na empresa estudada;
- Avaliar se existe maximização na utilização da madeira, de acordo com as exigências e legais;
- Avaliar o rendimento operacional das seguintes etapas da supressão florestal: abate, processamento e empilhamento. No caso do empilhamento, avaliar ainda se houve diferença significativa entre o rendimento da atividade realizado por duplas ou individualmente.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Setor florestal brasileiro

De acordo com o conceito utilizado por várias organizações internacionais, a atividade florestal é definida como a extração de madeira para fins industriais e de geração de energia, excluindo-se os produtos não madeireiros. A cadeia produtiva da madeira contempla a produção de madeira para energia (carvão vegetal e lenha), serrados, painéis e polpa para a produção de papel e outras finalidades (JUVENAL e MATTOS, 2002).

A importância do setor florestal para a sociedade brasileira em termos econômicos, sociais e ambientais pode ser mensurada pela avaliação de seus principais indicadores: a área de florestas plantadas, o valor bruto da produção, a geração de impostos, o valor das exportações, empregos gerados e mantidos pelo setor em geral, e os investimentos na área de responsabilidade social e ambiental (ABRAF, 2012).

O Brasil é um país florestal com aproximadamente 463 milhões de hectares (54,4% do seu território) de florestas naturais e plantadas, o que representa a segunda maior área de florestas do mundo, atrás apenas da Rússia. Destes, cerca de 456 milhões de hectares correspondem às florestas naturais, distribuídas nos seis biomas brasileiros; enquanto aproximadamente 7,2 milhões de hectares são cobertos por florestas plantadas, principalmente com espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* (SFB, 2013).

As Florestas nativas brasileiras, por sua vez, apresentam também uma relevante participação no setor de produção florestal brasileiro. De acordo com SFB e IPAM (2011), a demanda média de madeira em tora proveniente de florestas nativas foi estimada, em 21 milhões de m³/ano, necessitando, para isso, de uma área de 36 milhões de hectares em um ciclo de 30 anos. Porém, atualmente as unidades de conservação de uso sustentável, destinadas à produção florestal, com área aproximada de 10 milhões de hectares, não são suficientes para atender a demanda de madeira proveniente de florestas nativas.

No entanto, o setor de produção florestal de nativas convive com altos índices de desmatamento ilegal e com carência de políticas econômicas e incentivos financeiros (IPEF et. al., 2012).

3.2. A vegetação nativa no estado de Minas Gerais, sujeita à supressão

Devido à complexidade geológica, topográfica e climática, o estado de Minas Gerais possui diversificadas formações vegetais (MELLO-BARRETO, 1942) resultando em regiões de alta biodiversidade e de ocorrência de espécies endêmicas ou de distribuição restrita (DRUMMOND et al., 2005).

O domínio do Cerrado, localizado na porção centro-ocidental do estado, ocupa aproximadamente 57% de sua extensão territorial, enquanto o domínio da Mata Atlântica, localizado na porção oriental, perfaz mais de 41% da área do estado. O domínio da Caatinga, restrito ao norte do Estado, ocupa menos de 2% do território mineiro (DRUMMOND et al., 2005).

As áreas de Mata Atlântica no estado foram extremamente impactadas pela ação antrópica, com exceção do Parque Estadual do Rio Doce que se localiza em área de fácil ocupação; e da Serra do Brigadeiro, do interior da Sinclinal Gandarela e das porções mais elevadas da Serra da Mantiqueira, onde se observa a presença de manchas maiores apenas nas regiões de acesso mais difícil (IEF, 2012).

Os remanescentes da Mata Atlântica são, em sua maioria, ocupados por florestas estacionais semidecíduais, que recobrem todo o leste mineiro com maiores extensões na direção sul/sudeste, além dos vales dos rios Paranaíba e Grande e afluentes, e dos enclaves de araucária no sul do Estado (COSTA et al., 1998).

A Floresta Estacional Semidecidual é condicionada por uma dupla estacionalidade climática, tropical com época de intensas chuvas de verão, seguida por estiagem acentuada, e subtropical sem período seco, porém com seca fisiológica. Sua feição mais característica é a perda sazonal de folhas, que durante os meses mais secos e frios atinge um grande número de espécies, em especial aquelas dos estratos superiores (VELOSO et al., 1991).

De acordo com Scolforo e Carvalho (2006), no município de Alvorada de Minas, as áreas ocupadas por esta fitofisionomia, nos anos de 2003 e 2005, eram de 16735 ha e 16710, respectivamente, resultando em uma diferença de menos 25 ha. Por outro lado, no município de Conceição do Mato Dentro, esses valores eram de 42419 ha e 42247, respectivamente, evidenciando uma redução de 172 ha.

3.3. Setor mineral brasileiro

O Brasil detém um dos maiores patrimônios minerais e é um dos maiores produtores e exportadores de minérios, estando entre os cinco países com maior

potencial de descobertas minerais, ao lado da Austrália, Canadá, Estados Unidos e Rússia (FILHO, 2012).

Os maiores estados produtores de minérios em 2012, de acordo com o recolhimento da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) são: Minas Gerais (53,2%), Pará (28,6%), Goiás (4,1%), Bahia (2,0%) e outros (9,3%) (IBRAM, 2012).

O potencial mineral brasileiro é expressivo, porém, pouco pesquisado. Até hoje, menos de 30% do território nacional são conhecidos por meio de levantamentos geológicos em uma escala apropriada para a atividade (IBRAM, 2012).

Como indústria de base, a mineração induz à formação da cadeia produtiva, do processo de transformação de minérios até os produtos industrializados. Na medida em que proporciona a interiorização da população, cria demandas por infraestrutura e serviços, induz a instalação de indústrias de transformação e de bens de capital, gera empregos e renda, reduzindo as disparidades regionais (VALENTIM FILHO, 2012).

De acordo com o IBRAM (2012), o total de mão de obra empregada na mineração em 2011 alcançou 175 mil trabalhadores. Estudos feitos pela Secretaria Nacional de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério de Minas e Energia, mostram que o efeito multiplicador de empregos é de 1:13 no setor mineral, ou seja, para cada posto de trabalho na mineração são criadas 13 outras vagas (empregos diretos) ao longo da cadeia produtiva. Portanto, pode-se considerar que, em 2011, o setor mineral empregou cerca de 2,2 milhões de trabalhadores diretos, desconsiderando as vagas geradas na fase de pesquisa, prospecção e planejamento e a mão de obra ocupada nos garimpos.

O crescimento socioeconômico implica em maior consumo de bens minerais, tornando importante garantir a disponibilidade dos recursos demandados pela sociedade. Existe, portanto, uma relação direta entre desenvolvimento econômico, qualidade de vida e consumo de bens minerais. O caráter pioneiro da mineração resulta em novas fronteiras econômicas e geográficas, abrindo espaço para o desenvolvimento e gerando oportunidades econômicas (VALENTIM FILHO, 2012).

Os custos e benefícios que a atividade de mineração de grande porte pode gerar sobre as comunidades locais e a melhoria das relações entre as empresas e os municípios são temas cada vez mais importantes, na medida em que se exige cada vez mais maximizar os benefícios sustentáveis da mineração, tanto nos países desenvolvidos como nos em desenvolvimento. Atualmente existe o consenso que as empresas de mineração devem ter em suas listas de prioridades a eliminação de seus possíveis efeitos

prejudiciais aos ecossistemas frágeis e efeitos sociais negativos sobre as comunidades locais (BANCO MUNDIAL, 2002 apud LIMA e TEIXEIRA, 2006).

Assim como toda exploração de recurso natural, a atividade de mineração provoca impactos no meio ambiente seja no que diz respeito à exploração de áreas naturais ou mesmo na geração de resíduos, causando um impacto considerável (SILVA, J., 2007).

A imagem da mineração como uma atividade agressiva ao patrimônio cultural, ambiental e aos interesses do desenvolvimento sustentado tem suas raízes na intensa demanda pelos bens minerais que vigorou no passado, associada à falta tanto de soluções tecnológicas adequadas, quanto de prioridade para a conservação e proteção dos valores culturais e ambientais na agenda dos governos (VALENTIM FILHO, 2012).

3.4. Legislação aplicável à supressão florestal

3.4.1. Âmbito nacional

Segundo a Instrução Normativa IBAMA nº06 de 2009 (BRASIL, 2009), nos empreendimentos licenciados pela Diretoria de Licenciamento Ambiental do referido órgão, que envolvam supressão de vegetação, será emitida a Autorização de Supressão de Vegetação – ASV e as respectivas Autorizações de Utilização de Matéria-Prima Florestal – AUMPF.

Ainda de acordo com Brasil (2009, p. 1 – 3) acima:

A ASV terá prazo de validade de acordo com as especificidades do empreendimento e deve conter o nome, CNPJ, endereço e número do Cadastro Técnico Federal do empreendedor, bem como o número da licença em vigor e do processo de licenciamento ambiental, com a definição da área de supressão e, quando for o caso, das áreas de proteção permanente [...] Será emitida sem o volume de matéria-prima e discriminação de espécie [...], no entanto será subsidiada pela caracterização qualitativa dos tipos de vegetação a serem suprimidos que deverá ser realizada por profissional competente; conter mapas com a delimitação de cada área objeto de supressão; apresentar a metodologia utilizada e conter o levantamento florístico. Esta caracterização deverá ainda contemplar obrigatoriamente as áreas de vegetação natural a serem diretamente afetadas pelo empreendimento. Deverão ser consideradas espécies arbóreas, arbustivas, palmeiras, pteridófitas, herbáceas, epífitas e lianas, bem como todos os estratos da vegetação. O levantamento florístico deverá apresentar ainda informações sobre família, nomes científico e comum, hábito, tipo de vegetação, estrato e, quando for o caso, estado fenológico e número de tombamento [...] Quando houver previsão de supressão de espécies constantes na lista oficial da flora brasileira ameaçada de extinção, as áreas de ocorrência dessas espécies devem ser previamente submetidas a um Programa de

Salvamento de Germoplasma Vegetal. Tal programa deve ser apresentado junto com a caracterização qualitativa da vegetação contendo, pelo menos, o plano de destinação do germoplasma coletado, as espécies selecionadas para coleta e a metodologia com cronograma detalhado. Para o aproveitamento de matéria prima florestal o empreendedor da ASV deverá solicitar junto à superintendência do IBAMA a AUMPF conforme o artigo 8 da referida IN [...] Este documento terá validade de um ano e não poderá ser emitido após o vencimento da ASV [...]. A qualquer momento o IBAMA realizará vistoria a fim de averiguar a veracidade das informações cedidas pelo empreendedor.

3.4.2. Âmbito estadual

Segundo a Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 1.905 de 12 de agosto de 2013 (MINAS GERAIS, 2013, p. 1), dependem de autorização do órgão ambiental competente, as seguintes intervenções descritas no inciso I do Artigo 1º da referida resolução:

- a) supressão de cobertura vegetal nativa, com ou sem destoca, para uso alternativo do solo;
- b) intervenção com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa em áreas de preservação permanente - APP;
- c) destoca em área remanescente de supressão de vegetação nativa;
- d) corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas;
- e) manejo sustentável da vegetação nativa;
- f) regularização de ocupação antrópica consolidada em APP;
- g) supressão de maciço florestal de origem plantada, tendo presença de sub-bosque nativo com rendimento lenhoso;
- h) supressão de maciço florestal de origem plantada, localizado em área de reserva legal ou em APP;
- i) supressão de florestas nativas plantadas que não foram cadastradas junto ao Instituto Estadual de Florestas - IEF;
- j) aproveitamento de material lenhoso

Ainda de acordo com Minas Gerais (2013, p. 3):

As intervenções ambientais integradas a processos de Licenciamento Ambiental são aquelas necessárias à construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos ou atividades pertencentes às classes 3 a 6, conforme porte e potencial poluidor definidos na Deliberação Normativa Copam nº 74, de 9 de setembro de 2004 [...] Devem ser regularizadas, nos termos desta Resolução Conjunta, através de Autorização para Intervenção Ambiental – AIA. Os requerimentos para intervenção ambiental, integrados a procedimento de licenciamento ambiental, serão analisados e a respectiva autorização constará no Certificado de Licença Ambiental.

A Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 1660 de 27 de julho de 2012 institui a Guia de Controle Ambiental Eletrônica (GCA-E) como documento obrigatório para o controle do transporte, armazenamento, consumo e uso de produtos e subprodutos florestais, no Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2012). Ainda de acordo com Minas Gerais (2012):

A GCA-E pelo empreendedor, com base no saldo de produtos e subprodutos florestais declarados e comprovados, via acesso ao Sistema disponível na Internet do IEF, sendo dever da empresa a obrigatoriedade pelo preenchimento [...] Para atendimento aos fins postos pelo GCA, a destinação dada ao material lenhoso deverá ser acompanhada pela GCA, bem com nota fiscal.

3.5. Colheita florestal

3.5.1. Histórico

No início das atividades de reflorestamento no Brasil, poucas empresas utilizavam a mecanização nas operações de colheita. Até a década de 1940, praticamente não havia emprego de máquinas na colheita florestal (MACHADO et al., 2008).

Segundo os mesmos autores, a modernização das operações de colheita florestal teve início na década de 1970, quando a indústria nacional começou a produzir maquinário de portes leve e médio. Neste período surgiram as motosserras profissionais, os skidders e os autocarregáveis (FREITAS, 2008).

Todavia, com a abertura das importações em 1994, o aumento no custo da mão de obra, a necessidade de executar o trabalho de forma mais ergonômica, de se ter maior eficiência e diminuição dos custos de produção, muitas empresas iniciaram a mecanização da colheita de forma mais intensiva (MACHADO et al., 2008).

