



**FRANCIELE ROCHA VIEIRA**

**ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO EM ATIVIDADE DE  
SUPRESSÃO VEGETAL**

**LAVRAS – MG**

**2022**

**FRANCIELE ROCHA VIEIRA**

**ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO EM ATIVIDADE DE SUPRESSÃO VEGETAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Luís Antônio Coimbra Borges  
Orientador

Profa. Dra. Lizzy Ayra Alcântara Veríssimo  
Coorientadora

**LAVRAS – MG**

**2022**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Vieira, Franciele Rocha.

Análise Preliminar de Risco em Atividade de Supressão  
Vegetal / Franciele Rocha Vieira. - 2022.  
70 p. : il.

Orientador(a): Luís Antônio Coimbra Borges.

Coorientador(a): Lizzy Ayra Alcântara Veríssimo.

TCC (graduação) - Universidade Federal de Lavras, 2022.  
Bibliografia.

1. Análise preliminar de risco. 2. Supressão vegetal. 3.  
Motosserra Mineração. I. Borges, Luís Antônio Coimbra. II.  
Veríssimo, Lizzy Ayra Alcântara. III. Título.

**FRANCIELE ROCHA VIEIRA**

**ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO EM ATIVIDADE DE SUPRESSÃO VEGETAL  
PRELIMINARY RISK ANALYSIS IN VEGETABLE SUPPRESSION ACTIVITY**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO EM 22 de abril de 2022.

Prof. Dr. Luís Antônio Coimbra Borges – UFLA

Profa. Dra. Lizzy Ayra Alcântara Veríssimo – UFLA

Dra. Máira Akemi Toma – UFLA

Me. Juliana Aparecida Alves de Faria – UNICAMP

Prof. Dr. Luís Antônio Coimbra Borges

Orientador

Profa. Dra. Lizzy Ayra Alcântara Veríssimo

Coorientadora

**LAVRAS – MG**

**2022**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço...

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, sempre me surpreendendo e apresentando pessoas especiais que dão um sentido especial à minha existência.

À minha família por todo apoio, principalmente minha mãe, Rosângela Rocha, por ter me mostrado os melhores caminhos da vida, incentivado minhas escolhas e a sempre buscar aquilo que me faz feliz. Também ao meu querido irmão Lucas Rocha, por ter sido minha grande inspiração para chegar até aqui, me fazendo acreditar que sonhos são passíveis de realização. Sem vocês simplesmente eu não teria conseguido!

Gratidão especial ao Programa de Educação em Solos – PEDS, Maíra Toma e Diego Tassinari! Vocês me ensinaram valores importantes para minha vida. Hoje sei o quanto é desafiador trabalhar com educação, a ter empatia pelo próximo e me aproximar da realidade individual, mudando completamente a forma como atuo hoje. Priorizar sempre a conscientização das pessoas com quem dou a sorte de trabalhar foi o valor que pude obter durante minha participação no PEDS. Obrigada...

Aos amigos do Centro de Cultura... participar deste projeto maravilhoso tornou minha caminhada na UFLA tão mais emocionante, sublime e cheia de boas recordações e saudade! Obrigada a todos vocês...

Juliana Faria, que literalmente me adotou nos primeiros anos de graduação. Obrigada pelo compartilhamento de seu conhecimento Ju e por toda parceria envolvida em nossos projetos, seja na Adota ou nos trabalhos acadêmicos. Foi um prazer imenso trabalhar e aprender tanto com você!

Aos amigos da VEGETAR Conservação Ambiental, empresa que abriu as portas para mim, possibilitando novas experiências e desafios além do companheirismo e troca de conhecimentos, inclusive para elaboração deste trabalho. Muito obrigada pela oportunidade Luciano, Edilaine e Marciano!

Ao meu orientador Luís Antônio Coimbra Borges e coorientadora Lizzy Ayra Alcântara Veríssimo pela dedicação e empenho na orientação deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

E por fim, agradeço a vocês: Joice Mara, Adrielle Aparecida, Marcela Rodrigues, Samara Santos e Raquel Ferreira. Não sei como expressar minha gratidão pelo apoio de cada uma de vocês em minha vida!

*Compartilhe seu conhecimento. É uma forma de alcançar a imortalidade.*

*Dalai Lama*

## RESUMO

A atividade de supressão vegetal em obras de mineração tem por finalidade a remoção de todo material lenhoso que se encontra dentro da área onde irá ser instituída a atividade de mineração. Essa atividade envolve riscos ambientais que podem favorecer a ocorrência de acidentes do trabalho, sobretudo quando realizada de forma semimecanizada. Assim, o presente trabalho buscou levantar os principais riscos envolvidos nas diferentes etapas de supressão vegetal numa área de mineração, além de apresentar recomendações para minimizar o risco existente. Para tanto foi adotado o método de Análise Preliminar de Risco – APR, analisando as atividades desempenhadas nas fases de limpeza primária, abate de árvores, desgalhamento e desdobra, embandeiramento, transporte e empilhamento. Os riscos com maior potencial de gerar lesões de maior gravidade nas atividades de supressão vegetal foram riscos de atropelamento, exposição a objeto perfuro cortante (motosserra), rebote da motosserra, exposição a partes móveis e rotativas e queda de árvores e galhos. Para cada um deles foram apresentadas recomendações para minimizar a possibilidade de acontecimento de acidentes, sendo tais recomendações a principal contribuição do trabalho.

**Palavras-chave:** Análise preliminar de risco. Supressão vegetal. Motosserra. Mineração. Barragem de rejeitos.

## ABSTRACT

The activity of plant suppression in mining works has the purpose of removing all woody material that is found within the area where the mining activity will be instituted. This activity involves environmental risks that can favor the occurrence of work accidents, especially when carried out in a semi-mechanized way. Thus, the present work sought to raise the main risks involved in the different stages of plant suppression in a mining area, in addition to presenting recommendations to minimize the existing risk. For this purpose, the Preliminary Risk Analysis - APR method was adopted, analyzing the activities performed in the phases of primary cleaning, tree felling, delimiting and unfolding, feathering, transport and stacking. The risks with the greatest potential to generate more serious injuries in plant suppression activities were risks of being run over, exposure to a sharp object (chainsaw), chainsaw kickback, exposure to moving and rotating parts and falling trees and branches. For each of them, recommendations were presented to minimize the possibility of accidents happening, and these recommendations are the main contribution of the work.

**Keywords:** Preliminary risk analysis. Vegetal suppression. Chainsaw. Mining. Tailings dam.



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	Supressão Vegetal.....	16
2.1.1	Supressão vegetal semimecanizada .....	18
2.3	Segurança do trabalho no setor florestal.....	20
2.4	Riscos ambientais .....	22
2.5	Principais Riscos na atividade de Supressão Vegetal semimecanizada .....	23
2.6	Ferramentas de Análises de Risco .....	24
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	38
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	62
5.1	APÊNDICE A - Descaracterização de Barragens em Minas Gerais.....	68

# 1 INTRODUÇÃO

A mineração é uma atividade econômica caracterizada pelos impactos ambientais que podem gerar transformação da paisagem. Considerando processos de exploração mineral como um todo, tem-se a necessidade de realizar a supressão vegetal da área a ser explorada e de demais áreas a serem utilizadas no empreendimento, como as áreas de formação de barragens de rejeitos. A supressão vegetal consiste em remover uma determinada porção de vegetação de um espaço pré-estabelecido (rural ou urbano), com a finalidade de utilizar a área anteriormente ocupada para a implantação de atividades diversas.

Em decorrência dos acidentes envolvendo rompimento de barragens em Mariana (2015) e Brumadinho (2019) foi criada a Lei Estadual 23.291/2019, onde determina a descaracterização das barragens inativas de contenção de rejeitos ou resíduos que utilizem ou que tenham utilizado o método de alteamento a montante, o mesmo usado nas barragens que causaram tragédias em Mariana e Brumadinho.

Segundo a Agência Nacional de Mineração, a barragem descaracterizada é uma estrutura que não recebe, de forma permanente, aporte de rejeitos e/ou sedimentos provenientes de suas atividades e que deixa de possuir ou de exercer a função de barragem. A descaracterização na referida Lei estipula prazo de três anos para sua execução, a contar da publicação da lei.

O processo de supressão vegetal através do método semimecanizado, é aquele onde se utilizam motosserras para o abate de árvores, amplamente utilizado no Brasil. A utilização deste método envolve riscos ambientais e agentes causadores de acidentes para os trabalhadores. As ocorrências podem envolver situações em que ocorrem quase acidentes do trabalho até situações de acidentes que podem gerar afastamento do trabalhador, perda de funções e até mesmo acidentes fatais.

Considerando o potencial de risco que a atividade de supressão vegetal com motosserra em áreas de mineração apresenta, que este trabalho debruçou-se em torno de duas questões: quais os principais riscos envolvidos nas diferentes etapas de supressão vegetal numa área de mineração? Quais ações podem ser recomendadas para minimizar o risco existente?

Assim, o trabalho teve como objetivo a aplicação da ferramenta Análise Preliminar de Risco – APR em atividade de supressão vegetal para construção de barragem de mineração, e então realizar um levantamento dos riscos existentes na atividade analisada e a proposição de recomendações preventivas que minimizem o acontecimento de acidentes. Para o alcance desse objetivo, buscou-se alcançar os seguintes objetivos específicos:

- identificar na literatura os principais riscos existentes em atividades de supressão vegetal;
- identificar métodos de avaliação de riscos de acidentes do trabalho, adotando o mais adequado para a mensuração dos riscos na atividade analisada;
- caracterizar as etapas de execução da atividade de supressão vegetal;
- identificação dos riscos existentes em cada etapa da supressão vegetal;
- apresentar recomendações para minimizar a ocorrência de acidentes de trabalho na atividade estudada.

Neste sentido, esse trabalho justifica-se pelo menos em cinco dimensões. A primeira é de caráter acadêmico, pois traz como contribuição ao debate dos riscos associados à supressão vegetal semimecanizada uma discussão de recomendações que podem ser adotadas para minimizar a possibilidade de acidentes, realizadas a partir da observação em campo. A segunda é de caráter sócio-ambiental, pois ao apresentar uma relação de riscos e recomendações para minimizá-los possibilita a adoção de práticas mais seguras, contribuindo para preservar a integridade dos trabalhadores. Ao mesmo tempo, o trabalho discute como a equipe também deve estar preparada para lidar com aspectos ambientais na supressão vegetal, como a proteção de animais que eventualmente estejam no local.

O trabalho também se justifica a partir do ponto de vista econômico ou organizacional, pois as práticas e recomendações sugeridas ao evitarem acidentes do trabalho contribuem para o desempenho de atividades mais seguras, evitando gastos ocasionados em situações de acidentes. Finalmente, também apresenta justificativa pessoal, uma vez que a atuação profissional da autora na área de Segurança do Trabalho, com preocupação específica na integridade e formação dos trabalhadores para adoção de comportamentos seguros, se mostra como um determinante em apresentar nos resultados recomendações para minimizar possibilidades de riscos de acidentes.

O trabalho será apresentado ao longo de cinco seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção será apresentado o referencial teórico, na qual buscou-se apresentar definições encontradas na literatura a respeito da supressão vegetal, uma breve apresentação da Norma Regulamentadora nº 12 que trata sobre máquinas e equipamentos, aspectos da segurança do trabalho no setor florestal, definições de riscos ambientais e métodos de análise de riscos ambientais. Na terceira seção, são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados no trabalho, bem como uma descrição do lócus de pesquisa. Os resultados e a discussão a respeito deles são apresentados na quinta seção do trabalho. As referências mencionadas ao longo do texto são apresentadas ao final do documento.