Para Mendonça Filho e Pereira Filho (1990) apud Freitas (2008), os dois fatores que mais contribuíram para a lenta modernização (mecanização) das operações de exploração florestal no Brasil foram: 1) desenvolvimento de reduzido número de máquinas capazes de atuar nas diferentes situações existentes e que apresentassem baixo custo de aquisição, particularmente no que se refere às áreas acidentadas e florestas nativas; 2) falta de estudos e pesquisas confiáveis (conduzidas com rigor), mostrando resultados claros de serem aplicados, particularmente quanto a novos sistemas e métodos de trabalho; técnicas de otimização e, ou racionalização das atividades etc.

3.5.2. Colheita florestal

A colheita florestal pode ser definida como um conjunto de operações efetuadas no maciço florestal, que visa preparar e levar a madeira até o local de transporte, fazendo-se o uso de técnicas e padrões estabelecidos, com a finalidade de transformá-la em

produto final. É composta pelas etapas de corte (derrubada, desgalhamento e traçamento), extração e carregamento (MACHADO et al., 2008).

Na execução da colheita florestal brasileira são utilizados diversos tipos de sistemas e métodos de trabalhos, que variam de região para região, e mesmo dentro de uma única empresa, em função do tipo de povoamento, das condições ambientais (clima, solo, topografia, etc), da finalidade da madeira (tamanho das toras), das máquinas, dos equipamentos e dos recursos disponíveis, dentre outros fatores (LEITE, 2002).

Uma colheita florestal planejada e executada com rigorosos critérios técnicos não só causa baixo impacto ambiental nos meios físico, biótico e antrópico, como também proporciona significativa redução nos custos totais da colheita de madeira (PINTO et al., 2002). Contudo, é necessário ainda um planejamento adequado para prever a intensidade com que os danos da colheita de madeira irão ocorrer nas estruturas e na arquitetura da floresta, a fim de garantir a sustentabilidade ambiental. O planejamento deve contemplar as técnicas e os métodos de corte, de extração e de transporte mais adequados, no sentido de impactar, o mínimo possível a estrutura e a arquitetura da floresta (PINTO et al., 2002).

3.5.3. Estudo de tempos e movimentos

O estudo de tempos, introduzido por Taylor, foi usado principalmente na determinação de tempos-padrão e o estudo de movimentos, desenvolvido pelo casal Gilbreth, foi empregado na melhoria de métodos de trabalho (BARNES, 1977).

Taylor verificou que o trabalho pode ser executado melhor e mais economicamente por meio da análise do mesmo, isto é, da divisão e subdivisão de todos os movimentos necessários à execução de cada operação de uma tarefa (SILVA, W., 1998). Por outro lado, as observações de Gilbreth, em uma empreiteira de construção civil, o levaram a iniciar suas investigações com o fito de ser encontrado o melhor método de se executar determinada tarefa. Ele prontamente via como introduzir melhorias nos métodos, substituindo movimentos longos e cansativos por outros curtos e menos fatigantes (BARNES, 1977).

A fusão destes dois métodos, utilizado na análise do trabalho, proporcionou ganhos incalculáveis para grandes empresas que utilizaram tal método de estudo (SILVA, W., 1998).

Barnes (1977) define o estudo de movimentos e de tempos como o estudo sistemático dos sistemas de trabalho com os seguintes objetivos: desenvolver o sistema e o método preferido, usualmente aquele de menor custo; padronizar esse sistema e método, determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando num ritmo normal, para executar uma tarefa ou operação específica, e orientar o treinamento do trabalhador no método preferido.

O estudo de tempos e movimentos tem influência fundamental na intenção de melhoria dos métodos operacionais e condições de trabalho, permitindo análises do processo produtivo, de atividades, relação homem-máquina e operações em geral. O controle da produção e custos operacionais é essencial na organização de um empreendimento, influenciando sobre os rendimentos, condições de trabalho, aproveitamento da mão de obra e da máquina (MACHADO, 1984).

De acordo com Andrade (1998), uma das técnicas utilizadas no planejamento e na otimização da operação de colheita florestal é o estudo de tempos e movimentos. Através dele registra-se o tempo consumido para cada elemento do ciclo de trabalho, ou do ciclo total de operação, para tirar a produtividade (LOFFLER, 1982 apud SILVA, E., 2008).

Por se tratar de uma atividade complexa, as operações da colheita de madeira possuem a influência de inúmeros fatores, sejam eles técnicos, econômicos, ambientais e ergonômicos. Por isso, é essencial ter conhecimento e controle sobre os mesmos, possibilitando a realização otimizada do trabalho e de suas estratégias (MACHADO e LOPES, 2008). Os mesmos autores citam alguns fatores que influenciam nos rendimentos: floresta, terreno, finalidade da madeira, demanda de madeira, estradas, manutenção mecânica, custos operacionais, condições climáticas, capacidade de suporte do terreno e grau de mecanização, entre outros.

De acordo com Seixas (1998) apud Burla (2008), outros fatores, ainda, e podem influenciar nos rendimentos da colheita florestal, tais como: características das árvores quanto ao diâmetro, tamanho dos galhos e das copas, peso e qualidade da madeira.

Assim, para Simões e Fenner (2010) a realização de estudos sobre as variáveis que influenciam a produtividade de colheita de madeira tornaram-se imperativos, visando à minimização dos custos e à otimização operacional. A identificação dessas variáveis pode ser realizada por estudos específicos que possibilitem estimar a produtividade, a qual resultará em subsídios para avaliação mais precisa do processo de produção (GONÇALVES, 2011).

O método de estudo de tempos divide-se em duas partes principais: análise e síntese. A análise é a pesquisa de uma determinada situação atual (convencional), não intervindo na estrutura de trabalho, enquanto a síntese compreende a pesquisa previamente estruturada (novo método), com a finalidade de aumentar rendimento, melhorar as condições de trabalho, aperfeiçoar o aproveitamento da mão-de-obra e máquinas (SILVA, W.,1998).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo avaliou a supressão de florestas nativas, em uma empresa do setor minerário, cujo sistema envolveu operações semi-mecanizadas de abate e processamento, manuais de empilhamento e mecanizadas de extração. O sistema utilizado pela empresa responsável pela supressão foi o de toras curtas, em que as árvores são processadas no local de abate em toretes com comprimento entre 1,8 a 2,2 metros. As operações são realizadas em turnos diários de 8 horas, com exceção do empilhamento que é realizado por produtividade.

4.1. Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em uma empresa minerária, que se encontra em fase de implantação de suas estruturas, onde para tal está sendo necessária a realização de atividades de supressão de madeira, provenientes de florestas nativas, devidamente licenciadas.

As áreas de estudo localizam-se na parte central do estado de Minas Gerais, região do Complexo do Espinhaço, nos municípios de Alvorada de Minas e Conceição do Mato Dentro. .

Tais municípios encontram-se na sub-bacia do Rio Santo Antônio, um dos principais afluentes do rio Doce, desaguando nele na altura do município de Naque (IGAM, 2012).

4.2. Coleta dos dados

As áreas de coleta de dados foram determinadas de acordo com o planejamento de supressão da empresa no período disponível para a coleta de dados. Assim, as atividades de abate, processamento, empilhamento, extração florestal e cubagem foram acompanhadas nas áreas destinadas à implantação de diferentes estruturas, nos meses de junho, julho, outubro e dezembro de 2013.

As áreas de coleta de dados, com as respectivas etapas que foram acompanhadas, podem ser observadas por meio da Figura 1.

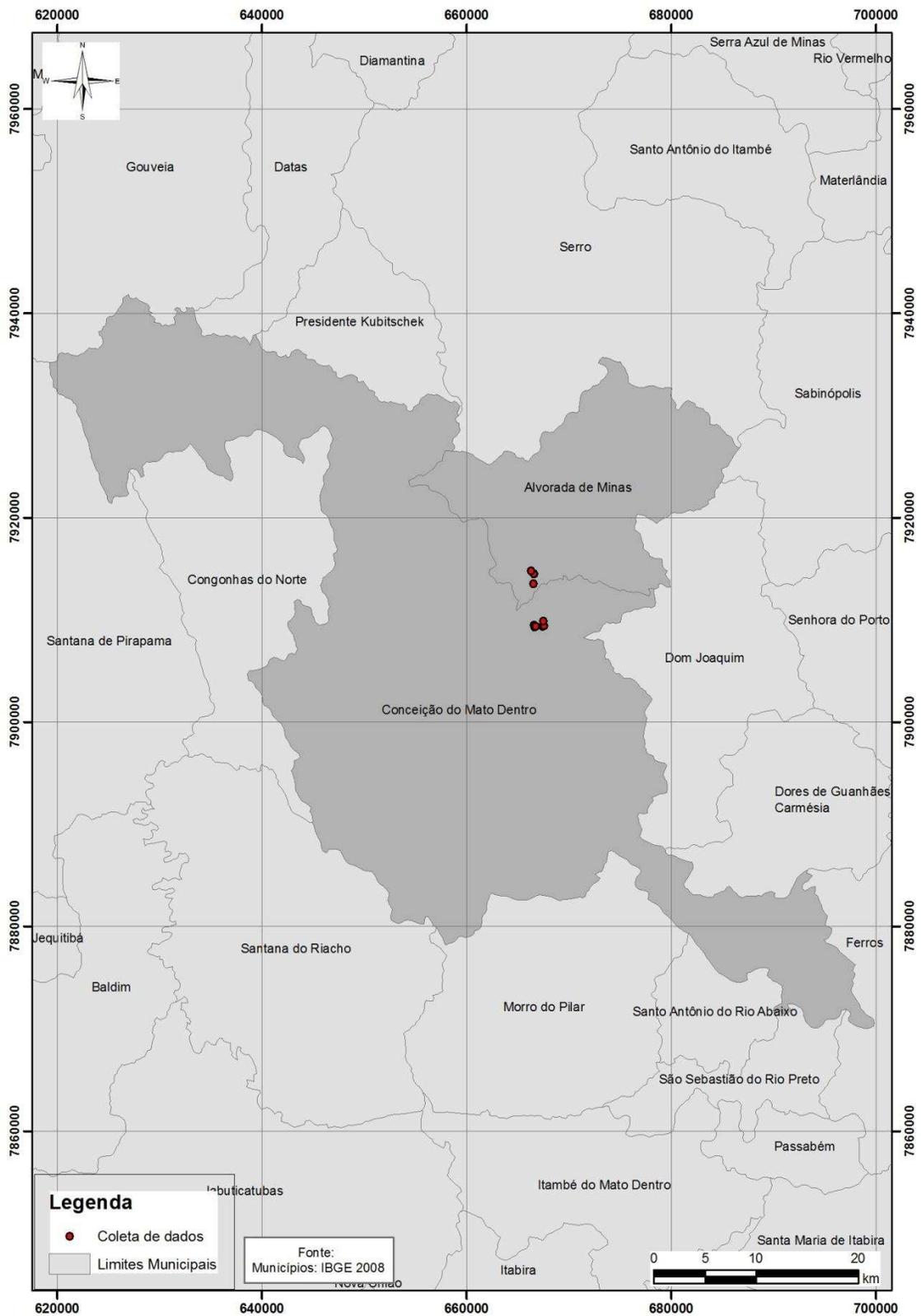


Figura 1 – Localização dos pontos de coleta de dados.

4.3. Caracterização das florestas a serem suprimidas

A caracterização das florestas a serem suprimidas foi realizada com base nos dados provenientes dos inventários pré-corte e informações obtidas *in loco*, sendo os seguintes parâmetros avaliados: estágio sucessional dos fragmentos a serem suprimidos; e as espécies registradas. Em tais inventários a classificação do estágio sucessional da Floresta Estacional Semidecidual foi realizada conforme a Resolução CONAMA nº 392 de 25 de junho de 2007.

4.4. Caracterização das máquinas utilizadas

4.4.1. Motosserra

As etapas de abate e processamento são realizadas utilizando-se motosserras da marca Stihl, modelo MS361, que possuem 59 cm³ de cilindrada, 4,60 cv de potência e 5,6 kg de peso (STIHL, 2014). Tais motosserras estão em uso há aproximadamente um ano, e são afiadas e abastecidas aproximadamente cinco vezes ao dia.

Por meio da Figura 2 é possível observar o modelo utilizado para a realização das etapas supracitadas, bem como a manutenção da mesma, além de um dos postos de abastecimento, que ficam distribuídos pela área de trabalho.



A



B



C

Figura 2 –A: Motosserra Stihl. B: Operador afiando a motosserra. C: um dos postos de abastecimento.

4.4.2. Trator agrícola adaptado com guincho arrastador

Para a realização da extração, utiliza-se um trator agrícola Valtra modelo BH-145, sobre pneus, adicionado de um motor modelo AGCO POWER 620DS. Segundo informações da empresa responsável pela supressão, este trator foi fabricado no ano de 2008. É adaptado com guincho florestal TMO, composto por um cabo de 150,00 metros no rolo tracionador.



A

B



C

D

Figura 3 – A: Trator agrícola Valtra, modelo BH-145, utilizado para extrair a madeira até a estrada. B: guincho florestal TMO adaptado ao trator. C: Gancho utilizado para prender o feixe de madeiras. D: guia utilizada para auxiliar a passagem do cabo por baixo das pilhas de madeira.

4.4.3. Carregador florestal

Anteriormente à cubagem, para a disposição da madeira ao solo, é utilizado um carregador florestal Caterpillar modelo 416 e LL Log Loader, que possui uma garra com capacidade de transporte de 0,36 – 0,50 m².



A

B

Figura 4 – A: Carregador florestal Caterpillar 416e. B: retirada das toras da pilha para disposição ao solo.

4.5. Análise dos dados

4.5.1. Análise de documentos formais cedidos pela empresa avaliada e conferência em campo

A primeira etapa da avaliação da supressão de florestas nativas constituiu-se na análise do Plano de Desmate da empresa (BRANDT, 2009), que contempla as diretrizes para a condução da supressão vegetal de forma a minimizar os impactos decorrentes desta atividade.

Posteriormente, foi realizada uma conferência em campo para avaliar o cumprimento dos procedimentos constantes no Plano de Desmate, sendo as anotações de interesse da pesquisa feitas por meio de registro cursivo (contínuo).

A fim de complementar as observações de campo foram realizadas entrevistas informais não estruturadas com trabalhadores envolvidos na atividade de supressão florestal.

4.5.2. Estudo de tempos e movimentos

Visando entender melhor como ocorrem as etapas da supressão florestal e ainda, verificar a maximização das operações, realizou-se um estudo de tempos e movimentos, para os ciclos operacionais de abate, processamento e empilhamento. Este método foi escolhido uma vez que, conforme mencionado por Barnes (1977), um estudo de tempos pode demonstrar o que está tomando tempo excessivo na execução de certos

elementos da operação ou que, ao contrário, depende-se muito pouco tempo em outros elementos.

Para se verificar de que parcelas o processo era composto, os trabalhos foram sendo observados na prática, antes do início da medição de tempo. Após essa fase, procedeu-se ao registro e acompanhamento das etapas empregando-se o método de Tempo Contínuo (BARNES, 1977), utilizando-se de uma câmera filmadora modelo Sony DCX-60. A vantagem deste método é que as atividades parciais são anotadas na sequência em que ocorrem (cronologicamente) facilitando a percepção de eventuais erros, bem como a identificação e cronometragem de atividades não previstas (BARNES, 1977; SIMÕES, 2008).

Posteriormente à coleta de dados em campo, assistiu-se à filmagem diversas vezes até o completo desmembramento das atividades que compõem cada um dos ciclos operacionais analisados. Assim, cada ciclo operacional foi dividido em “atividades parciais”, visando permitir o cálculo do tempo necessário para a conclusão de um trabalho e o controle do tempo das parcelas de trabalho. Este cálculo foi realizado por meio da subtração entre o horário que a referida etapa terminou e o horário em que a mesma se iniciou, e serve de diretriz para avaliação do rendimento das atividades.

Considerando-se que as análises das observações dos tempos foram feitas em horas, minutos e segundos, transformou-se as leituras apenas em minutos, por meio da equação abaixo, adaptada de Silva, E. (2008):

$$\text{Equação 1: } T = t (\text{min}) + \frac{t (\text{seg})}{60}$$

Onde:

T = tempo final (minutos);

t (min) = leitura de minutos;

t (seg) = leitura de segundos

Cada atividade parcial foi classificada em atividades efetivas e atividades gerais, conforme proposto por Simões (2008). As atividades efetivas englobam todos os movimentos planejados que ocorrem repetidamente durante o decurso do trabalho, e que resultam em produção ou são necessárias para a realização do trabalho. Ainda de acordo com o mesmo autor, essas atividades indicam o grau de eficiência ou efetividade. As atividades gerais, denominadas neste estudo de “interrupções” são aquelas que ocorrem repetidamente ou casualmente no decurso do trabalho, mas que não resultam em produção (SIMÕES, 2008).

A divisão de cada ciclo operacional (abate e processamento) em atividades parciais foi a base do estudo de tempos e movimentos para as etapas de abate e processamento. Isto porque somente desta forma, conseguiu-se observar certos pormenores, os quais eram impossíveis, muitas vezes, de serem descobertos, quando se considerava a operação num todo. Ao realizar-se a divisão, pôde-se individualizar qualquer desvio do método padrão, observar o tempo de espera, corrigir o mau funcionamento das operações das máquinas utilizadas.

Ressalta-se que na área em estudo, o empilhamento é realizado individualmente ou em dupla, ficando a escolha a critério de cada funcionário. No caso da realização em duplas, cada um dos integrantes não tem uma função definida, o que impossibilitou dividir esta etapa em atividades parciais, sendo cronometrado o tempo necessário para o operador montar uma pilha, e posterior medição da mesma, utilizando-se de uma trena.

4.5.2.1. Atividades parciais do ciclo operacional do abate

As atividades parciais que compuseram o ciclo operacional do abate, bem como as análises que foram realizadas durante a execução de cada uma delas, estão descritas a seguir.

a) Abate

O abate inicia-se no instante em que o operador toca a árvore a ser derrubada com o sabre da motosserra, e termina quando ele encerra a atividade nesta árvore, ou seja, quando ele começa a se deslocar para a próxima árvore, independente da anterior ter tocado ou não o solo.

Durante esta etapa foi contabilizado o número de indivíduos que se encontravam presos a cipós. Nos casos em que o operador precisou cortar os cipós e/ou processar a madeira para que ela tocasse o solo, o tempo do processamento e da limpeza foi considerado no tempo do abate.

Contabilizou-se ainda, o número de vezes em que foram realizadas atividades complementares durante a execução desta etapa. Tais atividades compreendem a limpeza, que corresponde à remoção de cipós e/ou de folhas e pequenos galhos que estejam dificultando o abate; e a avaliação do sentido da queda da árvore e de situações que possam trazer risco à atividade.

O rendimento operacional do abate foi calculado por meio do número de árvores abatidas e do tempo efetivo necessário para efetuar a operação.

b) Deslocamento

Inicia-se a partir do momento em que o operador, após abater uma árvore, começa a se deslocar em direção à próxima árvore a ser derrubada e termina quando ele tocou a próxima árvore a ser abatida, incluindo o tempo necessário para avaliação do corte direcional e complementação da limpeza, quando necessário.

Como não é possível que o operador corte mais de uma árvore sem se deslocar, sempre foi considerado o deslocamento entre uma árvore e outra.

c) Interrupções

Corresponde ao tempo em que a atividade é interrompida, por diversos motivos, tais como pausas para descanso, e manutenção periódica da motosserra.

Nestes casos considera o tempo despendido pelo operador, a partir do momento em que ele desliga a motosserra para realizar alguma das atividades supracitadas, colocar os EPIs para voltar a trabalhar, e ligar a motosserra.

4.5.2.2. Atividades parciais do ciclo operacional do processamento

a) Processamento

Iniciou-se no instante em que o operador tocou o sabre da motosserra na primeira árvore a ser processada (desgalhada, destopada e traçada) e terminou no instante em que todas as árvores foram seccionadas.

b) Deslocamento

Inicia-se a partir do momento que o operador, após processar um fuste (ou um grupo de fustes) começa a se deslocar em direção ao próximo fuste a ser processado e termina quando ele tocou a próxima árvore a ser processada, incluindo o tempo necessário para a complementação da limpeza, quando necessário. Esta limpeza foi realizada de forma manual em determinadas situações, e de forma semi-mecanizada em outras.

c) Interrupções

Corresponde ao tempo em que a atividade é interrompida, por diversos motivos, tais como pausas, abastecimento e manutenção da motosserra.

Nestes casos considera o tempo despendido pelo operador, a partir do momento em que ele desliga a motosserra para realizar alguma das atividades descrita acima, colocar os EPIs para voltar a trabalhar e ligar a motosserra.

4.5.2.3. Deslocamento entre ciclos operacionais

Dado que os ciclos operacionais do abate e do processamento são realizados pelo mesmo operador, foi possível a análise dos mesmos de forma conjunta, sendo cronometrado o tempo de deslocamento entre uma atividade e outra.

4.5.2.4. Empilhamento

Conforme mencionado anteriormente, devido à forma em que é realizado o empilhamento na área de estudo, não foi possível dividir esta etapa em atividades parciais, considerando, desta forma, o tempo de formação da pilha como uma atividade única.

A formação da pilha iniciou-se a partir do momento em que o funcionário chegou ao local destinado à mesma, incluindo o tempo necessário para a limpeza da área, a pré-organização das toras, a fixação das estacas, e formação da pilha, propriamente dita; e terminou quando a última tora foi depositada sobre as demais.

A medição da pilha teve como objetivo chegar a um volume final, e posteriormente ao rendimento desta etapa. Para tanto, tomou-se três dimensões das pilhas, a saber: comprimento das toras, comprimento da pilha e altura da pilha. No entanto, Soares et al. (2011) recomendam que quando houver variação na altura da pilha, e as toras não possuírem o mesmo comprimento, como é o caso da área de estudo, estes parâmetros devem ser medidos em vários pontos, adotando-os valores médios para determinação do volume em estéreo, de acordo com a seguinte equação:

$$\text{Equação 2: } V = \bar{x} \cdot y \cdot \bar{z}$$

Em que :

V = Volume da pilha (estéreo);

\bar{x} = Comprimento médio das toras (metros);

y = Comprimento da pilha (metros) e

\bar{z} = Altura média da pilha (metros)

Por meio da multiplicação das dimensões da pilha obteve-se o volume estéreo, que se constitui no volume de uma pilha de madeira roliça, em que, além do volume sólido de madeira, estão incluídos os espaços vazios normais entre as toras.

A conversão do volume empilhado (st) em volume sólido (m^3) foi realizada com base nos fatores de empilhamento recomendados pelo IEF (2005):

$$\text{Equação 3: } VT_{cc} = Ve/1,5$$

Em que:

VT_{cc} = volume total com casca (m^3);

Ve = volume empilhado (st)

1,5 = fator de empilhamento

4.5.2.5. Definição da amostragem

Inicialmente realizou-se um estudo piloto para os ciclos operacionais do abate e do processamento, a fim de atingir o número de observações necessárias para proporcionar um erro de amostragem máximo de 10%, a 90% de probabilidade, por meio da Equação 4 (CONAW, 1977):

$$\text{Equação 4: } n \geq \frac{t^2 * CV^2}{E^2}$$

Onde:

n = número mínimo de ciclos operacionais necessários;

t = valor de t, *Student*, no nível de probabilidade desejado, e (n-1) graus de liberdade;

CV = coeficiente de variação (%);

E = erro admissível (%).

4.5.2.6. Eficiência operacional

A eficiência operacional das etapas de abate e processamento foi calculada por meio da Equação 5, apresentada a seguir:

$$\text{Equação 5: } EF = \frac{TET}{TTT} \times 100$$

Onde:

EF = eficiência operacional (%);

TET = tempo efetivo de trabalho (min);

TTT = tempo total de trabalho (min).

4.5.2.7. Rendimento operacional

O rendimento operacional do empilhamento foi calculado por meio do volume da madeira, obtido por meio da medição das pilhas e posterior conversão em metros cúbicos, e do tempo efetivo necessário para efetuar a operação.

O cálculo do rendimento operacional desta etapa foi realizado utilizando-se a Equação 6, conforme apresentado em Simões (2008):

$$\text{Equação 6: } R = \frac{v}{t}$$

Onde:

R = rendimento operacional médio (m³/h);

v =volume de madeira (m³);

t = tempo (h).

Para avaliar a existência de diferença significativa entre o rendimento, por operador, da atividade de empilhamento realizado individualmente ou em dupla, foi realizado o teste “t” de *Student*, utilizando-se o software *Statistica* 10, e considerando um nível de 95% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Caracterização das florestas suprimidas

A caracterização das florestas suprimidas é resultado da avaliação dos inventários florestais pré-corte, apresentados ao órgão ambiental como parte dos documentos necessários à concessão da licença de instalação do empreendimento.

Durante a coleta de dados em campo, foi realizada, pela equipe responsável, a supressão da Floresta Estacional Semidecidual em seus três estágios de sucessão ecológica: inicial, médio e avançado.

O estágio avançado possui fisionomia arbórea predominando sobre a herbácea, sendo possível distinguir claramente três estratos arbóreos: um composto o dossel com indivíduos de maior altura, um de altura mediana e outro menos definido, composto por indivíduos arbóreos e arvoretas de alturas menores. De acordo com a Resolução CONAMA nº 392 de 25 de junho de 2007, para se enquadrar neste estágio sucessional, a floresta deverá apresentar dossel superior a 12 metros e diâmetro médio superior a 18 centímetros. Na área em estudo, foram registradas espécies ocorrentes nesta formação florestal, e que são características do respectivo estágio sucessional, tais como: *Amaioua guianensis* Aubl., *Anadenathera peregrina* (L.) Speg. , *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr., *Bathysa australis* (A.St.-Hil.) K.Schum., *Casearia arborea*(Rich.) Urban, *Cassia ferruginea* (Schrad.) Schradex DC., *Copaifera langsdorffii* Desf., *Cupania vernalis* Cambess., *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth., *Guarea guidonea* (L.) Sleumer, *Guatteria nigrescens* Mart., *Himatanthus lancifolius* (Müll.Arg.) Woodson, *Mabea fistulifera* Mart., *Machaerium aculeatum* Raddi, *Machaerium cf. nyctitans* (Vell.) Benth., *Machaerium villosum* Vogel, *Maprounea guianensis* Aubl., *Matayba elaeagnoides* Radlk., *Miconia brunea* DC., *Myrcia amazonica* DC., *Myrcia splendens* (Sw.) DC., *Nectandra oppositifolia* Nees, *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer., *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March., *Senna multijuga* (Rich.) H.S.Irwin&Barneby, *Siparuna guianensis* Aubl., *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger et al., *Sparattosperma leucanthum* (Vell.) K. Schum., *Tapirira guianensis* Aubl., *Xylopia brasiliensis* Spreng. e *Xylopia sericea* A.St.-Hil.