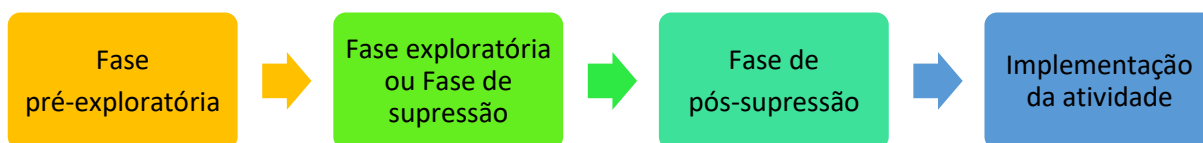
## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Supressão Vegetal

Denomina-se supressão vegetal (SV) como o ato de remover uma determinada porção de vegetação de um espaço pré-estabelecido (rural ou urbano), com a finalidade de utilizar a área anteriormente ocupada para a implantação de atividades diversas. É considerado um procedimento obrigatório e necessário para o estabelecimento de diversas atividades – construção de rodovias, usinas hidrelétricas, abertura de lavras de extração mineral, dentre outros. A SV está prevista na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981), através do licenciamento ambiental, ferramenta que contribui para informar acerca dos impactos ambientais e garante medidas mitigadoras e compensatórias por parte do empreendedor, caso seja aplicada corretamente. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e outros órgãos estaduais de conservação são responsáveis por orientar e fiscalizar as operações de supressão (GVCES, 2016; ERTHAL, 2021).

O instrumento que orienta as ações para a realização da supressão vegetal é denominado Plano de Supressão. Souza (2018) e Imasul (2018) apresentam como etapas operacionais do plano de supressão vegetal os seguintes pontos:

Figura 1 - Etapas operacionais do Plano de Supressão Vegetal.



Fonte: Adaptado de Souza (2018) e Imasul (2018).

A **fase pré-exploratória**, compreende a preparação anterior à fase da supressão vegetal (por isso é também chamada de fase pré-supressão vegetal por alguns autores). Deve considerar critérios econômicos, ambientais e sociais, de forma que a atividade se restrinja às áreas onde será estabelecida a exploração (já licenciada ambientalmente). Além disso, deve considerar a aptidão do local para a atividade preterida; fazer uso motosserras devidamente licenciadas para

o trabalho; preservar árvores de grande porte; evitar a exposição do solo por tempo prolongado e definir possíveis erros que venham a acontecer durante o processo (CESAN, 2021; CPFL, 2021; IMASUL, 2018).

As diretrizes básicas para a supressão compreendem, especialmente, a emissão de autorização para realização da atividade de supressão e a análise da equipe de meio ambiente do local. Quanto às orientações para entrada na área, faz-se necessário realizar o levantamento da existência de áreas sensíveis e/ou com restrições de uso, comunidades tradicionais, terras indígenas, patrimônio cultural e/ou arqueológico, dentre outros (SOUZA, 2018).

A atividade de supressão pode causar acidentes e levar à morte de espécimes durante a supressão vegetal, por isso também ocorre na fase pré-exploratória o salvamento antecipado de fauna e flora. Assim, são estabelecidas diretrizes para realizar a busca por animais silvestres presentes na área a ser trabalhada (com o intuito de protegê-los), bem como realizar a coleta de sementes e espécimes vegetais. O material a ser coletado de espécimes vegetais varia conforme a espécie presente no local, levando em consideração suas peculiaridades fisiológicas. Deve-se dar especial atenção aos cipós, uma vez que estes dificultam a derrubada das árvores e podem causar acidentes. A equipe responsável pela supressão vegetal deverá ser treinada, de maneira a auxiliar na preservação da fauna e flora do local e deve trabalhar concomitantemente com a equipe de fauna, realizando cortes em uma única direção para possibilitar a fuga de possíveis animais (CESAN, 2021; UFSC, 2021).

A delimitação do polígono tem relação direta com as diretrizes básicas de entrada na área, uma vez que esta atividade irá deliberar com precisão, a área a ser suprimida. Este trabalho deve, em um primeiro momento, ser realizado pelo serviço de topografia com o auxílio de um trator, de maneira que a área fique demarcada claramente no campo. A delimitação em blocos, por sua vez, consiste na divisão da área em partes menores, de acordo com a fisionomia de cada uma. As estradas presentes na área de trabalho devem proporcionar o acesso a todos os locais que serão suprimidos (MDR, 2012; CPFL, 2021).

A **fase exploratória** da atividade de supressão compreende as atividades de limpeza de manutenção e podas, além da limpeza do sub-bosque (remoção de plantas com diâmetro altura do peito menor que 30 cm de altura); distribuição das equipes de corte e execução do traçamento e desgalhamento de árvores, para posterior remoção do material lenhoso da área (fase pós-exploratória) (IMASUL, 2018). Esta etapa da supressão vegetal será caracterizada detalhadamente em tópico posterior.

Um déficit recorrente no planejamento das atividades de supressão refere-se à falta (ou insuficiência) de direcionamento para destino dos produtos florestais resultantes do processo. O trabalho de supressão deve ser encarado como uma possibilidade de fomentar outras atividades (tendo em vista a viabilidade econômica, demandas sociais e florestais) e assim, estabelecer critérios para a destinação da madeira. Enquanto os produtos florestais não são destinados a alguma ação, é necessário que fiquem armazenados em um pátio de armazenagem temporária, que deve ser plano e facilitar o empilhamento e carregamento de toras (GVCES, 2021; SOUZA, 2018). Além das medidas de destinação dos produtos florestais, também é necessário planejar medidas de compensação florestal. Elas são indicadas devido aos impactos causados pela remoção dos ecossistemas florestais. Um exemplo é o plantio de mudas e o reflorestamento nos fragmentos remanescentes e em áreas abertas que apresentam potencial de regeneração (LIRA, 2019).

Rodrigues (2004) subdivide a exploração florestal em três métodos, de acordo com os equipamentos utilizados em cada um. O primeiro método trata-se da exploração manual, sendo aquela que ocorre com o uso de ferramentas manuais como machados, facões, serrotes, dentre outras. Esse método demanda maior tempo de exploração, maior mão de obra e gera altos índices de acidentes de trabalho. Já o método semimecanizado é aquele onde se utiliza motosserras para o abate de árvores, amplamente utilizado no Brasil. Esse método também é causador de acidentes de trabalho, inclusive com fatalidades. Contudo, permite a supressão em locais de difícil acesso e a supressão de forma mais rápida quando comparado ao método de exploração manual. O último método trata-se da exploração mecanizada, onde se utiliza maquinário florestal para a derrubada de árvores. Nesse método, o operador de motosserra não tem contato direto com a árvore. Sua utilização se aplica em terrenos com topografia regular, limitando assim a área de supressão.

### **2.1.1 Supressão vegetal semimecanizada**

A supressão vegetal deve ser realizada, preferencialmente, de maneira semimecanizada (uso de motosserras) para o abate de árvores com diâmetro menor do que 35 cm de Diâmetro Altura do Peito (DAP). A utilização de tratores para a execução da atividade deve ser evitada (especialmente para vegetação de médio e grande porte), exceto quando o órgão licenciador autorizar, pois o uso de maquinário pesado reduz, de maneira significativa, a capacidade de salvamento de fauna que tenham permanecido no local após a execução de vistoria e

afugentamentos. Todavia, sabe-se que a atividade de supressão vegetal semimecanizada exige muito do físico do trabalhador, pois, além do motosserra (com peso médio de 8 kg), o trabalhador também percorre longos caminhos em terrenos acidentados (CELLA, ZANDONADI, 2014; CESAN, 2021).

Logo após a realização das podas de limpeza e manutenção, bem como a limpeza do sub-bosque, as equipes de corte são distribuídas na área considerando a proporção de um motosserrista para cada dois hectares, além de cada equipe manter uma distância mínima de 100 metros das outras (SOUZA, 2018). É importante destacar que os responsáveis pela utilização de motosserra no processo de supressão, independentemente da etapa, deverão possuir licença para porte e uso de motosserra (LPU), devendo ser cadastrado e este possuir validade no Cadastro Técnico Federal (CTF) e estar inserido na atividade específica: Motosserras - Lei 7.803/89/Proprietário de Motosserra (CPFL, 2021). Os equipamentos utilizados devem ser vistoriados antes do início da atividade e, caso seja identificada alguma inconformidade, devem ser imediatamente substituídos (UFSC, 2021).

A operação de motosserra deve ser realizada por profissionais devidamente treinados e autorizados a operar o equipamento visto que a utilização de motosserras de forma inadequada pode levar a ocorrência de acidentes de trabalho ocasionando lesões diversas e morte do operador. Rodrigues (2004) atribui a falta de experiência na função e falta de treinamentos para operação segura do equipamento como as principais causas de acidentes no trabalho entre os operadores de motosserra.

## **2.2 Motosserras e NR-12**

A Norma Regulamentadora Nº 12, ou NR-12, (BRASIL, 2019), tem como objetivo garantir que máquinas e equipamentos sejam seguros para o uso do trabalhador. Ela aborda em seu anexo V vários aspectos sobre a utilização de motosserras. A NR-31 (BRASIL, 2020), que dispõe sobre segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura, também menciona condições de segurança para utilização de motosserras.

Os equipamentos, de acordo com as NR's mencionadas devem dispor de dispositivos de segurança como freio manual ou automático de corrente; pino pega-corrente; protetor da mão direita; protetor da mão esquerda e trava de segurança do acelerador.

Os fabricantes devem informar os níveis de ruído e vibração, além da metodologia utilizada para a referida aferição. Além disso, os fabricantes devem, ainda, informar quanto aos riscos à segurança e a saúde durante o seu manuseio; instruções de segurança no trabalho com o equipamento, de acordo com o previsto nas Recomendações Práticas da Organização Internacional do Trabalho – OIT e advertências sobre o uso inadequado.

De acordo com a NR-12, os empregadores devem promover, a todos os operadores de motosserra e similares, treinamento para utilização segura da máquina, com carga horária mínima de oito horas e conforme conteúdo programático relativo à utilização constante do manual de instruções (BRASIL, 2019).

### **2.3 Segurança do trabalho no setor florestal**

A segurança do trabalho é uma ciência que se ocupa em estudar as possíveis causas de acidentes ocorridos durante as atividades laborais e que tem por objetivo prevenir acidentes, bem como doenças ocupacionais. Segundo dados do Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho - Plataforma SmartLab, em 2020 foram registrados 46,9 mil acidentes de trabalho no Brasil, da população com vínculo de emprego regular. Todavia, avalia-se que esse número é ainda maior devido à quantidade de subnotificações e à quantidade de trabalhadores que não possuem carteira assinada.

Conforme o artigo 19 da Lei Nº 8.213, de 24 de julho de 1991, acidente de trabalho pode ser definido como aquele que:

(...) ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho (BRASIL, 1991).

Quanto ao setor florestal, o Ministério do Trabalho e Previdência, através do Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – AEAT, os dados mais recentes disponibilizados relacionados ao CNAE 0230 - Atividades de apoio à produção florestal, referem-se aos anos de 2018 a 2020, de acordo com a Tabela 1.



Tabela 1 – Quantidade de acidentes de trabalho em atividades de apoio florestal.

Total acidentes no ano			Com CAT registrada			Sem CAT registrada		
2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
627	554	593	555	476	555	72	78	38

Fonte: Ministério do Trabalho e Previdência – AEAT 2020.

Em Minas Gerais, considerando as informações disponíveis dos 2011 a 2017 no banco de dados da Diretoria de Saúde do Trabalho do Instituto Nacional do Seguro Social - DIRSAT/INSS, Patiño *et al.* (2021) apresenta que, em relação ao tipo de ocupação segundo a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), o maior percentual de registros de acidentes foi encontrado para aqueles que procedem de ocupações florestais, sendo 44,7% (329 registros). Quando excluídos os registros sem informação, constatou-se que das 522 comunicações, 63% (329 registros) são oriundos de atividades florestais. Deste total, 36,8% dos acidentes aconteceram com trabalhadores de extração florestal, seguido de operadores de motosserra com 21,3%.

Cella e Zandonadi (2014), comentam que a atividade de exploração florestal, especialmente aquela realizada de forma semimecanizada, é causa de acidentes com afastamento e morte dentro do setor. Durante o trabalho, o colaborador está constantemente submetido a variações de temperatura, fadiga, estresse físico e ruído, além do perigo causado pela derrubada das árvores e os acidentes com equipamentos que podem ser causados durante a atividade. Todos estes riscos podem afetar o trabalhador a curto, médio e longo prazo, acarretando lesões e doenças ocupacionais (MARQUES, 2019; VIEGAS, 2016).

Além disso, a Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO (2000) destaca que no manuseio com a motosserra, podem ocorrer acidentes derivados do contato com a corrente (quando o equipamento é transportado durante o seu funcionamento); projeção de partículas no momento do corte das árvores; temperatura elevada do escapamento (que pode queimar o operador) e a quebra de corrente, que provoca danos ao operador quando este não está protegido de maneira adequada. Para Lopes *et al.* (2004), a análise do ambiente de trabalho é uma medida básica que deve ser tomada e que reduz os riscos de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais. Deve-se realizar o levantamento de características como luminosidade, ruído, vibração, dentre outras, de maneira a compará-las com os valores máximos estabelecidos (presentes nos documentos anexos à da Norma Regulamentadora N° 15, que estabelece as atividades que devem ser consideradas insalubres).

Para Rodrigues (2004), as principais causas dos acidentes envolvendo operadores de motosserra estão relacionados a queda de galhos ou tronco e lesões diversas provocadas pelo contato direto com a corrente da motosserra em movimento, muitas vezes pelo rebote do equipamento, transporte do mesmo em movimento ou momento de limpeza, manutenção ou afiação da corrente. Os casos fatais, na maioria das vezes, devem-se à queda de árvores, derrubadas sem a devida técnica de corte.

## 2.4 Riscos ambientais

De acordo com o anexo I da NR 1 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais, os riscos ambientais são classificados em riscos físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador. A norma ainda define:

**Agente biológico:** Microrganismos, parasitas ou materiais originados de organismos que, em função de sua natureza e do tipo de exposição, são capazes de acarretar lesão ou agravo à saúde do trabalhador. Exemplos: bactéria *Bacillus anthracis*, vírus linfotrópico da célula T humana, príon agente de doença de Creutzfeldt-Jakob, fungo *Coccidioides immitis*.

**Agente físico:** Qualquer forma de energia que, em função de sua natureza, intensidade e exposição, é capaz de causar lesão ou agravo à saúde do trabalhador. Exemplos: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes.

**Agente químico:** Substância química, por si só ou em misturas, quer seja em seu estado natural, quer seja produzida, utilizada ou gerada no processo de trabalho, que em função de sua natureza, concentração e exposição, é capaz de causar lesão ou agravo à saúde do trabalhador. Exemplos: fumos de cádmio, poeira mineral contendo sílica cristalina, vapores de tolueno, névoas de ácido sulfúrico

Riscos ergonômicos são considerados como condições que interferem no conforto do trabalhador, podendo causar doenças e/ou lesões e podem estar ligados à organização das tarefas, relacionados ao mobiliário, equipamentos ou às condições que o trabalho é executado, podendo provocar no trabalhador distúrbios psicológicos e fisiológicos (ZARPELON; DANTAS; LEME, 2008). A Portaria nº 25, de 1994 do Ministério do Trabalho e Emprego, na Tabela I, Anexo IV implementou o Mapa de Risco, sendo este uma forma gráfica e visual de

reunir as informações necessárias para estabelecer o diagnóstico da situação de segurança e saúde no trabalho na empresa. A Portaria traz como exemplo de riscos ergonômicos: esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, exigência de postura inadequada, controle rígido de produtividade, imposição de ritmos excessivos, trabalho em turno e noturno, jornadas de trabalho prolongadas, monotonia e repetitividade e outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico.

Os riscos de acidentes ou mecânicos, conforme Zarpelon, Dantas e Leme (2008), são aqueles que ocorrem imediatamente após o contato entre o agente e o trabalhador, no qual o nexos entre a causa e o efeito é relativamente fácil de ser associado. Tais riscos também estão na Portaria nº 25 (BRASIL, 1994) como: arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas e defeituosas, iluminação inadequada, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado, animais peçonhentos e outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.

## **2.5 Principais Riscos na atividade de Supressão Vegetal semimecanizada**

Como visto, os principais riscos envolvendo a operação da motosserra são: acidentes derivados do contato com a corrente, quando o equipamento é transportado durante o seu funcionamento, pelo rebote do equipamento ou na limpeza, manutenção ou afiação da corrente ; projeção de partículas no momento do corte das árvores; temperatura elevada do escapamento (que pode queimar o operador); e a quebra de corrente, que provoca danos ao operador quando este não está protegido de maneira adequada (FUNDACENTRO, 2000; RODRIGUES, 2004).

Rodrigues (2004) também destaca os riscos relacionados à própria supressão vegetal, como a queda de galhos, troncos ou quedas de árvores quando o corte é realizado sem a devida técnica. Atenção especial deve ser dada ao corte dos cipós, pois os mesmos dificultam as operações de derrubada de grandes árvores e aumentam os riscos de acidentes durante a supressão. A presença de cipós, interligando as copas, dificulta o direcionamento de queda da árvore a ser extraída. Assim, a possibilidade dessa árvore cair aleatoriamente, arrastando consigo outras aumentam o risco de acidentes para a equipe de supressão.

Patiño *et al.* (2021) em estudo descritivo de acidentes de trabalho envolvendo trabalhadores florestais no Estado de Minas Gerais, aponta que as lesões correspondem a quase totalidade dos acometimentos segundo o CID-10, seguido do desenvolvimento de doenças

osteomusculares. Fraturas e amputações apresentam elevada ocorrência, gerando regularmente afastamentos permanentes e por longos períodos. O principal agente causador de acidentes é a madeira já explorada, seguido das condições do terreno, ferramentas manuais sem força motriz (exemplo, machado, facão, etc.) e veículo. A principal situação geradora de acidente é o impacto sofrido pelo trabalhador seja de objetos que caem ou com objetos projetados e, contra objetos em movimento.

Schettino *et al.* (2020) ao procederem estudo sobre avaliação ergonômica da atividade de derrubada com motosserra em áreas do bioma cerrado concluíram que todas as fases da atividade (derrubada, desgalhamento, traçamento, abastecimento/afiação da corrente) apresenta elevado risco ergonômico para os trabalhadores. Uma vez que a atividade apresenta elevada carga física de trabalho, tendo sido classificada como pesada, tem-se risco de desenvolvimento de LER/DORT nos trabalhadores, principalmente nos membros inferiores, além de risco de danos à coluna vertebral dos trabalhadores. Além disso, o ambiente de trabalho estudado proporciona riscos de lesões musculoesqueléticas e de acidentes, indicando a necessidade de reorganização do trabalho e adequação das cargas e posturas adotadas. Rodrigues (2004) também menciona como risco de acidentes aqueles relacionados aos animais silvestres, sobretudo animais peçonhentos. Antes do início dos cortes, nas respectivas áreas, deve ser feita uma vistoria na vegetação a ser suprimida em busca de animais silvestres que eventualmente estejam na área. Durante os cortes, serão protegidos os animais que estejam fugindo das referidas áreas, podendo ocorrer acidentes.

## **2.6 Ferramentas de Análises de Risco**

A análise de riscos compreende um conjunto de métodos e técnicas que, quando aplicado a uma atividade, identifica e avalia de maneira qualitativa e quantitativa os riscos. Existem diversas técnicas de análise como análise preliminar de riscos (APR), análise de árvore de falhas (AAF), estudo de perigos e operabilidade (HAZOP), análise de modos de falha e efeitos (FMEA), entre outras. Independentemente da técnica utilizada, a análise de risco é fundamental importância para o gerenciamento de risco, de modo a evitar que eles ocorram e/ou se repitam.

A Análise Preliminar de Riscos (APR) é uma das metodologias de análise de riscos cujo objetivo é identificar os perigos potenciais derivados da instalação de novas unidades ou da operação de unidades existentes e que lidam com materiais perigosos. Se caracteriza por ser

uma análise inicial qualitativa, podendo ser aplicada no desenvolvimento de qualquer processo e fornece uma revisão geral da segurança dos sistemas operacionais que estão implantados, evidenciando aspectos que passaram despercebidos (SANTOS, 2017).

Segundo Maia (2014), a APR constitui-se de uma eficiente ferramenta para a identificação de potenciais riscos no ambiente de trabalho, identificando fatores ambientais que possam representar perigo, e permitindo uma análise de cada etapa da atividade dentro de um processo produtivo. Dessa forma permite uma melhor tomada de decisões visando a eliminação ou minimização do risco e prevenção da ocorrência de acidentes.

Conforme Shinzato *et al.* (2010) e Nogueira *et al.* (2010), os requisitos mínimos para a realização da APR são apresentados em uma planilha (ou matriz) composta por, no mínimo, sete colunas contendo os riscos, causas dos riscos, a consequência destes, a frequência e a severidade com que ocorrem, o índice de risco e gerenciamento de ações e as recomendações. Associa-se as categorias de severidade (CS) e frequência dos riscos (CF), obtendo assim as categorias de riscos (CR).

Quando se combinam a frequência e a severidade do perigo, obtêm-se a Matriz de Riscos, fornecendo de maneira visual o nível de cada risco avaliado e permitindo reconhecer os cenários com probabilidade de acidentes que possam causar maiores impactos para a segurança, possibilitando o estabelecimento das ações para prevenção dos acidentes de trabalho (AMORIM, 2010).

Conforme descrevem Amorim (2010), Shinzato *et al.* (2010) e Nogueira *et al.* (2010), os resultados obtidos na elaboração de uma APR devem ser registrados em planilha, contendo no mínimo as informações envolvendo a etapa do processo, os perigos envolvidos na etapa, suas causas, os modos de detecção do risco, efeitos ou possíveis consequências quando na exposição ao risco, determinação das categorias de frequência, severidade e risco, possíveis medidas de controle do risco e o número do cenário. O Quadro 1 ilustra a planilha para elaboração e registro de APR.

Quadro 1 - Planilha para registro de Análise Preliminar de Risco – APR.

Etapa	Perigo	Causa	Modo de Detecção	Efeitos	Categorias			Recomendações	Nº do Cenário
					Frequência	Severidade	Risco		

Fonte: Amorim (2010).

Para realização da APR e preenchimento do Quadro 1, deve-se inserir as informações conforme as instruções abaixo:

- **Etapas:** Onde se identifica cada etapa do processo em análise. Todas as etapas envolvidas em um processo produtivo devem ser avaliadas.
- **Perigo:** Devem ser identificados todos os perigos com potencial de gerar consequências para a saúde e integridade física dos trabalhadores sendo registrados neste campo.
- **Causas:** Descreve tudo aquilo que contribui para origem do perigo, ou seja, suas fontes geradoras.
- **Modo de detecção:** descreve com o risco foi detectado.
- **Efeitos:** Relaciona as possíveis consequências à saúde e integridade física do trabalhador quando exposto em cada perigo identificado.
- **Recomendações:** Aqui devem ser listadas todas as medidas de controle para neutralização ou minimização de cada risco levantado nas etapas anteriores.

De acordo com Amorim (2010), temos um cenário de acidente quando há um conjunto formado pelo perigo, suas causas e seus possíveis efeitos. Assim, cada cenário de acidente é classificado em uma categoria de frequência, que vai de extremamente remota à frequente e nos fornece uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada cenário identificado, conforme descrito no Quadro 2.

Quadro 2 - Categorias de Frequências de cada cenário da APR.