De acordo com a referida resolução CONAMA, o estágio médio das formações florestais secundárias apresenta estratificação incipiente com formação de dois estratos: dossel e sub-bosque, o que pode ser verificado na área de estudo. Ainda, possui predominância de espécies arbóreas formando um dossel definido entre cinco e 12 metros de altura, e diâmetro médio entre 10 e 20 centímetros.

Na área em intervenção foram encontradas espécies que segundo a classificação do CONAMA (Resolução nº 392/2007) são representantes do estágio médio de regeneração natural, tais como: *Cassia ferruginea* (Schrad.) Schradex DC., *Cecropia hololeuca* Miq., *Cecropia glaziovii* Snethl, *Guazuma ulmifolia* Lam., *Luehea grandiflora* Mart. &Zucc., *Machaerium cf. nyctitans* (Vell.) Benth., *Mabea fistulifera* Mart., *Machaerium villosum* Vogel, *Miconia brunea* DC., *Miconia trianae* Cogn., *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr., *Senna silvestris* (Vell.) H.S.Irwin&Barneby, *Senna multijuga* (Rich.) H.S.Irwin&Barneby, *Vernonanthura divaricata* (Spreng.) H.Rob., *Vismia brasiliensis* Choisy, *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy, *Xylopia sericea* A.St.-Hil.

Por outro lado, o estágio inicial da Floresta Estacional Semidecidual caracteriza-se por possuir predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas e arbustivas com altura de até cinco metros, e diâmetro médio de até 10 centímetros. As espécies *Cecropia hololeuca* Miq., *Cecropia glaziovii* Snethl, *Cecropia pachystachya* Trécul, *Guazuma ulmifolia* Lam., *Mabea fistulifera* Mart., *Miconia brunea* DC., *Miconia* sp., *Miconia trianae* Cogn., *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr., *Senna multijuga* (Rich.) H.S.Irwin&Barneby, *Vismia brasiliensis* Choisy, *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy, *Xylopia sericea* A.St.-Hil, ocorrentes nesta fitofisionomia, são indicadoras do estágio inicial de regeneração natural da floresta estacional semidecidual, de acordo com a Resolução nº 392 do CONAMA.

Por meio da Figura 5 é possível observar a Floresta Estacional Semidecidual, em seus três estágios de regeneração natural, em áreas onde foi realizada a supressão florestal.

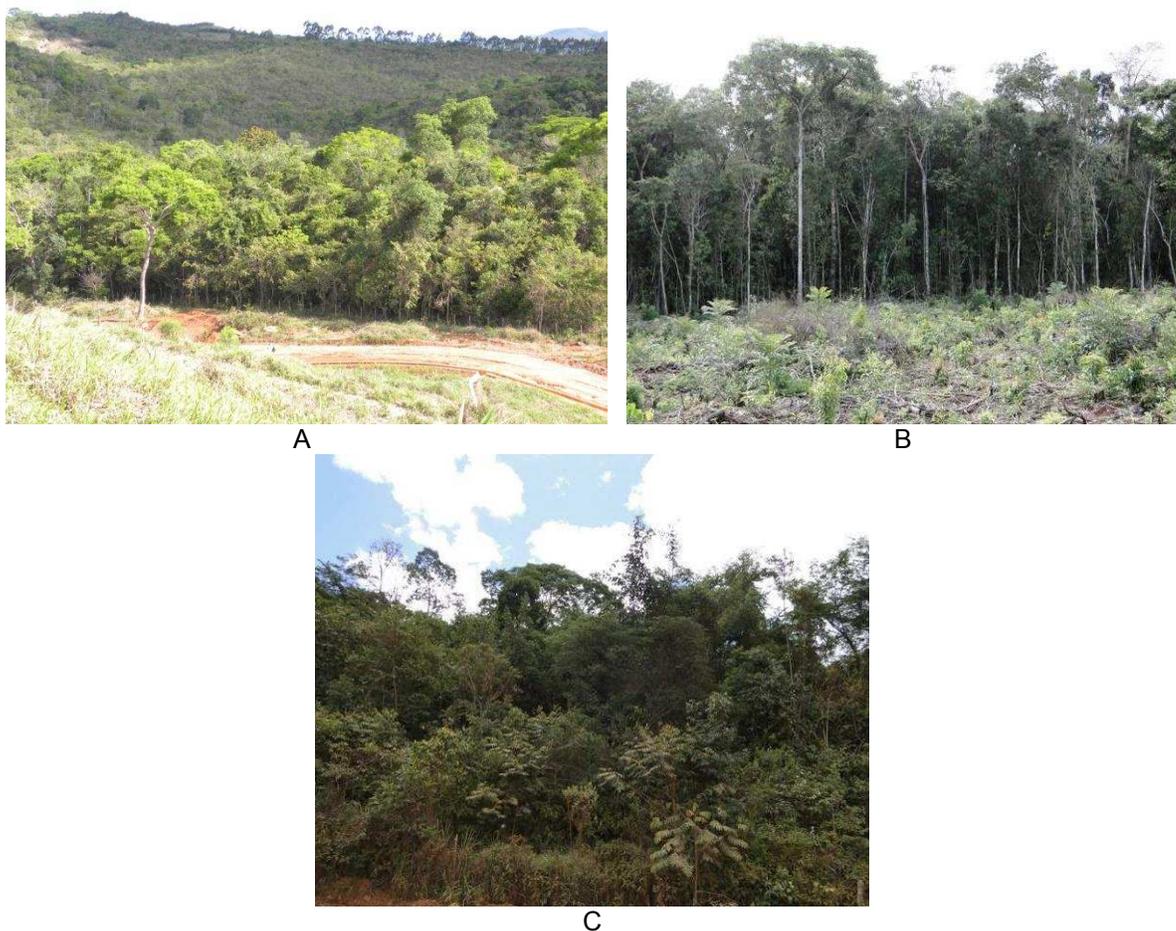


Figura 5 – Floresta Estacional Semidecidual, em seus estágios sucessionais, na área onde foram coletados os dados. A: estágio avançado; B: estágio médio, C: estágio inicial.

5.2. Descrição das atividades: avaliação do plano de desmate, conferência em campo e entrevistas semiestruturadas

A descrição das atividades aqui apresentada é resultado da avaliação do plano de desmate, observações em campo e entrevistas semiestruturadas.

A supressão na área de estudo é realizada por uma empresa terceirizada, seguindo a estratégia de gestão das grandes empresas brasileiras. Leite (2002) menciona que a adoção maciça da terceirização por parte dos empresários brasileiros deve-se ao fato de esta estratégia constituir uma das técnicas de gestão mais eficazes para equilibrar a difícil equação de redução de custos, “melhoria da qualidade”, flexibilidade operacional e qualificação pessoal.

Em campo, as atividades são realizadas por aproximadamente 40 trabalhadores, entre eles motosserristas, auxiliares e motoristas, sendo que todos executam suas atividades simultaneamente.

A princípio, os motosserristas ficam responsáveis pelo abate e processamento das árvores, enquanto os auxiliares são responsáveis pela limpeza a ser realizada previamente ao abate, pelo empilhamento da madeira já processada, e pelo auxílio na extração. Os motoristas são os responsáveis pela operação das máquinas que realizam a extração, carregamento e transporte.

No entanto, em dias chuvosos ou que há previsão de chuva, as motosserras não são utilizadas, ficando todos os trabalhadores empilhando a madeira. A atividade de extração, que é realizada com um trator agrícola adaptado com guincho arrastador, também é paralisada em dias chuvosos.

Mesmo nestes dias, os trabalhadores chegam a campo no horário habitual, e aguardam a decisão dos técnicos de segurança e encarregados sobre o melhor momento para iniciarem as atividades. O diálogo diário de segurança (DDS), bem como a ginástica laboral são realizados normalmente.

Em relação à jornada de trabalho, verificou-se que algumas etapas da supressão florestal, como limpeza e empilhamento, são realizadas por produtividade. As demais atividades (abate, processamento, extração e transporte) são realizadas por dia, ou seja, os funcionários trabalham durante oito horas diárias.

As folgas são a cada 15 dias. Na semana em que será concedida a folga, o trabalho é realizado até as 12h da sexta-feira e na segunda-feira de manhã inicia-se a jornada normalmente. Na semana seguinte, o trabalho é realizado até as 16h do sábado. Ressalta-se que esta forma de trabalho encontra-se em consonância com o Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, que aprova a Consolidação das Leis do Trabalho.

As etapas da supressão florestal ocorrem conforme abaixo descrito.

5.2.1. Demarcação das áreas

A demarcação das áreas autorizadas para desmate está prevista no Plano de Desmate (BRANDT, 2009), onde é mencionado que a demarcação deverá ser feita com bandeiras de cor vermelha, estacas pintadas de vermelho e fita zebraada.

No entanto, o que se observa em campo é que as bandeiras utilizadas são na cor amarela e que não é utilizada fita zebra para demarcação das áreas, diferentemente do que foi recomendado no Plano de Desmate (Figura 6).



Figura 6- Demarcação da área autorizada para supressão.

Em conversa com os trabalhadores da empresa responsável pela supressão, eles informaram que apesar da demarcação realizada em campo diferir do previsto no Plano de Desmate, não existe dúvidas quanto aos limites da área autorizada para a supressão. Desta forma, como não há dúvidas por parte dos funcionários, recomenda-se que a atividade continue sendo desenvolvida da forma como é realizada atualmente, entretanto, o procedimento deve ser alterado, uma vez que não está sendo seguido.

Em campo verificou-se que a área a ser suprimida não estava totalmente demarcada quando iniciou o abate, não sendo, portanto, o procedimento supramencionado cumprido em sua totalidade. No entanto, como é apontado no próprio Plano de Desmate, esta é uma das atividades mais importantes da supressão. Neste caso, a recomendação é que toda a área a ser suprimida seja demarcada antes do início das atividades, uma vez que a ausência de demarcação pode comprometer áreas que não serão suprimidas no momento.

Sugere-se ainda que a rede de acessos às áreas de desmate seja planejada antes do início das atividades, priorizando o acesso às áreas de intervenção através da própria área desmatada e rede de acessos pré-existentes.

5.2.2. Sinalização e estruturas

A área de supressão encontra-se devidamente sinalizada, com placas grandes e visíveis de segurança, conforme previsto no Plano de Desmate da empresa (Figura 7). Ainda, a frente de supressão conta com um ponto de apoio com mesas, cadeiras, banheiros químicos, recipientes para coleta seletiva do lixo (Figura 7D).



Figura 7- Placas de sinalização da área de supressão. A: rota de fuga. B: Homens trabalhando. C: Derrubada de árvore. D: ponto de apoio.

5.2.3. Limpeza pré-corte

A limpeza da área a ser suprimida é realizada anteriormente ao início das atividades de supressão. Diversos trabalhadores executam esta atividade simultaneamente no mesmo fragmento, às vezes bem próximos, como pode ser observado na Figura 8A. É uma atividade manual, em que é utilizada a foice como ferramenta de trabalho.

Quando é constatada que uma árvore apresenta alguma situação de risco ao trabalhador, como galhos soltos ou cipós, ela é sinalizada (Figura 8B). No entanto, durante o acompanhamento das atividades verificou-se que muitas árvores ainda permanecem com os cipós, o que dificulta a atividade de abate.



A B
Figura 8 – A: Realização da limpeza. B: árvore sinalizada por poder causar acidentes.

O trabalhador responsável por esta atividade trabalha por produção, ou seja, antes do início das atividades é determinada uma área que ele deverá roçar durante o dia. Ao limpar uma área que ele imagina que seja o objetivo, ele informa ao encarregado, que mede a área com uma trena. Nesta medição, caso atinja a meta do dia, o trabalhador poderá finalizar suas atividades. Caso contrário, ele continua limpando até concluir a área determinada.

5.2.4. Corte

5.2.4.1. Abate

Ao chegar a campo, os motosserristas decidem entre eles onde cada um irá trabalhar, assim como onde ficará o “posto de combustível”. Como cada operador não tem sua área de trabalho definida, à medida que a supressão vai avançando, os operadores ficam muito próximos uns dos outros. Como consequência desta proximidade, um trabalhador tem que esperar o outro abater uma árvore para assim continuar o seu trabalho, de forma que não ocorram acidentes.

Ao analisar o Plano de Desmate verificou-se que nele é mencionado apenas que se deve manter uma distância de segurança, não especificando os valores ideais. A fim de corrigir este problema recomenda-se que a equipe de motosserristas se distribua na área em uma proporção de um motosserrista para cinco hectares de forma sistemática, ou seja, um operador nunca ao lado do outro. Com o avanço da atividade, e consequentemente menor área a ser suprimida, não será mais possível seguir esta proporção. Nestes casos, os operadores deverão manter uma distância mínima de duas vezes e meia a altura da árvore.

A complementação do Plano de Desmate com estas diretrizes, e seu efetivo cumprimento, é de extrema importância para a atividade, uma vez que visa garantir a segurança e evitar possíveis acidentes com a queda de árvores, que podem ser fatais.

Outra observação importante em relação à forma como as etapas da supressão são executadas refere-se ao fato de ser o mesmo operador o responsável pelo abate e pelo processamento. Não existe um número certo de árvores a serem abatidas na sequência, que depende muito das condições do terreno, da distância entre as árvores e da habilidade e segurança do operador.

Por meio da Figura 9 é possível observar a sequência do abate de uma árvore de grande porte.