CATEGORIA	DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO
<b>A</b>	Extremamente remota	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil do processo / instalação
<b>B</b>	Remota	Não esperado ocorrer durante a vida útil do processo / instalação.
<b>C</b>	Improvável	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil do processo / instalação.
<b>D</b>	Provável	Esperado ocorrer até uma vez durante a vida útil do processo / instalação.
<b>E</b>	Frequente	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil do processo / instalação.

Fonte: Adaptado de Amorim (2010).

Além da frequência, os cenários de acidentes devem ser classificados em categorias de severidade, onde descreve o potencial de gravidade de cada cenário no que se diz à lesões e danos em geral. O Quadro 3 descreve as categorias de severidade a serem adotadas na APR.

Quadro 3 - Categorias de Severidade de cada cenário da APR.

<b>CATEGORIA</b>	<b>DENOMINAÇÃO</b>	<b>DESCRIÇÃO/CARACTERÍSTICAS</b>
<b>I</b>	Desprezível	Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos, propriedade e/ou ao meio ambiente. Não ocorrem lesões/mortes de funcionários e/ou de terceiros; o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor.
<b>II</b>	Marginal	Danos leves aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente (os danos materiais são controláveis e/ou de baixo custo de reparo). Lesões leves em empregados, prestadores de serviço ou em membros da comunidade.
<b>III</b>	Crítica	Danos severos aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente. Lesões de gravidade moderada em empregados, prestadores de serviço ou em membros da comunidade (probabilidade remota de morte). Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
<b>IV</b>	Catastrófica	Danos irreparáveis aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente. Provoca mortes ou lesões em várias pessoas (empregados, prestadores de serviço, comunidade, etc.).

Fonte: Adaptado de Amorim (2010).

Quando se combina a frequência e a severidade do perigo, obtêm-se a Matriz de Riscos, no qual é fornecido uma indicação qualitativa do nível de risco de cada cenário identificado. Assim sendo, podemos dizer que o Risco de cada cenário é obtido através da combinação da Frequência e Severidade. O resultado pode ser expresso em uma matriz que nos permite visualizar os cenários de acidente de maior impacto para a segurança do processo, verificando onde devem ser implementados maiores medidas de controle para gestão do risco (AMORIM, 2010). As categorias de frequência e severidade serão combinadas para se gerar categorias de risco, conforme demonstra o Quadro 4.

Quadro 4 - Matriz de classificação de risco utilizada na APR

		FREQUÊNCIA				
		A	B	C	D	E
SEVERIDADE	IV	2	3	4	5	5
	III	1	2	3	4	5
	II	1	1	2	3	4
	I	1	1	1	2	3
SEVERIDADE	FREQUÊNCIA	RISCO				
I – Desprezível	A – Extremamente remota	1 – Desprezível				
II – Marginal	B – Remota	2 – Menor				
III – Crítica	C – Improvável	3 – Moderado				
IV – Catastrófica	D – Provável	4 – Sério				
	E – Frequente	5 – Crítico				

Fonte: Adaptado de Amorim (2010).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Metodologia

O método de estudo para elaboração deste trabalho se deu primeiramente através de uma revisão da literatura dos temas abordados para aprofundar sobre a temática apresentada no TCC. Em segunda etapa foi realizado um estudo de caso através do acompanhamento das atividades de supressão vegetal em local onde será realizado um projeto de construção de Estrutura de Contenção a Jusante para descaracterização de barragem em nível de emergência 3, conforme classificação da Resolução ANM N° 95, de 07 de fevereiro de 2022. A barragem está localizada em uma empresa de mineração de ferro em Minas Gerais, sob as coordenadas: Latitude - 20°08'15.300" e Longitude -44°23'46.200" (sistema SIRGAS2000).

Foi realizado acompanhamento em campo com a equipe envolvida nas atividades para análise do processo produtivo de supressão, permitindo a verificação e levantamento dos riscos ocupacionais envolvidos nas etapas de supressão.

A partir das informações coletadas e conversas com a equipe, foi elaborado uma Análise Preliminar de Riscos, visando fazer o reconhecimento e avaliação dos perigos e riscos e estabelecer medidas de controle para eliminação ou minimização dos riscos reconhecidos.



### 3.2 Local do projeto

O empreendimento é caracterizado por um complexo minerário dedicado à produção de minério de ferro, compreendendo as etapas de lavra, beneficiamento e, evidentemente, comercialização dos produtos. A estrutura de lavra da mina é composta por cavas, pilhas, barragem e bacias de sedimentação. A Barragem de Rejeitos encontra-se localizada na marcação apontada na Figura 2.

Figura 2 - Localização da barragem de rejeitos.



Fonte: Google Earth, 2022.

As atividades acompanhadas ocorreram sob pedido de Intervenção Emergencial para supressão vegetal, acesso e atividades na área em que se planeja construir a ECJ – Estrutura de Contenção à Jusante, a fim de mitigar o risco operacional, ambiental e social em caso de rompimento da barragem; e para posteriores trabalhos de descaracterização da mesma. No Apêndice A são apresentadas informações complementares a respeito da descaracterização de barragens de rejeitos em Minas Gerais.

A barragem em questão, está sem receber rejeitos desde outubro de 2012. Desde então, a estrutura passa por monitoramento durante 24 horas por dia, 7 dias na semana, para controle e manutenção quanto à poda da vegetação presente, integridade de drenos e estabilidade física.

O Projeto da ECJ está em conformidade com a Resolução nº 13 da ANM de 08 de agosto de 2019, conforme transcrito a seguir.

Art. 8º Com vistas a minimizar o risco de rompimento, em especial por liquefação, das barragens alteadas pelo método a montante ou por método declarado como desconhecido, o empreendedor deverá:

I - até 15 de dezembro de 2019, concluir a elaboração de projeto técnico executivo de descaracterização da estrutura, o qual deverá contemplar, também, sistemas de estabilização da barragem existente ou a construção de nova estrutura de contenção situada à jusante, ambos conforme definição técnica do projetista, com vistas a minimizar o risco de rompimento por liquefação ou reduzir o dano potencial associado, tendo como balizador a segurança e obedecendo a todos os critérios de segurança descritos na Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017 e na norma ABNT NBR 13.028 e ou normativos que venham a sucedê-las;

A área de estudo, de acordo com o mapa dos Domínios Morfoclimáticos do Brasil, situa-se em uma zona de transição entre os Domínios Mata Atlântica e Cerrado, onde não há possibilidade de se traçar limites lineares (AB'SABER, 1967). Legalmente, está inserida no domínio do Bioma Mata Atlântica. Localiza-se no município de Itatiaiuçu - MG, especificamente na porção meridional da Serra do Espinhaço, na extensão do braço oeste (Serra Azul) da região denominada como Quadrilátero Ferrífero.

### **3.3 Período de avaliação e coleta de dados**

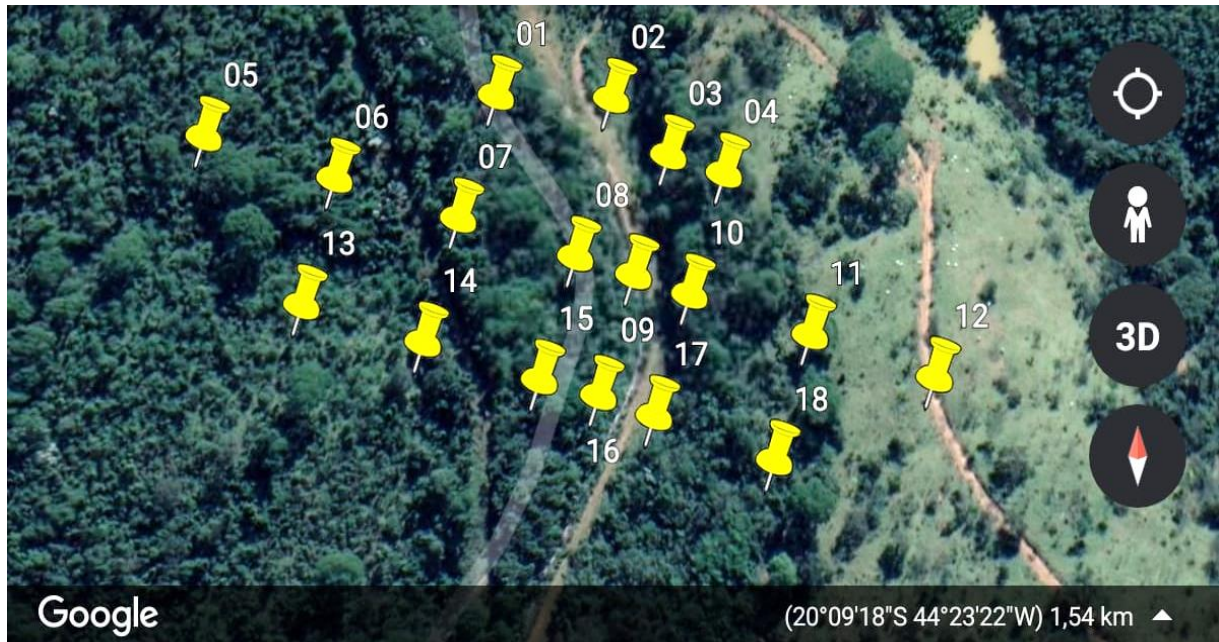
A coleta de dados para acompanhamento das atividades de supressão vegetal e elaboração da Análise Preliminar de Risco foi realizada no período de novembro/2020 a fevereiro/2021, seguindo o plano de supressão vegetal da empresa contratante.

A equipe operacional do projeto foi composta por cinco colaboradores, sendo 2 Operadores de motosserra, 1 Auxiliar de Jardinagem, 1 Capineiro e 1 Técnica em Segurança do Trabalho.

As primeiras atividades realizadas pela empresa foram a abertura de praças de sondagem, possibilitando a instalação de sondas e então início de estudos e investigações geotécnicas da área para construção da estrutura de contenção. A supressão das praças ocorreu entre 18/11/2020 e 25/11/2020, conforme destacado na Figura 3.



Figura 1 - Identificação das praças de supressão.



Fonte: Google Earth, 2022. Adaptado pela autora.

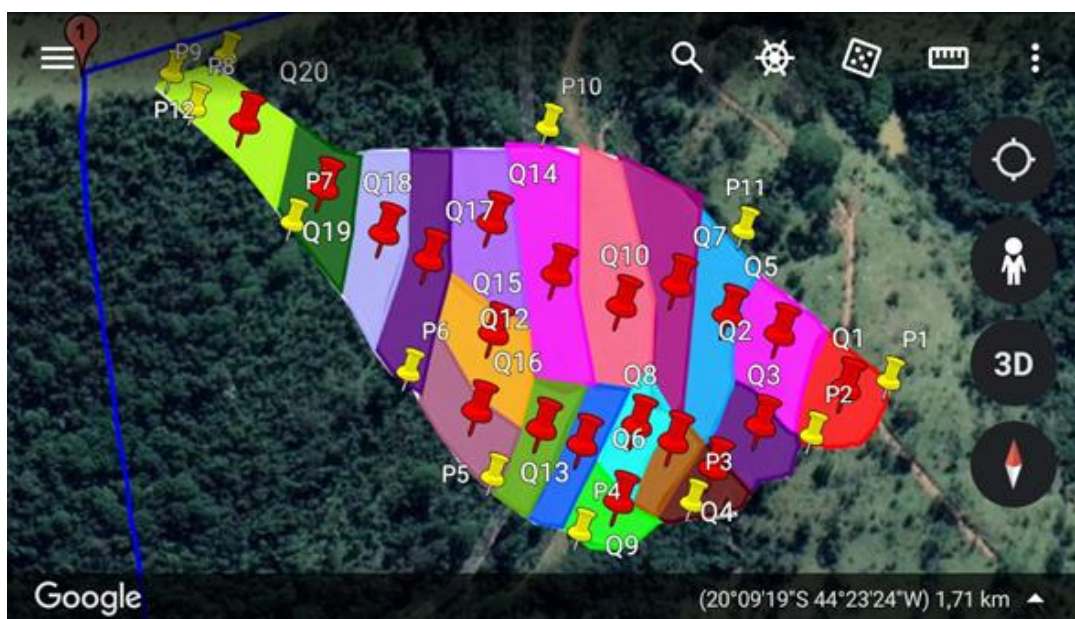
Figura 4 - Registros da supressão vegetal para formação de praças de sondagem.



Fonte: Arquivo fotográfico da autora (2020).

Após finalização da supressão para abertura das praças de sondagem, foi disponibilizada a área a ser suprimida destinada para construção da Estrutura de Contenção a Jusante. As atividades nessa área ocorreram entre os dias 26/11/2020 à 27/01/2021. Para facilitar o acompanhamento das atividades de supressão, a área total foi dividida em 20 quadrantes, possibilitando melhor identificação no progresso de cada parcela.

Figura 5 - Identificação dos quadrantes de supressão vegetal.



Fonte: Google Earth, 2022. Adaptado pela autora.

### 3.4 Etapas da supressão vegetal

O processo de supressão vegetal propriamente dito ocorreu ao longo de seis etapas apresentadas a seguir com os respectivos registros fotográficos. Em cada uma das etapas foram coletados dados para a realização de análise posterior.

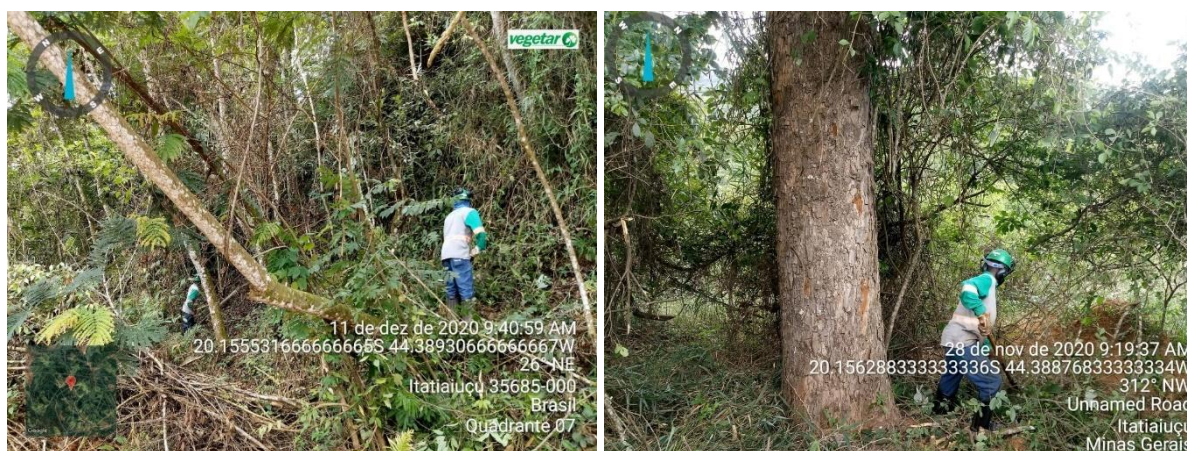
#### 3.4.1 Limpeza primária

Nesta etapa foi realizada a limpeza inicial da área objetivando a retirada de árvores de menor porte, arbustos, e principalmente a limpeza da área no entorno da árvore a ser abatida com uso da motosserra, tornando viável o estabelecimento de rotas de fuga caso necessário a evacuação do operador de motosserra de forma imediata. Nessa etapa também foram retirados os cipós das árvores, evitando o risco de agarramento e rebote da árvore. Nessa etapa os



colaboradores também exploraram a área avaliando as condições do terreno, presença de buracos, desníveis, caixa de abelhas e marimbondos, ninho de pássaros, dentre outros. Qualquer condição insegura foi sinalizada e informada ao restante da equipe. A atividade foi realizada pelo Auxiliar de Jardinagem e Capineiro, com auxílio de foice e limas para afiação da ferramenta. Os principais riscos nessa etapa são a exposição à animais peçonhentos, quedas de mesmo nível, exposição à ferramenta cortante (foice).

Figura 6 – Registro da etapa de limpeza sub-bosque.



Fonte: Arquivo fotográfico da autora (2020).

### 3.4.2 Abate de árvores

Etapa onde foi realizado o corte e derrubada das árvores com a utilização de motosserra. Os principais riscos atribuídos a essa etapa envolveram a queda de galhos e troncos, cortes e lesões diversas envolvendo a corrente da motosserra, ruído e vibração do equipamento em operação, além de esforço físico intenso, principalmente quando a atividade foi realizada em locais de topografia irregular.

Figura 7 - Registro da etapa de abate de árvores com motosserra.



Fonte: Arquivo fotográfico da autora (2020).

### 3.4.3 Desgalhamento e desdobra

Após a derrubada da árvore, foi realizado o desgalhamento do tronco, retirando-se a copa da árvore, onde esse material posteriormente é recolhido da área no processo de retirada de *top soil*. Os troncos então são seccionados em tamanhos de aproximadamente 1 metro, objetivando facilitar a retirada e transporte do material lenhoso da área suprimida e o empilhamento em local adequado. Nessa etapa os principais riscos são o rebote do motosserra, corte e prensamento de membros inferiores, quando parte do tronco seccionado cai em direção ao solo. Além disso, a atividade demandou esforço postural, principalmente quando se trata de árvores com troncos de maior diâmetro.



Figura 8 - Registro da etapa de desgalhamento e desdobra.



Fonte: Arquivo fotográfico da autora (2020).

#### 3.4.4 Embandeiramento

Nessa etapa ocorreu o recolhimento da lenha espalhada em uma determinada área e junção em montes próximos, facilitando o transporte. No embandeiramento, os principais riscos presentes na atividade são: postura inadequada, levantamento e transporte manual de cargas e presença de animais peçonhentos.



Figura 9 - Registro da etapa de embandeiramento.



Fonte: Arquivo fotográfico da autora (2021).



### 3.4.5 Transporte

Nessa etapa é realizada a retirada do material que se encontra na área suprimida, através de “bandeiras” e então colocado em caminhão para transporte até a pilha de estoque de lenha. Para retirada do material da área, principalmente em locais onde não existe acesso disponível para aproximação do caminhão, foi utilizada uma retroescavadeira. Assim como na etapa anterior, os principais riscos envolvem a ergonomia e animais peçonhentos.

Figura 10 - Registro da etapa de transporte.



Fonte: Arquivo fotográfico da autora (2021).

### 3.4.6 Empilhamento

Etapa final do processo de supressão. Aqui o material lenhoso suprimido é armazenado adequadamente em pilhas de altura aproximada de 1,80 m em pátio destinado para receber o produto da supressão. Após o empilhamento, todo o material é cubado, calcula-se o volume de material suprimido para elaboração de relatórios e a lenha fica então disponível para a destinação final de acordo com plano de supressão da empresa contratante. Os riscos presentes nessa etapa são principalmente ergonômicos, incluindo esforço físico intenso e prensamento de membros. Para empilhamento de troncos de maior diâmetro, era utilizado uma retroescavadeira para colocação do material diretamente na pilha, reduzindo assim o esforço da equipe no levantamento de cargas com excesso de peso.

Figura 11 - Registro da etapa de empilhamento.



Fonte: Arquivo fotográfico da autora (2021).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após acompanhamento das atividades e reconhecimento dos riscos envolvidos em cada etapa dos processos de supressão, foi elaborado a APR para o processo de supressão vegetal, envolvendo as etapas: Limpeza primária, Abate de árvores, Desgalhamento e desdobra, Embandeiramento, Transporte e Empilhamento. Informações sobre cada etapa se encontram no item 3.4 – Etapas da Supressão Vegetal. Dessa forma, os resultados obtidos através da elaboração da APR foram apresentados da seguinte forma:

1) Análise das atividades envolvidas no processo de supressão vegetal e identificação dos perigos e riscos expostos pelos trabalhadores nas diferentes etapas do processo produtivo.

2) Preenchimento do Quadro 1, conforme mencionado no item 2.6 – Ferramentas de Análise de Risco, da revisão bibliográfica, descrevendo cada etapa do processo, os perigos correspondentes e as suas respectivas causas, consequências e medidas de controle.

3) Após realizar a associação entre a frequência de ocorrência e a severidade correspondente a cada perigo, foi obtida a matriz de riscos que é apresentada a partir do Quadro 5 - Análise Preliminar de Risco - APR para Supressão Vegetal com motosserra.

Quadro 5 - Análise Preliminar de Risco - APR para Supressão Vegetal com motosserra.

Etapa	Tipo	Perigo/Risco	Causa	Efeitos	Categorias			Recomendações	Nº do Cenário
					Frequência	Severidade	Risco		
Preparação da equipe no canteiro de obras	Acidente	Queda de mesmo nível ao se deslocar no canteiro de obra.	Terreno desnivelado, acessos inadequados.	Escoriações; Fraturas; Torções	C	I	1	Deslocamento da equipe realizado através de caminhos seguros. Uso de botina de segurança. Treinamento de NR-06.	1
Deslocamento da equipe e transporte de ferramentas para frente de serviço.	Acidente	Animais peçonhentos	Ambientes propícios a existência de animais peçonhentos	Náusea, vomito, diarreia; dor de cabeça, dores no corpo, edemas, vermelhidão no local atingido, reações alérgicas. Lesões diversas.	C	II	2	Fazer uso de perneira, luvas, camisas de mangas compridas. Avaliar o ambiente de trabalho antes de iniciar as atividades. Não avançar com a roçada no habitat de abelhas ou maribondos. Ao encontrar qualquer animal durante as atividades, se afastar e solicitar apoio da equipe de afugentamento de fauna. Treinamento de NR-06.	2
		Exposição a objeto perfuro cortante	Manipulação de máquinas e ferramentas cortantes	Cortes, perfurações e outras lesão diversas nos membros inferiores e superiores.	C	II	2	Usar corretamente luvas mista de vaquetas ao carregar ferramentas. As ferramentas cortantes devem ter as lâminas protegidas quando não estão sendo utilizadas. Nunca manuseie um objeto cortante em direção ao próprio corpo. Atenção redobrada ao transitar próximo à tocos e pontas de árvores roçadas com foice. Treinamento de NR-06.	3
		Atropelamento/ Colisão	Trânsito de máquina, veículos e equipamentos em vias de acesso	Lesões diversas	B	III	2	Não permanecer nas vias de tráfego de veículos e equipamentos móveis. Não passar e não permanecer atrás de veículos que estiver em movimento. Caso aproxime de algum equipamento em movimento, realizar comunicação visual ou via rádio e	4

								aguardar autorização do motorista/operador para passagem segura. Não transitar por vias fazendo uso do celular. Sinal sonoro acoplado ao sistema de marcha ré de máquinas e veículos. Utilizar as vias de acessos destinados a pedestres.	
		Batida Contra	Impacto de ferramentas lançadas contra o colaborador	Hematomas, cortes e lesões diversas.	C	II	2	Não jogar ferramentas para os colegas, atentar com colegas ao carregar ferramentas	5
Deslocamento da equipe e transporte de ferramentas para frente de serviço.	Ergonômico	Esforço Excessivo	Transporte manual de cargas para locais de difícil acesso	Cansaço, fadiga, exaustão física, dores muscular.	C	I	1	Limitar as cargas ou dividi-las se possível. Solicitar abertura de acesso para melhor recolhimento do material utilizando caminhonete para transporte.	6
		Postura inadequada	Transporte manual de cargas para locais de difícil acesso	Doença Osteomuscular Relacionada ao Trabalho (DORT)	C	I	1	Não permanecer por muito tempo na mesma posição e manter postura ereta sempre que possível. Elaboração de Análise Ergonômica do Trabalho e cumprir as ações de seu cronograma.	7
	Acidente	Intempéries (ações da natureza)	Condições climáticas desfavoráveis para atividade	Insolação, desidratação, câncer de pele, sudorese, queimaduras, descargas atmosféricas.	E	I	3	Suspender as atividades imediatamente quando as condições climáticas não estiverem apropriadas (chuvas, ventos fortes e descarga atmosféricas). Se exposto à radiação solar, utilizar corretamente o protetor solar, reaplicando o produto a cada 2 horas. Utilizar uniforme de manga comprida, óculos de segurança tonalidade. Consumir água com frequência.	8