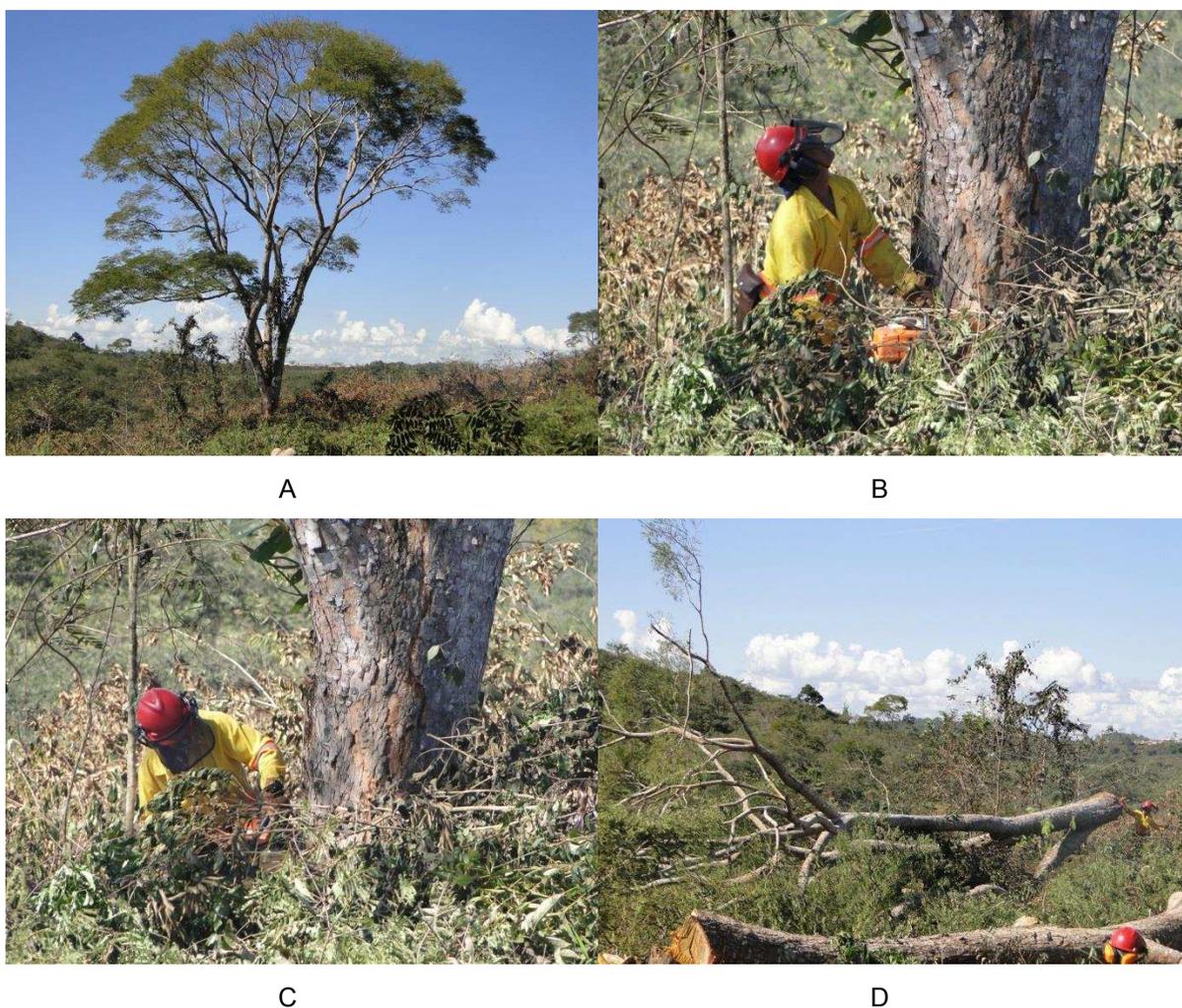


Figura 9 – Abate de uma árvore de grande porte. A: árvore antes do abate. B: avaliação do sentido da queda da árvore. C: início do abate. D: árvore abatida.

À medida que o operador vai se deslocando de uma árvore pra outra, frequentemente ele utiliza a motosserra para complementar a limpeza, cortando algum galho ou cipó.

Como a área de estudo apresenta muito cipó, uma árvore que está enganchada só cai completamente ao solo depois que o operador abate uma ou duas árvores vizinhas, ou ainda, quando ele traça a própria árvore enganchada. Em alguns casos, a árvore está tão presa ao cipó que, para abatê-la completamente, o operador se expõe a uma situação de extrema gravidade. Foi observado em campo que, após traçar a árvore e a mesma continuar presa a cipós, o operador deixa a motosserra ao solo e puxa a parte da árvore que ainda está presa.

Ainda, para evitar que o operador passe muito tempo desobstruindo árvores enganchadas, recomenda-se o emprego de técnicas de manejo efetivas, de forma a

minimizar os danos ecológicos à estrutura da floresta, bem como os desperdícios de madeira.

A Figura 10 abaixo exemplifica um ponto dentro da área de estudo na parte da manhã (A) e na parte da tarde (B). Observa-se que um indivíduo de maior porte não foi suprimido para evitar o risco de cair em cima do ponto de apoio da supressão.



A

B

Figura 10 – Supressão florestal, em um mesmo ponto, ao longo do dia. A: período da manhã. B: período da tarde.

5.2.4.2. Processamento

O plano de desmate da empresa prevê que o traçamento do fuste deverá ser feito de acordo com o uso da tora. Em campo, verificou-se que o sistema de colheita utilizado é do de toras curtas, sendo as árvores de pequenos diâmetros destopadas, desganhadas e traçadas em toretes de 1,8 m a 2,2 m (Figura 11), enquanto as árvores de maiores diâmetros são desganhadas, destopadas e cortadas em toras de maiores tamanhos, quando comparadas às árvores de menores diâmetros, mas que não chegam a ultrapassar 6 metros de comprimento (Figura 12).



Figura 11 – Processamento de árvores de menores diâmetros.



A

B

Figura 12 – A: Processamento de indivíduos de maiores diâmetros. B: indivíduos processados.

À medida que o operador vai se deslocando de um grupo de árvores abatidas pra outro, frequentemente ele utiliza a motosserra para complementar a limpeza, cortando algum galho ou cipó, isto porque a galhada deixada ao solo e as toras dificultam o seu deslocamento.

5.2.4.3. Empilhamento

O empilhamento foi acompanhado no mês de outubro de 2013. É realizado por duplas ou individualmente, ficando a escolha a critério de cada trabalhador. Ao serem questionados sobre a escolha da forma de trabalhar, os operadores que estavam em dupla justificaram a escolha pela ajuda do outro trabalhador para empilhar as toras de

maiores dimensões. Por outro lado, os trabalhadores que empilhavam sozinhos, faziam isto por não conhecerem o ritmo de trabalho do ajudante, o que pode atrapalhar o rendimento de seu trabalho. Ainda, justificaram a escolha por, ao trabalharem sozinhos, ficarem restritos a uma determinada área, ao ponto que quando estão em dupla, uma área é finalizada mais rapidamente e anda-se mais a procura de outra área para empilhar.

Por meio da Figura 13 é possível observar a atividade de empilhamento realizada na área de estudo.

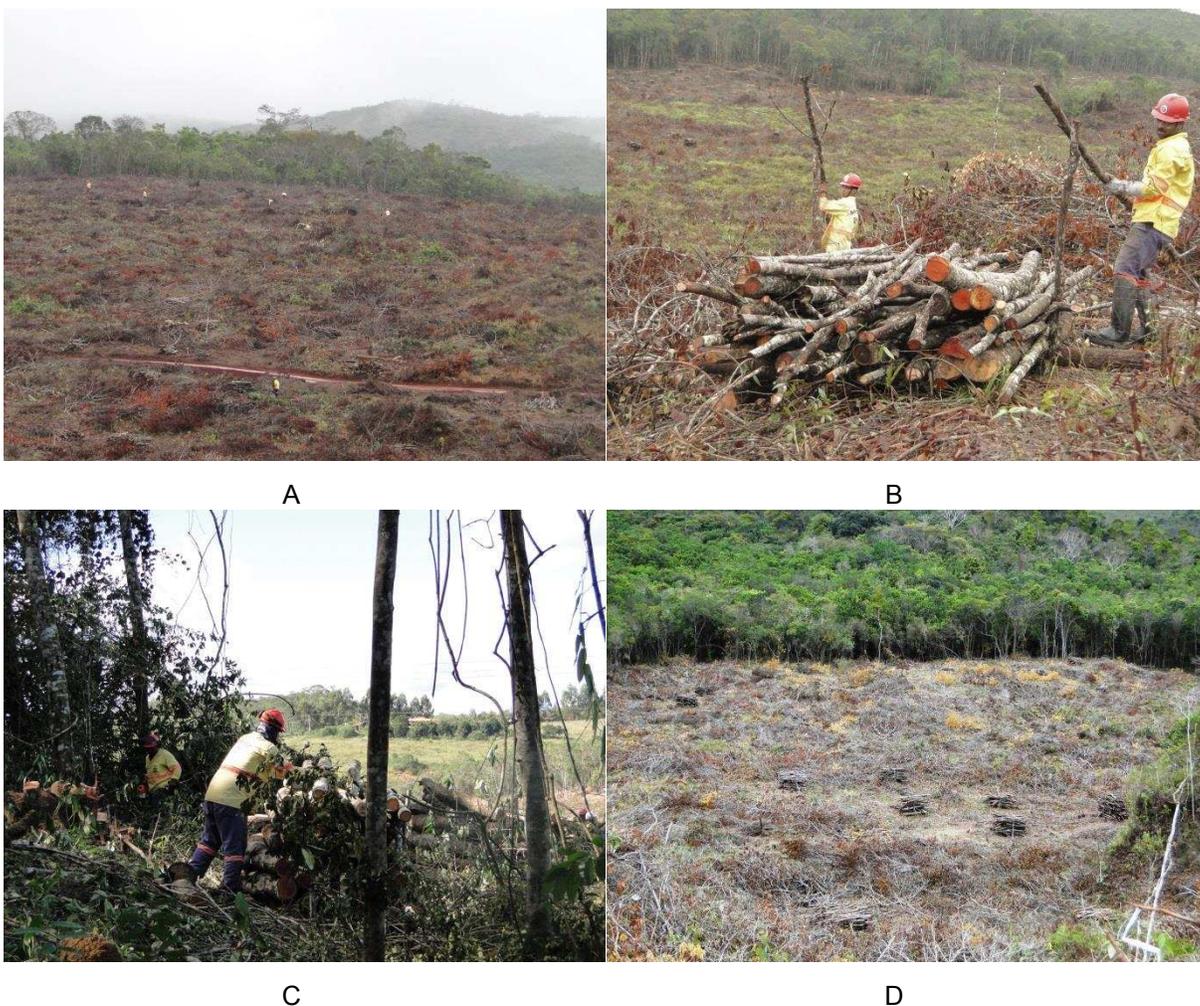


Figura 13 –A: Funcionários trabalhando simultaneamente na etapa do empilhamento. B: Empilhamento realizado por duplas. C: Empilhamento realizado por uma única pessoa. D: Pilhas formadas após um dia de trabalho.

Assim como no corte, são os trabalhadores que escolhem o local onde irão formar as pilhas. Os operadores de motosserra, quando estão empilhando, preferem trabalhar no local onde eles realizaram o corte.

Após a escolha do local, é realizada uma limpeza onde a pilha será formada. Quando o trabalho é realizado em dupla, uma pessoa fica responsável por aproximar as toras (geralmente as toras são arremessadas) do operador que efetivamente montará a pilha. Mas isto não é uma regra, em alguns momentos, os dois estão montando a pilha, ou os dois estão desganhando (utilizando uma foice de cabo mais curto).

Quando o empilhamento é realizado individualmente, o trabalhador realiza sozinho todas as etapas mencionadas acima.

As pilhas não apresentam dimensões pré-definidas, o seu tamanho será em função da quantidade de toras próximas ao local escolhido para formar a pilha. Ainda, as toras não são empilhadas por classe de diâmetro, conforme prevê o Plano de Desmate da empresa, sendo que algumas vezes, o operador precisa colocar uma tora de maior diâmetro na parte superior da pilha, o que exige grande esforço físico. Ainda, é recomendado no Plano de Desmate que as madeiras para potencial uso em serraria sejam numeradas de acordo com a espécie, e os dados registrados em planilha, o que não foi observado em campo.

Ao ser questionado sobre colocar as toras maiores primeiro, um trabalhador informou que se fosse realizado desta maneira, dificultaria a passagem do cabo do trator que realiza o baldeio.

As pilhas devem ser formadas de modo que fique um espaço entre o solo e os primeiros toretes para não ter problemas ao passar o cabo do trator no momento da extração. Ainda, é preciso que todas as pilhas sejam escoradas por lenhas em suas extremidades. No entanto, nota-se grande variação entre as pilhas formadas, sendo que algumas não apresentam as escoras e em outras, o espaço para passar o cabo é pequeno (Figura 14).

Destaca-se que os toretes usados de apoio são recolhidas por outros funcionários, que voltam para recolher as toras que foram esquecidas em campo.



A

B

Figura 14 –A: pilha formada de maneira correta. B: pilha sem as escoras e pouco espaço entre ela e o solo.