		Queda de mesmo nível / Nível diferente	Terreno desnivelado, acessos inadequados.	Escoriações; Fraturas; Torções	D	I	2	Olhe por onde anda e pisa, ande e não corra, não se aproxime de vãos abertos dos terrenos e sinalize os que existir, não acesse as áreas de trabalho pelos taludes ou pilhas de materiais. Utilize caminhos seguros; não transite nas bordas das pilhas e buracos, ter cuidado ao carregar ferramentas. Utilizar botina, luva e capacete de segurança. Atenção com presença de buracos na área e caso detectar algum, sinalizar com fita zebra e comunicar a equipe.	9
Afição Motosserra e Foice	Acidente	Projeção de partícula	Atividades desenvolvidas nas áreas da mina.	Lesões oculares e lesões diversas.	C	II	2	Utilizar óculos de segurança	10
		Exposição a objeto perfuro cortante	Máquinas e ferramentas cortantes	Cortes, perfurações e lesões diversas nos membros inferiores e superiores.	D	I	2	Usar luvas mista de vaqueta ao realizar afiação de corrente ou foice. Travar guia da corrente da motosserra antes da atividade. Utilizar bancada própria para afiação de ferramentas. Realizar afiação da ferramenta com movimentos sentido contrário ao corpo. Não carregar limas para afiação no bolso da calça.	11
		Prensamento de membros	Queda de ferramentas sobre os membros. Exposição à partes rotativas da motosserra.	Hematomas, cortes e lesões diversas	C	I	1	Fazer uso luvas e botina de segurança. Atenção ao manuseio de ferramentas e posicionamento das mãos.	12



Limpeza primária (roçada)	Acidente	Animais peçonhentos	Ambientes propícios a existência de animais peçonhentos	Náusea, vômito, diarreia; dor de cabeça, dores no corpo, edemas, vermelhidão no local atingido, reações alérgicas. Lesões diversas.	C	II	2	Fazer uso de perneira, luvas, camisas de mangas compridas. Avaliar o ambiente de trabalho antes de iniciar as atividades. Não avançar com a roçada no habitat de abelhas ou maribondos. Ao encontrar qualquer animal durante as atividades, se afastar e solicitar apoio da equipe de afugentamento de fauna.	13
		Projeção de partículas, galhos, corpo estranho	Projeções oriundas através do contato da foice com a vegetação	Lesões oculares, perda de visão, lesões na face.	C	II	2	Uso do Equipamento de proteção individual – EPI. Em trabalhos em grupos, definir uma distância segura entre os trabalhadores. Treinamento de NR-06.	14
Limpeza primária (roçada)	Acidente Acidente	Exposição a objeto perfuro cortante	Ferramenta cortante (foice)	Cortes e outras lesão nos membros inferiores e superiores	D	II	3	Usar corretamente luvas mista de vaquetas ao manusear ferramentas. Atenção com outros colaboradores, manter distância de segurança dos outros funcionários. As ferramentas cortantes devem ter as lâminas protegidas quando não estão sendo utilizadas. Nunca manuseie um objeto cortante em direção ao próprio corpo. Ao cortar cipós faça movimentos em sentido contrário ao do corpo. Uso de capa protetora da lâmina da foice ao carregar a ferramenta, mantendo sempre a parte cortante apontada para baixo e para trás.	15
		Batida Contra	Impacto de ferramentas lançadas contra o colaborador	Hematomas, cortes e lesões diversas.	C	II	2	Não jogar ferramentas para os colegas. Utilizar cabos na foice que permita o colaborador manter uma distância de segurança de galhos e pequenas árvores. Manter a ferramenta com afiação adequada.	16

		Intempéries (ações da natureza)	Condições climáticas desfavoráveis para atividade	Insolação, desidratação, câncer de pele, sudorese, queimaduras, descargas atmosféricas.	E	I	3	Suspender as atividades imediatamente quando as condições climáticas não estiverem apropriadas (chuvas, ventos fortes e descarga atmosféricas). Se exposto à radiação solar, utilizar corretamente o protetor solar, reaplicando o produto a cada 2 horas. Utilizar uniforme de manga comprida, óculos de segurança tonalidade. Consumir água com frequência.	17
Supressão Vegetal (Operação de motosserra para Abate de árvores, Desgalhamento e desdobra de troncos).	Acidente	Queda de mesmo nível / Nível diferente	Terreno desnivelado, acessos inadequados.	Escoriações; Fraturas; Torções	D	I	2	Olhe por onde anda e pisa, ande e não corra, ter cuidado ao carregar ferramentas. Solicitar regularização do acesso antes de adentrar as áreas. Se atentar para presença de buracos na área e sinalizar com fita zebra caso detectar. Transitar pelos locais onde não foram suprimidos. Cuidado com obstáculos como tocos de árvores, raízes ou valos. Em locais com inclinação acentuada, solicitar adequação do acesso ou apoio de máquinas para derrubada da árvore. Cuidado ao trabalhar em locais lisos, molhados, com, em encostas, em terrenos irregulares.	18
		Exposição a objeto perfuro cortante	Equipamento cortante e rotativo	Cortes, lacerações e outras lesão nos membros inferiores e superiores	E	III	5	Usar luvas de Operação de Motosserra (antivibração). Usar calça motosserrista (8 camadas). Atenção com outros colaboradores, mantendo sempre distância de segurança. Proteger a corrente do motosserra com capa protetora quando a	19



								<p>mesma não estiver em uso ou sendo transportada. Antes do transporte da máquina, mesmo em distâncias curtas, sempre desligar a motosserra, bloquear a corrente e colocar a proteção da corrente. Isso evitará o acionamento involuntário da corrente. Manter a corrente e o sabre sempre em bom estado de funcionamento, corrente afiada e esticada corretamente e bem lubrificada.</p> <p>Operar o equipamento apenas quando estiver apto e capaz. Treinamento obrigatório de NR-12 e Curso de Operação de Motosserra.</p>	
Supressão Vegetal (Operação de motosserra para Abate de árvores, Desgalhamento e desdobra de troncos).	Acidente	Exposição a superfície quente	Aquecimento do silenciador da motosserra quando em operação	Queimaduras	D	I	2	<p>Usar luvas de Operação de motosserra e calça motosserrista. Segurar a máquina apenas pelo cabo do punho, mantendo o silenciador quente afastado do corpo e o sabre apontando para trás. Não encostar nas partes quentes da máquina, principalmente na superfície do silenciador.</p>	20
		Rebote da motosserra (kickback)	Quando a corrente entra involuntariamente em contato com a madeira ou um objeto duro com o quarto superior da ponta do sabre. Ou quando a corrente fica presa no corte na ponta do sabre	Cortes, lacerações e outras lesões nos membros inferiores e superiores	D	III	4	<p>Freio da corrente (QuickStop). Manter a concentração no trabalho e operar de maneira correta. Segurar a motosserra com firmeza e com as duas mãos. Serrar somente com rotação máxima. Observar a ponta do sabre. Não cortar com a ponta do sabre. Cortar galhos pequenos, muito densos, matagal e brotos com cuidado, pois a corrente pode ficar presa. Nunca cortar vários galhos ao mesmo tempo. Não trabalhar com o corpo muito inclinado</p>	21

								<p>para frente. Não cortar com a máquina posicionada acima da altura dos ombros. Redobrar o cuidado ao introduzir o sabre em um corte já iniciado. Observar a posição do tronco e as forças que podem fechar a fenda do corte e prender a corrente.</p> <p>Trabalhar somente com a corrente bem afiada e corretamente tensionada. Manter a distância do limitador de profundidade não muito grande. Treinamento NR-12 e Operação de Motosserra.</p>	
		Forças de Tração	Ocorre se, ao serrar com a parte inferior do sabre, fazendo o movimento de cima para baixo, a corrente enroscar ou encontrar um obstáculo na madeira, podendo a motosserra ser puxada com violência na direção do tronco.	Prensamento de membros superiores, esmagamento, cortes e lesões diversas.	D	II	3	Sempre manter o batente de garras fixado na máquina.	22
Supressão Vegetal (Operação de motosserra para Abate de árvores, Desgalhamento e desdobra de troncos).	Acidente	Força de Repulsão	Ocorre se, ao serrar com a parte superior do sabre, no movimento de baixo para cima, a corrente enroscar ou encontrar um obstáculo na madeira, a motosserra	Cortes, lacerações e outras lesões nos membros inferiores e superiores	D	II	3	Não prensar a parte superior do sabre no corte. Não girar o sabre dentro do corte.	23

			pode voltar na direção do operador					
Físico	Exposição a Ruído	Ruído emitido pela motosserra em operação	PAIRO (Perda auditiva induzida pelo ruído ocupacional). Stress, Alteração na pressão arterial. Zumbidos.	E	II	4	Utilizar protetor auditivo adequadamente sempre que operar a motosserra. Manutenção preventiva no equipamento. Não trabalhar com o silenciador danificado ou sem silenciador.	24
Acidente	Contato com Partes Móveis ou Rotativas	Motosserra quando em funcionamento	Cortes, lacerações, prensamento e outras lesão nos membros inferiores e superiores	E	III	5	Garantir que as proteções de máquinas estejam no lugar; posicionar as mãos ou outra parte do corpo fora do raio de ação das partes rotativas; trocar os insumos ou realizar manutenção somente com equipamento desligado; ao realizar a atividade manter os empregados que não estão envolvidos na atividade fora do raio de ação e de projeção do equipamento; bloquear o freio da corrente antes de ligar a máquina, para evitar acidentes ocasionados pelo movimento da corrente. Não encostar na corrente quando o motor estiver funcionando. Se a corrente estiver bloqueada por algum objeto, desligar imediatamente o motor, e somente então afastar o objeto. Para substituir a corrente, desligar o motor, para evitar o acionamento involuntário do motor. Para qualquer trabalho de conserto, limpeza e manutenção na máquina, bem como trabalhos no conjunto de corte, sempre desligar o motor. Treinamento NR-12 e Operação de Motosserra.	25

<p>Supressão Vegetal (Operação de motosserra para Abate de árvores, Desgalhamento e desdobra de troncos).</p>	<p>Acidente</p>	<p>Queda da árvore na direção contrária do planejado</p>	<p>Ventos, particularidades da árvore ou do terreno, cálculo inadequado da queda de árvore, inexperiência do operador de motosserra.</p>	<p>Prensamento, Cortes, Leões diversas, Danos materiais, Ser atingido por galhos e tronco</p>	<p>D</p>	<p>III</p>	<p>4</p>	<p>Para operação de motosserra e abate de árvores apenas operadores treinados e autorizados. Realizar limpeza primária da árvore a ser suprimida, retirando cipós e vegetação no entorno da árvore. Construir caminhos de fuga para evacuação imediata caso necessário. Não deixar pessoas próximas as áreas de cortes. Redobrar a atenção no momento da queda da árvore, observando se há galhos caindo. Avaliar bem as condições da árvore antes de iniciar o abate, procurando a direção da queda natural da mesma. Em supressão próximo à acesso de pessoas e veículos, isolar a área de queda e informar a proibição de entrada na área de supressão. Não realizar atividades de supressão em dia com vento forte ou condições climáticas desfavoráveis. Manter distância mínima de 100 metros entre operadores de motosserra que estiverem suprimindo em mesma área. Realizar atividade de supressão somente se estiver apto e capaz física e mentalmente. Manter o corpo lateral ao tronco durante o corte e afastar-se pelos caminhos de fuga pré-determinados. Em terrenos com declive, sempre permanecer acima ou ao lado do tronco. Não operar em madeira seca ou podre. Realizar abate preparando entalhe direcional para definição da direção de queda da árvore. Treinamento NR-12 e Operação de Motosserra.</p>	<p>26</p>
---	-----------------	--	--	---	----------	------------	----------	--	-----------