Assim como acontece na etapa da limpeza, o trabalhador responsável por esta atividade trabalha por produção, ou seja, antes do início das atividades é determinada uma quantidade de madeira que ele deverá empilhar no dia. Esta produção não é a mesma todos os dias, ela é estabelecida em função do estágio sucessional do fragmento a ser suprimido, variando entre 7,5 e 9 metros por trabalhador por dia. Na sexta-feira, quando é véspera da folga dos trabalhadores, este valor passa a ser de 5 por operador. Ressalta-se que, quando o trabalho é realizado por duplas, todo o material que eles empilham é dividido por 2.

Segundo o encarregado da frente de trabalho, o cálculo para conferência da tarefa é realizado tomando-se duas dimensões de cada pilha: largura e altura. Ele soma esses valores e divide por dois. Esses valores são passados ao Engenheiro Florestal que extrapola este valor para a área total. Ressalta-se que esta não é a forma correta de medir volume de madeira empilhada, sendo recomenda a medição da pilha em suas três dimensões (comprimento, largura e altura).

Caso o trabalhador consiga terminar a meta antes do almoço, ele não precisa voltar no período da tarde, a não ser que ele queira adiantar a tarefa do dia seguinte, o que também é possível. Por outro lado, se algum operador não consegue cumprir a meta, ele trabalha por dia, ou seja, trabalha as oito horas normalmente.

Esta forma de realização do trabalho é muito questionada pelos trabalhadores e ainda, é a principal fonte de reclamações. Uma vez que esta atividade é realizada por produção, muitos trabalhadores querem finalizar rápido a tarefa do dia, e muitas toras são deixadas em campo, e conseqüentemente não constituem as pilhas. Nestes casos, é necessário que outros funcionários voltem empilhando.

Outro problema, relacionado à forma de execução desta atividade, e relatado pelos trabalhadores é a “desonestidade” de alguns colaboradores, que apenas acrescentam algumas toras nas pilhas de outros e afirmam ao encarregado que foram eles que montaram a referida pilha. O encarregado não tem controle sobre isto, uma vez que não são feitas marcações nas pilhas.

O ponto positivo da atividade ser executada por produtividade é que, como é de interesse do trabalhador, o dia é produtivo em quantidade de madeira empilhada, mas não em qualidade das pilhas formadas.

Segundo um funcionário responsável pelo empilhamento, a forma como as árvores são abatidas e processadas em campo dificulta a atividade de empilhamento, já que as toras são deixadas de qualquer forma, muitas vezes presas a cipó ou debaixo de galhos. Assim, fica mais difícil cumprir a tarefa, uma vez que eles precisam despende tempo liberando as toras para serem empilhadas. Como forma de minimizar este problema, o operador sugeriu que, como na atividade do abate os operadores trabalham as oito horas normalmente (não é por produtividade), os serradores se organizem melhor e deixem as toras de uma forma mais fácil de ser empilhada

Ainda, como problema relatado, menciona-se a grande quantidade de tocos e galhos que ficam no chão, o que aumenta o risco de quedas (Figura 15). De acordo com informações cedidas pelo encarregado, após a supressão, este material é armazenado para uso na recuperação de áreas degradadas, como previsto no Plano de Desmate da empresa.



A

B

Figura 15 – A: área após a realização do abate e processamento. B: resíduos vegetais.

5.2.5. Extração

A extração foi acompanhada durante o mês de outubro de 2013. É realizada quase que diariamente, com exceção dos dias em que é necessário priorizar outras atividades, ou em dias de intensas chuvas.

É executada por três funcionários, sendo um motorista e dois auxiliares. Os auxiliares trabalham principalmente fixando o cabo de aço na pilha. Para desamarrar o cabo de aço que prende a pilha, o motorista acomoda o material ao solo, de forma que o cabo solte. Isso é realizado principalmente em áreas de terrenos declivosos, pois os dois operadores ficam na parte inferior organizando as toras que irão subir para a estrada.

Um dos principais problemas é quando o trator fica preso em raízes. Nestes casos, o trator desloca menos e precisa de uma maior quantidade do cabo para se chegar às pilhas.

Verificou-se, em campo, que o trabalho teve de ser interrompido devido a feixes que se soltavam, toras que estavam espalhadas pela área e os auxiliares precisavam colocá-las sobre as pilhas já formadas.

Os auxiliares informaram que como o empilhamento é realizado por produção, muitos trabalhadores não tem o cuidado necessário na hora de formar as pilhas. Com isso, algumas pilhas não apresentam a tora de apoio, o que dificulta a passagem do cabo e muitas vezes a pilha acaba desmanchando, causando um retrabalho.

Ainda, foi relatado pelos auxiliares responsáveis pela extração que os funcionários que realizam o empilhamento, algumas vezes, formam as pilhas em condições de solo desfavoráveis, as montando sobre lugares onde há elevada probabilidade da pilha afundar um pouco, o que dificulta a passagem do cabo.

5.2.6. Cubagem rigorosa

No Plano de Desmate da empresa (BRANDT, 2009, p. 12), é mencionado que:

O levantamento refere-se à quantificação de madeira cortada em peças, que se presta para utilizações mais nobres como o fabrico de móveis rústicos, peças artesanais entre outros. A quantificação do material em campo deverá ser discriminada por espécie e registrado em planilhas de campo.

No entanto, o mesmo não especifica que este material deverá ter o seu volume mensurado, tão pouco a metodologia a ser utilizada, sendo estas informações de extrema importância quando se realiza uma supressão florestal.

Haja vista que o fuste de uma árvore não é um cilindro perfeito, possuindo diferentes formas, existem alguns procedimentos para a determinação do seu volume, entre eles a cubagem rigorosa, que consiste em expressões matemáticas que foram desenvolvidas para a determinação do volume, a partir do estudo da forma das árvores (SOARES; et. al.2006).

Assim, apesar do Plano de Desmate não apresentar diretrizes para a determinação do volume das toras, verifica-se que a empresa contratada realiza a cubagem rigorosa, sendo esta etapa acompanhada, para a realização desta pesquisa, no mês de dezembro de 2013.

Em campo, constatou-se que a equipe responsável por esta etapa é composta por quatro trabalhadores, sendo um operador de retroescavadeira, máquina esta utilizada para dispor as toras paralelamente ao solo; um engenheiro florestal e um auxiliar, que realizam a cubagem; e um motosserrista, responsável pela remoção de porções inutilizáveis das toras.

A cubagem rigorosa inicia-se no pátio de estocagem, onde as toras encontram-se separadas do material destinado à lenha, conforme pode ser visualizado por meio da Figura 16. Esta separação foi realizada anteriormente, ainda no local da supressão, e o material foi transportado separadamente até o pátio, onde foi depositado de acordo com a classe diamétrica e o uso da madeira.



Figura 16 – Etapa anterior à cubagem. No primeiro plano da imagem observam-se as toras que serão cubadas, e ao fundo, o material destinado a lenha.

A empresa responsável pela supressão florestal considerou o diâmetro de 20 cm como o mínimo para realização da cubagem, conforme orientações da empresa contratante, sendo coletado o diâmetro da metade da seção, os diâmetros das extremidades, o comprimento da tora, além da espécie a que cada tora pertence. Tais atividades foram realizadas com o auxílio de suta, trena e planilhas de campo.

Segundo informações do engenheiro florestal responsável pela atividade, todas as toras mensuradas recebem marcações em *spray* de tinta, de forma a evitar remedição de uma mesma tora, ou até mesmo o esquecimento de alguma.

A Figura 17 apresenta as atividades de cubagem do material lenhoso.



Figura 17 – Cubagem rigorosa. A: Carregador florestal utilizado para dispor as toras paralelamente ao solo. B: medição do comprimento da tora. C: medição do diâmetro central. D: remoção de partes inutilizáveis das toras.

Posteriormente aos levantamentos de campo, os dados coletados são trabalhados no programa Microsoft Excel® para realização dos cálculos e levantamento dos volumes (m^3) de cada tora cubada.

Entre as expressões existentes, a empresa contratada, responsável pela cubagem do material lenhoso, optou pelo método de Newton, conforme equação abaixo (SOARES et al., 2006):

$$\text{Equação 6: } V = \frac{AS_1 + 4 \cdot AS_{1/2} + AS_2}{6} \cdot L$$

Em que:

AS_1 e AS_2 = áreas seccionais com ou sem casca, obtidas nas extremidades da seção (m^2);

$AS_{1/2}$ = área seccional com ou sem casca, obtida na metade do comprimento da seção (m^2), e

L = comprimento da seção (m).

Em consulta à legislação vigente, constatou-se que nos empreendimentos licenciados pela Diretoria de Licenciamento Ambiental do IBAMA que envolvam supressão de vegetação, deverão ser seguidos os procedimentos descritos na Instrução Normativa (IN) N° 6 de 07 de abril de 2009 (BRASIL, 2009).

De acordo com o inciso II do Art° 8 da referida IN, as informações para madeira que em pé possuem DAP maior que 40 cm, devem ser apresentadas através de tabela com informações de número de tora, diâmetros e comprimentos da tora e volume de cada tora e total por espécie.

Em âmbito estadual não foram verificados procedimentos legais que se refiram à apresentação de informações específicas para madeira em pé que possuam determinado DAP. A Resolução Conjunta IEF/SEMAD n° 1905 (MINAS GERAIS, 2013) apenas prevê que a madeira das árvores de espécies florestais nativas oriundas de populações naturais consideradas de uso nobre ou protegidas por lei ou ato normativo, e aptas à serraria ou marcenaria, não poderá ser convertida em lenha ou carvão.

Neste contexto, em empreendimentos licenciados pelo órgão ambiental estadual, como foi o caso da área de estudo, não será necessário apresentar tais informações. No entanto, caso entre em vigor uma legislação que trate deste assunto, recomenda-se que a mesma seja seguida.

5.2.7. Destinação do material lenhoso

Conforme consta no Plano de Desmate, todo o volume de madeira apurado dos desmates terá destinação socioeconômica, para doação a entidades ou para associações da região ou comercializado pelo próprio empreendedor. As finalidades de uso desta madeira serão para lenha, mourões para cercamento de áreas ou para aproveitamento como estacas, esteios ou peças para construção civil e serraria depois de devidamente comprovada a sua origem.

O Manual de Normas de Controle da Intervenção em Vegetação Nativa e Plantada no Estado de Minas Gerais (IEF, 2005), apresenta as classes diamétricas em que a madeira suprimida deve ser agrupada, bem como os respectivos produtos que podem ser gerados. Tabela 1.

Tabela 1 – Classes de diâmetro e respectivos produtos e subprodutos florestais a que se destina.

Classe de Diâmetro (cm)	Produto e/ou subproduto
$\emptyset < 15$	Lenha e/ou torete
$15 < \emptyset < 30$	Mourões
$\emptyset > 30$	Toras para serraria

Na área de estudo, a madeira que estava sendo cubada, no período da coleta de dados, havia sido doada ao Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA) e será utilizada na restauração do patrimônio histórico do município de Belo Vale, localizado na região metropolitana de Belo Horizonte. As peças com diâmetros menores ao mínimo para a cubagem, geralmente são utilizadas para lenha.

Assim, verifica-se que na área de estudo não há esta separação da madeira de acordo com as classes diamétricas e com os produtos e/ou subprodutos a serem gerados. No entanto, esta destinação da madeira está condizente com a Resolução Conjunta IEF/SEMAD nº 1905 (MINAS GERAIS, 2013), uma vez que a madeira das árvores naturais, consideradas de uso nobre ou protegidas por lei, está sendo destinada à serraria, não sendo convertida em lenha ou carvão.

5.3. Tempos e movimentos

5.3.1. Abate e processamento

Os dados referentes ao estudo de tempos e movimentos das etapas de abate e processamento estão apresentados na Tabela 2

Tabela 2 – Dados de amostragem referentes aos ciclos de trabalho na supressão.

Etapas	N	S	n
Abate	182	0,24	176
Processamento	849	0,12	203
Deslocamento	115	0,09	-

Legenda: N= população amostrada; S = desvio-padrão da amostra, n = número mínimo de amostras necessárias.

Os resultados deste estudo podem ser observados na Figura 18. É importante destacar que os tempos gastos com as pausas estão apresentados nas análises de cada uma das etapas mencionadas.

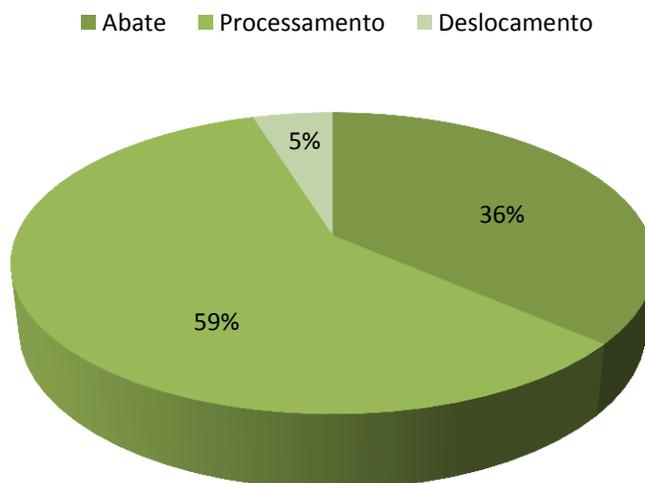


Figura 18 – Percentual de tempos das atividades parciais do ciclo operacional do abate.

Conforme pode-se observar na figura acima, o processamento foi o elemento que consumiu o maior percentual de tempo, 59% do tempo total. A segunda etapa foi o abate com 36%, seguida pelo deslocamento que representou 5% do tempo total. Esta significativa diferença entre os tempos despendidos para a execução de tais etapas se justifica uma vez que a etapa do processamento compreende as atividades de desganhamento, destopamento e traçamento, enquanto a outra etapa corresponde a apenas o abate propriamente dito.