Supressão Vegetal (Operação de motosserra para Abate de árvores, Desgalhamento e desdobra de troncos).	Acidente	Batida Contra	Impacto de ferramentas lançadas contra o colaborador, queda de troncos e madeira sob tensão (provocando o rebote).	Hematomas, cortes, fraturas e lesões diversas.	D	II	3	Não jogar ferramentas para os colegas, atentar com colegas ao carregar ferramentas. Antes de abater a árvore, avaliar nas copas se há presença de galhos soltos. Redobrar a atenção no momento da queda da árvore. Construir rotas de fuga para evacuação em emergências. Ao cortar madeira tensionada, realizar o corte primeiro do lado sob pressão e do lado sob tração. O corte nessa sequência evita que o sabre fique preso ou que ocorra o rebote. Fazer o corte da madeira tensionada em uma distância segura, para não ser acertado pelo movimento de rebote, caso ocorra.	27
	Ergonômico	Movimento Repetitivo	Modo de operação da motosserra	Cansaço, dores e tensões musculares.	D	II	3	Alternância de atividade durante a jornada de trabalho, a cada 1 (uma) hora e 30 (trinta) minutos trabalhados, realizar pausa de 10 minutos.	28
	Acidente	Intempéries (ações da natureza)	Condições climáticas desfavoráveis para atividade	Insolação, desidratação, câncer de pele, sudorese, queimaduras, descargas atmosféricas.	D	I	2	Suspender as atividades imediatamente quando as condições climáticas não estiverem apropriadas (chuvas, ventos fortes e descarga atmosféricas). Se exposto à radiação solar, utilizar corretamente o protetor solar, reaplicando o produto a cada 2 horas. Utilizar uniforme de manga comprida, óculos de segurança tonalidade. Consumir água com frequência.	29
Supressão Vegetal (Operação de		Prensamento de membros	Queda de troncos durante a desdobra da árvore.	Hematomas, cortes e lesões diversas	D	II	3	Fazer uso de luva e botina de segurança com biqueira de composite. Atenção ao	30

motosserra para Abate de árvores, Desgalhamento e desdobra de troncos).								manuseio de ferramentas. Atentar quanto ao posicionamento dos membros. Não deixar membros expostos em áreas de risco, ao realizar a desdobra de troncos, avaliando cuidadosamente onde ocorrerá sua queda. Em terrenos com declive, sempre permanecer acima ou ao lado do tronco. Cuidado com troncos que podem rolar no momento da desdobra.	
	Ergonômico	Esforço físico intenso	Atividade em locais de difícil acesso, manuseando motosserra.	Exaustão física.	E	I	3	Limitar as cargas ou dividi-las se possível. Fazer intervalos frequentes para descanso. Realizar revezamento de equipes. Solicitar apoio de ajudantes para transporte de ferramentas, gasolina e óleo lubrificante.	31
		Postura inadequada	Exigência de postura Inadequada nas atividades executadas	Dores musculares e na coluna, Lombalgias, lesões diversas na coluna. Doença Osteomuscular Relacionada ao Trabalho (DORT)	D	I	2	Manter postura correta ao manusear motosserra. Fazer intervalos para descanso e revezamento. Não permanecer por muito tempo na mesma posição e manter postura ereta sempre que possível. Evitar fazer movimento de rotação da coluna. Não realizar corte de árvores muito próximo à raiz para evitar posturas inadequadas. Elaboração de Análise Ergonômica do Trabalho e cumprir as ações de seu cronograma	32
	Físico	Vibração localizada em mãos e braços	Vibração da motosserra em operação	Formigamento e adormecimento das mãos, Doença	E	I	3	Utilizar luva adequada para operação de motosserra (antivi-bratória). Realizar manutenções preventivas na máquina.	33

				de Raynaud (Dedo Branco) e necroses.				Realizar pausas frequentes para descanso. Diminuir a intensidade da força ao segurar a motosserra (segurar com muita força impede a circulação sanguínea). Monitoramento periódico da exposição através de avaliações ambientais e exames ocupacionais. Ao utilizar a máquina regularmente com longa duração e com o aparecimento repetitivo dos respectivos sintomas (por ex. formigamento dos dedos) comunicar par acompanhamento médico.	
Abastecimento Motosserra	Acidente	Animais peçonhentos	Ambientes propícios a existência de animais peçonhentos	Náusea, vômito, diarreia; dor de cabeça, dores no corpo, edemas, vermelhidão no local atingido, reações alérgicas. Lesões diversas.	C	I	1	Fazer uso de perneira, luvas, camisas de mangas compridas. Avaliar o ambiente de trabalho antes de iniciar as atividades. Não avançar com a roçada no habitat de abelhas ou maribondos. Ao encontrar qualquer animal durante as atividades, se afastar e solicitar apoio da equipe de afastamento de fauna.	34
		Exposição a objeto perfuro cortante	Contato direto com a corrente da motosserra.	Cortes, lacerações e outras lesões nos membros inferiores e superiores	C	I	1	Uso de capa protetora do sabre corretamente da motosserra durante abastecimento	35
Abastecimento Motosserra	Acidente	Queda de mesmo nível	Terreno desnivelado, acessos inadequados.	Escoriações; Fraturas; Torções	D	I	1	Olhe por onde anda e pisa, ande e não corra, avaliar o local onde será realizado o abastecimento.	36
Abastecimento Motosserra		Prensamento de membros	Manuseio inadequado de cargas	Hematomas, cortes e lesões diversas	C	I	1	Fazer uso de luvas e botina de segurança. Atentar quanto ao posicionamento dos membros. Ao manusear cargas. Redobrar a atenção ao manuseio galões e motosserra em área desnivelada.	37

		Incêndio /Explosão/ Material Inflamável	Uso de gasolina para abastecimento da motosserra	Queimaduras, incêndios florestais, danos materiais.	B	II	1	<p>Não fumar durante o abastecimento. Abastecer a motosserra com o motor desligado. Manter o reservatório de combustível distante no mínimo 3 metros do local de operação da motosserra. Manter as FISPQ dos produtos químicos na frente de serviço. Guardar o combustível e o óleo lubrificante para correntes somente em recipientes corretos, identificados e em boas condições de uso. A armazenagem deve ser em local seco, fresco e seguro e protegido de luz e sol. Manter extintor de incêndio no local do abastecimento.</p>	38
		Contaminação do solo	Transbordamento ou vazamento de gasolina ou óleo lubrificante	Alteração da qualidade do solo.	C	I	1	<p>Utilizar a bacia de contenção ao abastecer a motosserra. Após abastecer, fechar a tampa do tanque do equipamento e dos galões de produtos químicos adequadamente. Fazer inspeções na motosserra diariamente e certificar que não há vazamento no tanque dela. Caso ocorra vazamento no solo recolher todo material de acordo com procedimento ambiental e descarte de resíduos contaminados. Manter kit de emergência ambiental próximo da área de supressão. No transporte em veículos: proteger a motosserra de quedas, danos e vazamento de combustível e óleo da corrente.</p>	39



Abastecimento Motosserra	Químico	Exposição a vapores de gasolina	Abastecimento da motosserra com gasolina	Irritação dos Olhos e do Trato Respiratório Superior; comprometimento do Sistema Nervoso Central.	D	I	2	Manter as FISPQ dos produtos químicos na frente de serviço. Treinar colaboradores na divulgação das FISPQ. Utilizar luva nitrílica, respirador semifacial PFF1 para realização do abastecimento. Utilizar bandeja de contenção durante o abastecimento da motosserra. Acondicionar produtos químicos em galões adequados. Monitoramento periódico da exposição através de avaliações ambientais e exames ocupacionais.	40
Embandeiramento, transporte e empilhamento de lenha	Acidente	Animais peçonhentos	Ambientes propícios a existência de animais peçonhentos	Náusea, vômito, diarreia; dor de cabeça, dores no corpo, edemas, vermelhidão no local atingido, reações alérgicas. Lesões diversas.	D	II	3	Fazer uso de perneira, luvas, camisas de mangas compridas. Avaliar o ambiente de trabalho antes de iniciar as atividades. Não avançar com a roçada no habitat de abelhas ou maribondos. Ao encontrar qualquer animal durante as atividades, se afastar e solicitar apoio da equipe de afastamento de fauna. Não manusear lenhas sem verificar o local antes da atividade.	41
		Batida Contra	Projeção de lenha na atividade de embandeiramento.	Hematomas, cortes e lesões diversas	D	II	3	Não jogar lenha diretamente para os colegas em longas distâncias. Isolar o local da atividade de embandeiramento, caso necessário. Trabalhar com equipes mantendo distância mínima de 100 metros. Não trabalhar com equipes sobrepostas para evitar o risco de queda e deslizamento de lenha.	42

	Ergonômico	Esforço Físico Excessivo	Atividade movimentação constante com manuseio de cargas	Exaustão física.	E	II	4	Não carregar cargas acima de 25 quilos sozinho. Trabalhar em duplas. Fazer revezamento de duplas. Fazer intervalos para descanso. Para troncos pesados, solicitar apoio de máquinas (retroescavadeira) para o carregamento e transporte. Elaboração de Análise Ergonômica do Trabalho e cumprir as ações de seu cronograma.	43
Embandeiramento, transporte e empilhamento de lenha	Acidente	Prensamento de membros	Manuseio de lenha para embandeiramento, transporte e empilhamento.	Hematomas, cortes e lesões diversas	E	II	4	Fazer uso de luvas e botina de segurança, atentar quanto ao posicionamento das mãos ao manusear a carga, principalmente no momento de colocação dela na carroceria do caminhão ou na pilha de lenha. Trabalhar em duplas. Para troncos pesados solicitar apoio de máquina para auxílio no empilhamento.	44
	Ergonômico	Movimento Repetitivo	Exigência de movimentos repetitivos para realização da atividade.	Cansaço, fadiga, dores musculares.	E	I	3	Alternância de atividade durante a jornada de trabalho, a cada 1 (uma) hora e 30 (trinta) minutos trabalhados, realizar pausa de 10 minutos. Trabalhar em duplas. Realizar revezamento de duplas.	45
	Acidente	Intempéries (ações da natureza)	Condições climáticas desfavoráveis para atividade	Insolação, desidratação, câncer de pele, sudorese,	D	I	2	Suspender as atividades imediatamente quando as condições climáticas não estiverem apropriadas (chuvas, ventos	46