5.3.2. Abate

Durante o estudo do abate foram amostrados 182 ciclos, sendo que o mínimo exigido pela amostragem piloto foi de 176 ciclos. O tempo despendido para as atividades efetivas do ciclo operacional do abate foi de 54,47 minutos, sendo 27,38 minutos necessários para a realização do abate, e 27,18 minutos para o deslocamento entre uma árvore e outra. Para a execução das atividades denominadas como interrupções (neste caso correspondeu apenas à manutenção do equipamento) o tempo despendido foi de 30,83 minutos, que juntamente com as atividades efetivas supramencionadas totalizou 85,40 minutos para a realização do abate na área de estudo, conforme apresentado na Tabela 3.

É importante destacar que, segundo informações concedidas pelos funcionários da empresa, o momento de abastecimento da motosserra pode ser aproveitado para o descanso, uma vez que durante o seu deslocamento até o posto de abastecimento, e o abastecimento, propriamente dito, ele não está exposto aos impactos do uso do equipamento. Assim, para esta etapa, não foram observadas pausas apenas para descanso.

Tabela 3 – Tempos despendidos para as atividades do ciclo operacional do abate.

Atividades	Tempo (minutos)
Atividades Efetivas	
Abate	27,38
Deslocamento	27,18
Subtotal	54,57
Interrupções	
Manutenção	30,83
Tempo pessoal	-
Subtotal	30,83
Atividade Total	85,40

Por meio da Figura 19 verifica-se que a atividade do ciclo operacional do abate que despendeu maior tempo foi a denominada “interrupções”, que representou 36%

do ciclo operacional. As atividades de abate e deslocamento apresentaram tempos de execução iguais, correspondendo a 32% do ciclo operacional, cada.

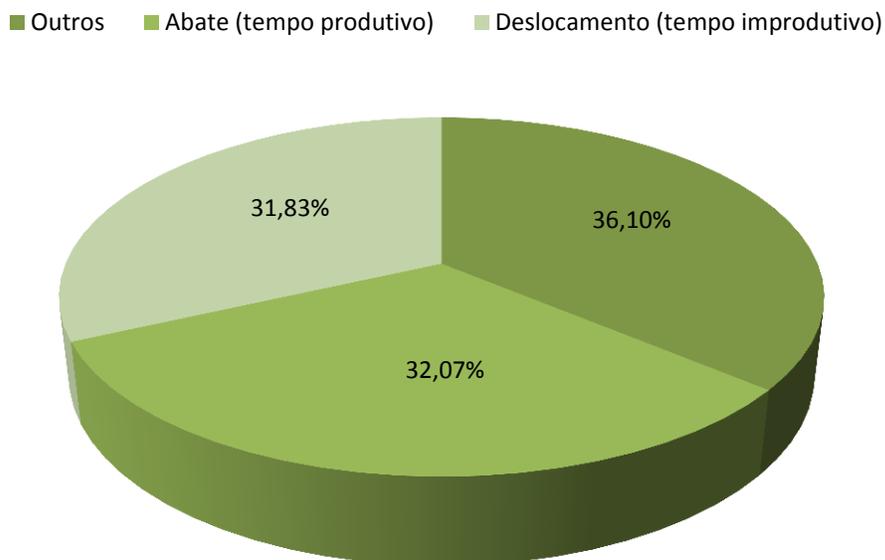


Figura 19 – Percentual de tempos de execução das atividades parciais do ciclo operacional do abate.

Diante do exposto, verifica-se que, durante o tempo cronometrado para o estudo, a eficiência do ciclo operacional do abate foi de 63,90%.

Durante o estudo do ciclo operacional do abate, foram abatidas 182 árvores, em 27,38 minutos, sendo o rendimento operacional efetivo de 6,65 árvores por minuto. Deste total, 37 encontravam-se presas a cipós, sendo necessários 7,33 minutos para o abate de tais árvores, o que corresponde a um rendimento operacional efetivo de 5,04 árvores por minuto, valor este inferior ao observado para o total analisado, que foi de 6,65 árvores por minuto.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados dos rendimentos operacionais efetivos registrados durante o ciclo operacional do abate.

Tabela 4 – Rendimentos operacionais efetivos para o ciclo operacional do abate, separado por árvores presas e livres de cipós.

Árvores	N		Tempo de abate		Rendimento operacional efetivo (un/min)
	(un)	(%)	(min)	(%)	
Presas a cipós	37	20	7,33	27	5,04
Livres de cipós	145	80	20,05	73	7,23
Total	182	100	27,38	100	6,65

Durante a realização do estudo, observou-se que nas atividades de abate e deslocamento eram realizadas atividades complementares, como limpeza e avaliação. Para o abate verifica-se que 93% dos ciclos eram compostos exclusivamente pelo abate, sem realização de nenhuma atividade complementar enquanto a árvore era abatida. Em 4% dos ciclos foram realizadas, além do abate, atividades de avaliação; em 2% dos ciclos observou-se a limpeza e a avaliação; e em 1% dos ciclos foi realizada a limpeza. Estes resultados podem ser observados na Figura 20, a seguir.

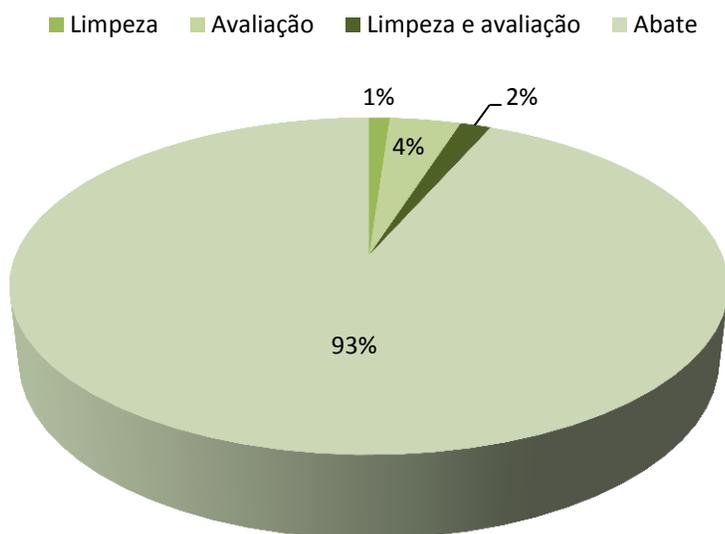


Figura 20 – Percentual de ciclos em que foram realizadas atividades complementares durante a execução do abate.

Essas atividades complementares foram realizadas em maior número de ciclos para o deslocamento, quando comparado ao abate, uma vez que é durante o deslocamento que o operador avalia a próxima árvore a ser abatida, e ainda é necessário complementar a limpeza para facilitar a passagem, diminuindo assim o risco de quedas. Neste contexto, verifica-se que em 51% dos deslocamentos feitos, não foi realizada

nenhuma atividade complementar, em 21% foi necessário complementar a limpeza e avaliar, em 19% o operador limpou a área onde estava se deslocando, e em 9% foi feita a avaliação. Tais resultados podem ser observados na Figura 21.

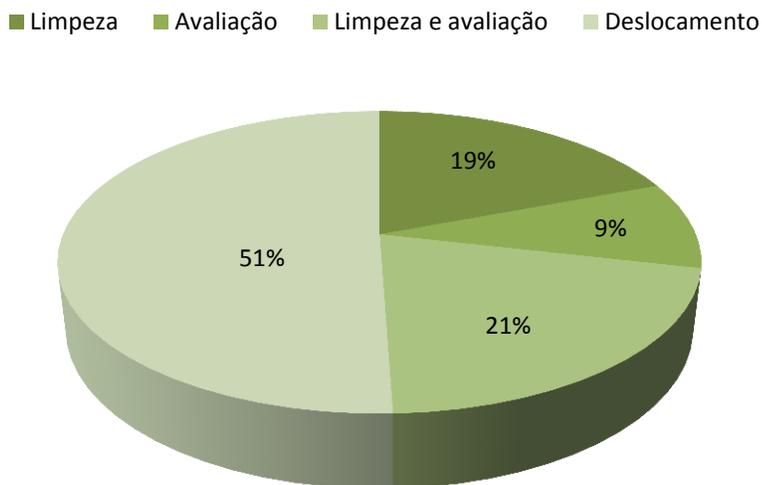


Figura 21 – Percentual de ciclos em que foram realizadas atividades complementares durante a realização do deslocamento.

5.3.3. Processamento

Durante o estudo do processamento foram amostrados 849 ciclos, sendo que o mínimo exigido pela amostragem piloto foi de 203 ciclos. O tempo total gasto para as atividades efetivas do ciclo operacional do processamento foi de 139,70 minutos, sendo 86,80 minutos necessários para a realização do processamento, e 52,90 minutos para o deslocamento entre um fuste (ou grupo de fustes) e outro. Para a execução das atividades denominadas em conjunto como “interrupções” o tempo despendido foi de 9,12 minutos, que juntamente com as atividades efetivas supramencionadas totalizou 85,40 minutos para a realização do processamento, conforme apresentado na Tabela 3.

Diferentemente do abate, verifica-se que durante a realização do processamento foram realizadas pausas para descanso do operador, sendo estas responsáveis por 28,70% do tempo despendido com a atividade denominada “interrupções”, ficando o restante por conta do abastecimento da motosserra.

Tabela 5 – Tempos despendidos para as atividades do ciclo operacional do processamento.

Atividades	Tempo (minutos)
Atividades Efetivas	
Processamento	86,80
Deslocamento	52,90
Subtotal	139,70
Atividades Gerais	
Manutenção	6,50
Tempo pessoal	2,62
Subtotal	9,12
Atividade Total	148,82

Os resultados obtidos para as atividades que compõem o ciclo operacional do processamento estão apresentados na Figura 22. Nota-se que o processamento, propriamente dito, assim como o esperado, foi a etapa que consumiu maior tempo no ciclo operacional em estudo, sendo responsável por 58% do total. A etapa subsequente em tempo gasto foi o deslocamento, correspondendo a 36% do total, e seguida pelas interrupções que representaram 6% do tempo total.

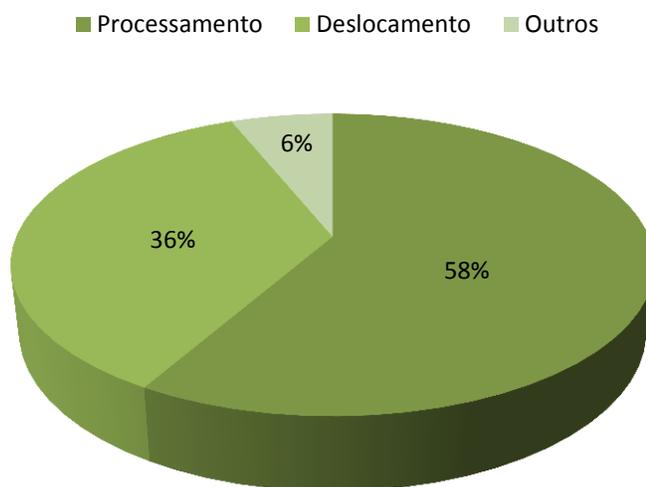


Figura 22 – Percentual de tempos das atividades parciais do ciclo operacional do processamento.

Verifica-se que, durante o tempo cronometrado para o estudo, a eficiência do ciclo operacional do processamento foi de 93,87%, sendo superior à do abate. Isto porque as pausas ocorrentes durante o processamento, apesar de serem em maior número, foram mais rápidas quando comparadas às pausas realizadas durante o abate.

O elevado tempo despendido para o deslocamento entre um fuste (ou grupo de fustes) e outro tem como justificativa o fato do processamento ocorrer de forma aleatória, não existindo um padrão para a execução do mesmo, assim o operador se desloca muito procurando fustes para serem processados.

Diante disto, como os fustes processados não são necessariamente os fustes abatidos no ciclo anterior do abate, e devido às orientações de não interferir na execução da atividade para esta pesquisa, não foi possível, para esta etapa, obter valores de rendimento, assim como realizado para a etapa do abate.

Assim como ocorreu no ciclo operacional do abate, verificou-se que durante o deslocamento do operador de um fuste (ou grupo de fustes) já processado a outro foram realizadas atividades complementares, tais como limpeza e avaliação. Em 88% dos deslocamentos, o operador apenas se deslocou, não realizando nenhuma atividade complementar; em 7% ele complementou a limpeza enquanto se deslocava; em 4% houve avaliação de qual fuste seria processado; e em 2% foi realizada a limpeza e o deslocamento. Esses resultados estão apresentados na Figura 23.

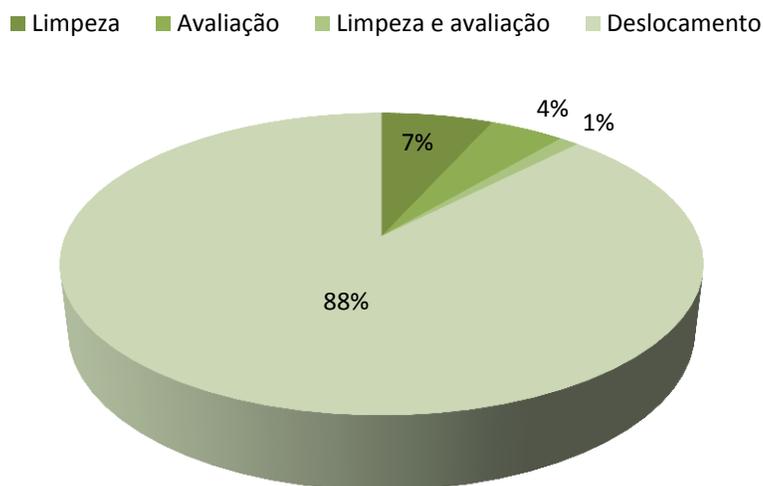


Figura 23 – Percentual de ciclos em que foram realizadas atividades complementares durante a realização do deslocamento.

5.3.4. Empilhamento

O rendimento operacional da etapa de empilhamento foi avaliado por meio da formação de dez pilhas, sendo cinco montadas por apenas um funcionário, e as outras cinco, por dois funcionários. O tempo despendido para a montagem de tais pilhas foi de 3,28 horas, o que resulta em uma média de 0,33 h por pilha. O volume de madeira que foi empilhada considerando todas as 10 pilhas foi de 16,0721 m³, correspondendo a uma média de 1,6072 m³ por pilha. Esses valores, independente do modo de formação da pilha (um ou dois funcionários) resultam em uma média de 4,9000 m³ de madeira empilhados por cada hora trabalhada.

Ao analisar as pilhas em cada um dos cenários observados verifica-se que o rendimento médio da atividade foi de 3,4324 m³/h para as pilhas formadas individualmente; e 3,0470 m³/h para as pilhas montadas por duplas. Após a efetivação do Teste “t” de *Student*, conclui-se que não há diferença significativa entre essas médias, considerando um nível de probabilidade de 95%.

Tabela 6 – Tempos despendidos para a execução do empilhamento, bem como os rendimentos operacionais da atividade, considerando a formação de pilhas por um e dois funcionários.

nº de operadores	Pilha	Tempo de montagem (hora)	Volume da pilha (m3)	Rendimento funcionário (m3/h)	
				Individual	Dupla
2	1	0,39	2,7200		3,5072
	2	0,44	3,0303		3,4284
	3	0,32	1,6819		2,6098
	4	0,28	1,4867		2,6549
	5	0,35	2,1326		3,0345
1	6	0,31	1,6079	5,2337	
	7	0,45	1,239	2,7298	
	8	0,22	0,6557	3,0381	
	9	0,18	0,6461	3,6454	
	10	0,35	0,8719	2,5152	
Total		3,28	16,0721		
Média		0,33	1,6072	3,4324	3,0470
Desvio-padrão		0,0891	0,8209	1,0932	0,4190

6. CONCLUSÃO

- Todas as etapas da supressão estão interligadas, e caso uma etapa apresente falhas durante a sua execução, irá refletir na execução da etapa posterior;
- O sistema de supressão utilizado é o de toras curtas, sendo as árvores de pequenos diâmetros processadas em toretes de 1,8 a 2,2 metros, e as de diâmetros maiores em toras de tamanhos variáveis, mas que não ultrapassam 6 metros.
- A motosserra foi a máquina utilizada nas operações de abate e processamento, enquanto para a cubagem e a extração utilizou-se um carregador florestal e um trator agrícola adaptado com guincho arrastador;
- Os principais problemas da atividade de supressão estão relacionados ao não cumprimento dos procedimentos apresentados no Plano de Desmate;
- Um dos principais problemas observados é a limpeza da área onde está sendo executada cada atividade. Em todas as etapas avaliadas, o trabalhador precisou complementar a limpeza;
- A etapa do empilhamento foi a que apresentou maiores problemas, principalmente por ser uma atividade executada por tarefa, sendo esta a principal reclamação dos trabalhadores e deve ser reavaliada.
- Não houve diferença significativa entre o rendimento do empilhamento, realizado por duplas ou individualmente;
- Ainda relacionado à etapa de empilhamento, a medição da pilha deve seguir a Portaria INMETRO nº 130 de 07 de dezembro de 1999, sendo medidas as três dimensões de cada pilha: altura, largura e comprimento;
- O rendimento operacional do abate sofreu influência das árvores que encontravam presas a cipós;
- As toras que possuem diâmetros iguais ou maiores a 20 cm de diâmetro são doadas para a restauração do patrimônio histórico, as de diâmetros menores a este valor fixado pela empresa que realiza a supressão geralmente são convertidas em lenha;
- Foram observadas diversas situações ou comportamentos de risco, sendo necessária a criação de procedimentos.

7. RECOMENDAÇÕES

- Realização de estudos mais avançados a fim de se avaliar detalhadamente cada etapa da supressão florestal;
- Maior integração entre os trabalhadores de cada etapa, de forma a otimizar a atividade de supressão florestal, aumentando a segurança e a eficiência das operações;
- Em relação às diversas árvores enganchadas, o ideal é que seja implantada uma técnica efetiva de manejo de cipós. No entanto, é necessário que essa técnica seja proposta com mais cautela, de forma que não eleve muito os custos da supressão, e não comprometa as atividades do abate. Ainda, devem ser criados procedimentos de segurança para situações como essa, uma vez que os mesmos não estão contemplados no Plano de Desmate;
- Após abater um grupo de árvore, processá-las;
- Se possível, realizar periodicamente a limpeza dos resíduos da supressão.
- Diante do exposto, recomenda-se que o Plano de Manejo seja alterado de acordo com o que é realizado em campo, e com as orientações determinadas na legislação vigente, referentes à cubagem e destinação do material lenhoso.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, S.C. 1998. *Avaliação técnica, social, econômica e ambiental de dois subsistemas de colheita florestal no Litoral Norte da Bahia*. Viçosa-MG: UFV. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. 125p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). 2012. *Anuário estatístico da ABRAF 2012 ano base 2011*. Brasília, DF. 150p. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF12/ABRAF12-BR.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2013.

BARNES, R.M. 1977. *Estudo de movimentos e de tempos: Projeto e medida do trabalho*. Tradução de 6 ed. Americana. 635p.

BRANDT MEIO AMBIENTE. 2009. *Plano de Desmate. Mina Serra do Sapo e Ferrugem*. 24 p.

BRASIL, 2009. Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis (IBAMA). *Instrução Normativa nº 06 de 07 de abril de 2009*. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 08 abr. 2009.

BRASIL, 2011a. *Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011*. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 dez. 2011. Seção 1. p. 1. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/33028128/dou-secao-1-09-12-2011-pg-1/pdfView>>. Acesso em: 06 mar 2014.

BRASIL, 2011b. *Retificação Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011*. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 dez. 2011. Seção 1. p. 2. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/33068806/dou-secao-1-12-12-2011-pg-1/pdfView>>. Acesso em: 06 mar 2014.

BURLA, E. R. 2008. *Avaliação técnica e econômica do “harvester” na colheita do eucalipto*. Viçosa-MG: UFV. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa. 62 p. Disponível em: <<http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/burla,er.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2013.

CONAW, P.L. 1977. *Estatística*. São Paulo: Edgard Blucher. 264 p.

COSTA, C. M. R. et al. 1998. *Biodiversidade em Minas Gerais – um atlas para sua conservação*. Fundação Biodiversitas. 92 p.

DRUMMOND, G. M. et al. 2005. *Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação*. 2ª. Ed. Fundação Biodiversitas. 222p.

FARIAS, C. E. G. 2002. *Mineração e Meio Ambiente no Brasil*. Relatório Preparado para o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). 40 p. Disponível em: <http://www.cgее.org.br/arquivos/estudo011_02.pdf>. Acesso em: 31 out 2012.

FILHO, J. M. V. 2012. *A mineração em ambientes considerados como patrimônio cultural: o caso das áreas tombadas*. ORBIS: Revista Científica Volume 3, n. 1. Disponível em: <<http://www.cesrei.com.br/ojs/index.php/orbis/article/view/152>>. Acesso em: 03 mar. 2013.

FREITAS, L. C. de. 2008. *Avaliação de impactos ambientais da inovação tecnológica na colheita florestal*. Viçosa-MG: UFV. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa. 118 p.

GONÇALVES, S.B. *Análise técnica das atividades de colheita semimecanizada em áreas declivosas no sul do Espírito Santo*. 2011. Jerônimo Monteiro-ES: UFES. Monografia. Universidade Federal do Espírito Santo. 31 p. Disponível em: <http://www.florestaemadeira.ufes.br/sites/www.florestaemadeira.ufes.br/files/TCC_Saulo%20Boldrini%20Goncalves.pdf>. Acesso em 16 jan. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). 2012. *Informações e Análises da economia mineral brasileira*. 7ª edição. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00002806.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2014.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS; PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Propostas para subsidiar um plano de implantação de florestas nativas com viabilidade econômica e ecológica. Publicação Preliminar. 2012. In: *Workshop sobre florestas nativas*. Piracicaba. 44 p. Disponível em: <http://www.ipef.br/pcsn/documentos/relatorio_sintese_workshop-preliminar.pdf>. Acesso em 26 fev. 2014.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. 2005. *Normas de controle da intervenção em vegetação nativa e plantada no estado de Minas Gerais*. 140 p.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. 2012. Panorama da Biodiversidade em Minas Gerais. *Plano Estadual de Proteção à Biodiversidade*. 287 p. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/planobiodiversidade/rascunho%20panorama%201%20atualizacao.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2014.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). 2012. Disponível em: <<http://comites.igam.mg.gov.br/comites-estaduais/bacia-do-rio-doce/do3-cbh-rio-santo-antonio/1212-conheca-a-bacia-do3>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

JUVENAL, T. L.; MATTOS, R. L. G. 2002. *O setor florestal no Brasil e a importância do reflorestamento*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 16. 28 p.

LEITE, A. M. P. 2002. *Análise da terceirização da colheita florestal no Brasil*. Viçosa – MG: UFV. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 251 p.

LIMA, A. P. M. 2011. *Supressão de vegetação e compensação ambiental em quatro empreendimentos no município de Itaguaí – RJ*. 2011. Monografia. Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 44 p.

LIMA, M. H. R. e TEIXEIRA, N. S. 2006. *A contribuição da grande mineração às comunidades locais: uma perspectiva econômica e social*. Comunicação Técnica. Centro de Tecnologia Mineral. Ministério de Ciência e Tecnologia. 16 p. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2006-041-00.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2013.

MACHADO, C. C. 1984. Planejamento e controle de custos na exploração florestal. Imprensa Universitária. Viçosa, MG. UFV. 138 p.

MACHADO, C. C.; LOPES, E. S. 2008. Planejamento. In: MACHADO, C. C. (Ed.) *Colheita florestal*. 2ª edição. Viçosa, MG: UFV. 501 p.

MACHADO, C. C.; SILVA, E. N. da; PEREIRA, R. S. 2008. O Setor florestal brasileiro e a colheita florestal. In: MACHADO, C. C. (Ed.) *Colheita Florestal*. 2ª edição. Viçosa, MG: UFV. 501 p.

MELLO-BARRETO, H.L. 1942. *Regiões fitogeográficas de Minas Gerais*. Boletim Geográfico, v.14, p.14-28.

MINAS GERAIS. 2012. *Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 1660 de 27 de julho de 2012*.

MINAS GERAIS. 2013. *Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 1905 de 12 de agosto de 2013*.

PINTO et al. 2002. *Análise de danos de colheita de madeira em floresta tropical úmida sob regime de manejo florestal sustentado na Amazônia Ocidental*. Revista Árvore. vol.26 no.4. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622002000400008&script=sci_arttext>. Acesso em: 28 set. 2013.

SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T.(Ed.). 2006. *Mapeamento e Inventário da Flora e dos Reflorestamentos de Minas Gerais*. Lavras: UFLA. cap. 5, p.75-278. Disponível em: <<http://www.inventarioflorestal.mg.gov.br/publicacoes/atlas/resultados-floranativa.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2014.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB) e INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA (IPAM). 2011. *Florestas nativas de produção brasileiras*. Relatório

Técnico. 26 p. Disponível em: <http://acritica.uol.com.br/amazonia/Florestas-Nativas-Producao-Brasileira_ACRFIL20111221_0002.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2014.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB). 2013. *Florestas do Brasil em resumo. Dados de 2007 – 2012*. 188 p. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/publicacoes/tecnico-cientifico/florestas-do-brasil-em-resumo-2013>>. Acesso em: 27 fev. 2014.

SILVA, W. S. 1998. *Estudo de tempos e movimentos das operações de extração e transporte de madeira para uso em serraria e laminação*. Projeto Santa Rita, Centro de Pesquisa Florestal da GETHAL, Itacoatiara-AM. 31 p.

SILVA, J. P. S. 2007. *Impactos ambientais causados por mineração*. Revista Espaço da Sophia - Ano I. Disponível em: <<http://www.registro.unesp.br/sites/museu/basededados/arquivos/00000429.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

SILVA, E. N. da. *Avaliação técnica e econômica do corte de Pinus com Harvester*. 2008. Viçosa-MG: UFV. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa. 61 p.

SIMÕES, D. 2008. *Avaliação econômica de dois sistemas de colheita florestal mecanizada de eucalipto*. Viçosa-MG: UFV. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa. 105p.

SIMÕES, D.; FENNER, P. T. 2010. *Influência do relevo na produtividade e custos do harvester*. Scientia. Forestalis, v. 38, n. 85, p. 107-114. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr85/cap10.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F. de; SOUZA, A. L. de. 2006. *Dendrometria e Inventário Florestal*. Viçosa, MG. UFV. 272 p.

STIHL. 2014. Disponível em: <<http://www.stihl.com.br/Produtos-STIHL/Motosserras/Florestal/2623-1522/Motosserra-MS-361.aspx>>. Acesso em: 08 fev. 2014.

VALENTIM FILHO, J. M. 2002. *A mineração em ambientes considerados como patrimônio cultural: o caso das áreas tombadas*. ORBIS: Revista Científica. Vol. 3, n. 1.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 123 p.