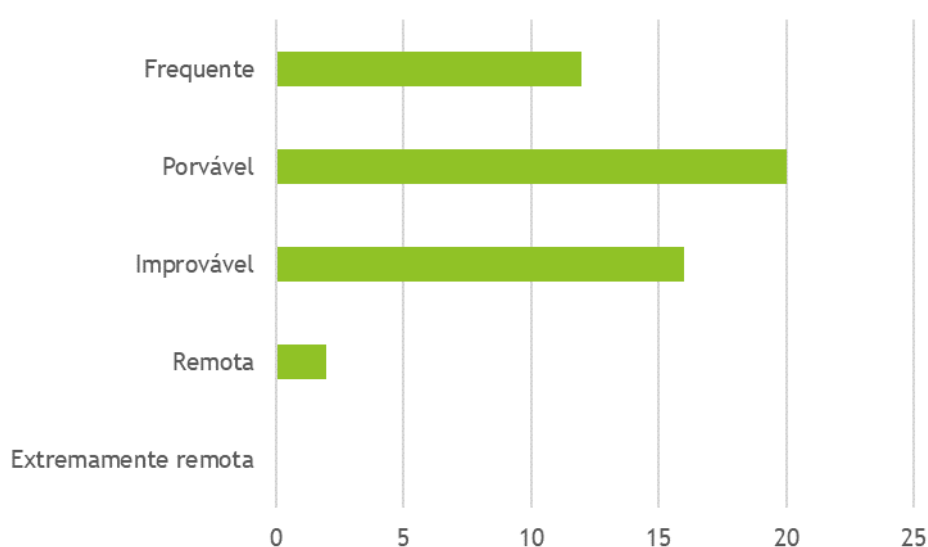
				queimaduras, descargas atmosféricas.				fortes e descarga atmosféricas). Se exposto à radiação solar, utilizar corretamente o protetor solar, reaplicando o produto a cada 2 horas. Utilizar uniforme de manga comprida, óculos de segurança tonalidade. Consumir água com frequência.	
Embandeiramento, transporte e empilhamento de lenha	Acidente	Queda de mesmo nível / Nível diferente	Desnível do terreno. Altura (menor que 2 metros) da carroceria do caminhão	Escoriações; Fraturas; Torções	D	I	2	Olhe por onde anda e pisa, ande e não corra, ter cuidado ao manusear lenha. Solicitar regularização do acesso antes de adentrar as áreas. Não subir na carroceria do caminhão para carregamento do mesmo para transporte da lenha.	47
		Atropelamento/ Colisão	Utilização de caminhão para transporte de lenha. Exposição ao trânsito de veículos e máquinas nas vias e acessos.	Fraturas expostas; Torções; Escoriações; Danos materiais; Lesões diversas; Perda de tempo	C	II	2	Não permanecer nas vias de tráfego de veículos e equipamentos móveis. Não passar e não permanecer atrás de veículos que estiverem em movimento. Caso aproxime de algum equipamento em movimento, realizar comunicação visual ou via rádio. Calçar o caminhão ao posicionar o mesmo para carregamento de lenha. Ajudantes não devem permanecer atrás do caminhão quando ele der a partida para realização do transporte. Sinal sonoro acoplado ao sistema de marcha ré de máquinas e veículos.	48
	Ergonômico	Postura inadequada	Exigência de postura inadequada nas atividades executadas	Lesão por Esforços Repetitivos (LER) e Doença Osteomuscular	E	I	3	Manter postura correta; fazer intervalos para descanso e revezamento; não permanecer por muito tempo na mesma posição. Ao realizar o levantamento da	49

				Relacionada ao Trabalho (DORT)				carga manter postura ereta dobrando os joelhos e pernas e evitando dobrar a coluna. Elaboração de Análise Ergonômica do Trabalho e cumprir as ações de seu cronograma.	
	Ergonômico	Levantamento manual de carga	Levantamento de lenha para carregamento caminhão e empilhamento na pilha de estoque.	Doença Osteomuscular Relacionada ao Trabalho (DORT)	E	II	4	Manter postura correta ao realizar a atividade. Fazer intervalos para descanso e revezamento. Trabalhar em duplas. Ao realizar o levantamento da carga manter postura ereta dobrando os joelhos e pernas e evitando dobrar a coluna. Elaboração de Análise Ergonômica do Trabalho e cumprir as ações de seu cronograma.	50

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Amorim (2010) destaca que risco é a combinação da frequência e severidade e, desse modo, devemos levar os dois fatores para chegar em uma conclusão plausível do quanto uma atividade é arriscada ou não. Analisando primeiramente os dados relacionados à frequência obtidos na APR, a partir o Gráfico 1, é possível observar grande ocorrência de cenários contendo exposição do trabalhador ao risco de forma provável e frequente, conforme classificação no Quadro 2 descrita no item 2.6 deste trabalho.

Gráfico 1 – Frequência da ocorrência do risco em cada cenário.



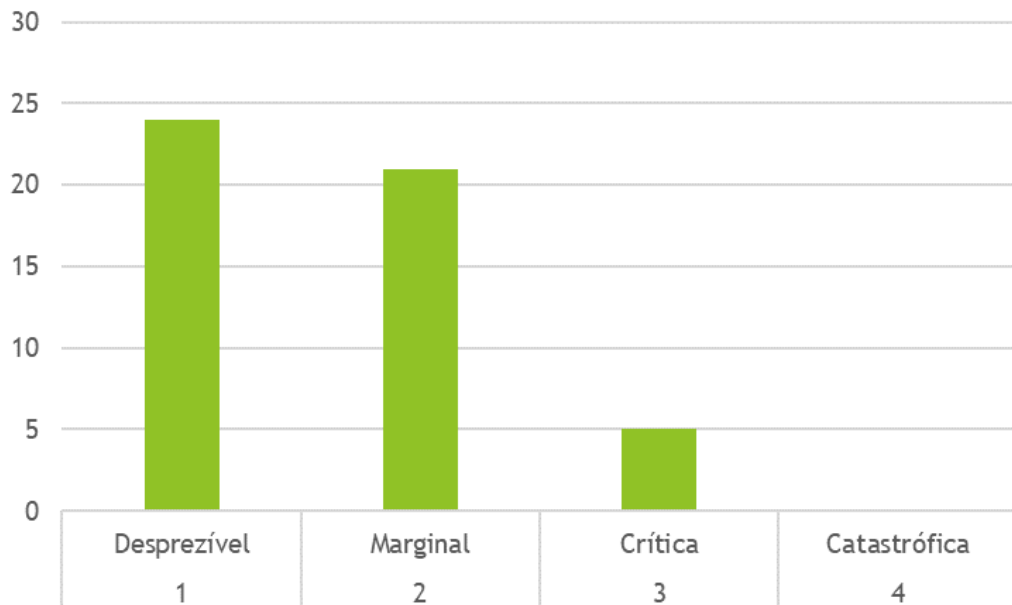
Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Assim o resultado obtido na APR no que se refere à frequência corrobora com a observação de Medeiros e Jurado (2013) de que em comparação com outras indústrias, as taxas de acidentes na floresta, particularmente na exploração florestal, são extremamente altas. Isso demonstra certa fragilidade na atividade estudada, visto que quanto maior a exposição ao perigo/risco, maior a probabilidade de ocorrência de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais, principalmente sem a adoção das devidas medidas de controle para eliminação/redução do risco.

Em se tratando da severidade dos riscos em cada cenário, com os dados ilustrados através do Gráfico 2, percebe-se que ao contrário do que acontece com a frequência, a gravidade das lesões e danos gerados são pouco substanciais, envolvendo apenas lesões leves e atendimentos médicos de menor significância, conforme classificação de severidades do Quadro 3 do item 2.6. No entanto, os cenários 4, 19, 21, 25 e 26, devem ser avaliados de perto,

exigindo a adoção de maiores medidas de controle e acompanhamento das atividades por parte da gestão da empresa.

Gráfico 2– Severidade na ocorrência do risco em cada cenário.

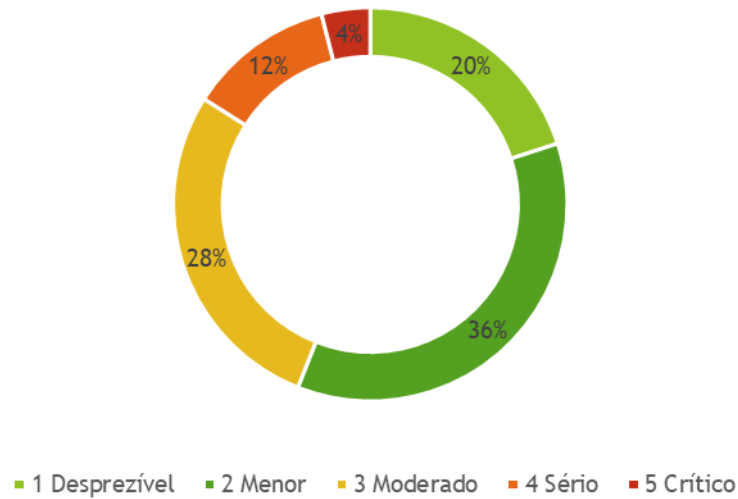


Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Tais cenários de maior severidade envolvem os riscos de atropelamento, exposição a objeto perfuro cortante (motosserra), rebote da motosserra, exposição a partes móveis e rotativas e queda de árvores e galhos. Esses riscos são os que têm potencial de gerar lesões de maior gravidade nas atividades de supressão vegetal. Os dados obtidos na APR referente à severidade são similares aos citados por Rodrigues (2004) e Patiño *et al.*, (2021), no que diz respeito às principais causas dos acidentes envolvendo operadores de motosserra.

Já o Gráfico 3 demonstra a quantificação dos riscos de acordo com sua criticidade. Apesar dos cenários 24, 26, 43, 44 e 50 possuírem severidades menores, quando associados à altas frequências se tornam fatores de risco alto.

Gráfico 3– Severidade na ocorrência do risco em cada cenário.

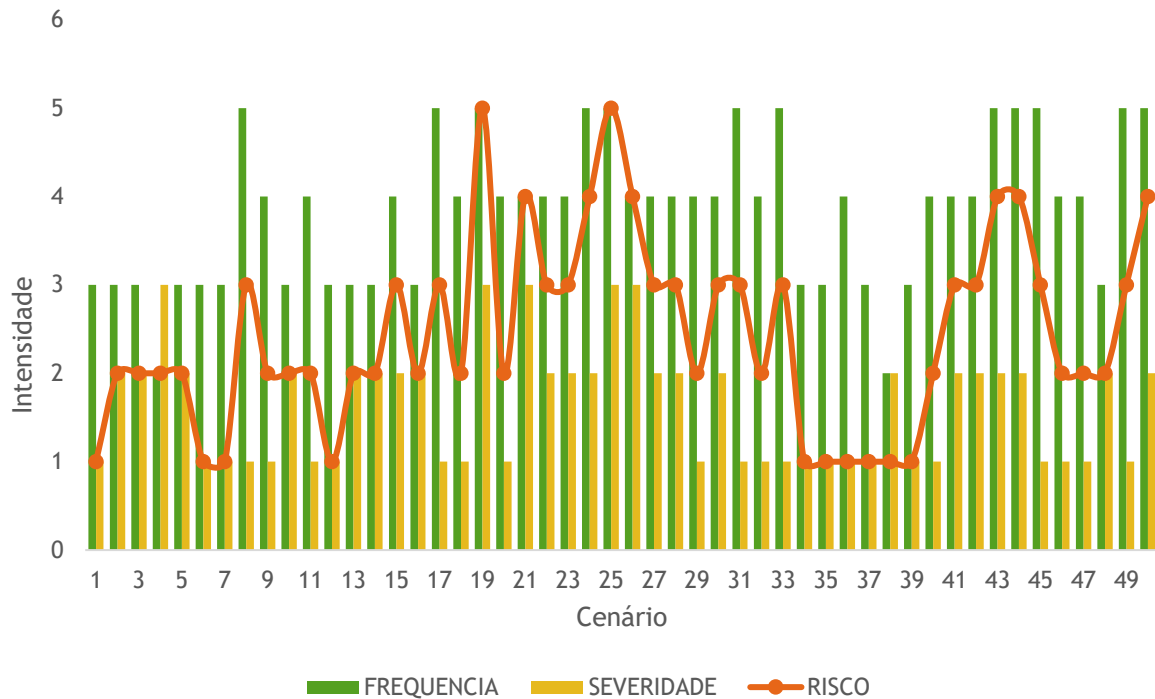


Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Na APR elaborada, os cenários 19, 21, 24, 25, 26, 43, 44 e 50 são os que mais requerem atenção e adoção de medidas de controle por parte do empregador, se tratando de riscos sérios e críticos, conforme classificação do Quadro 4. Dessa forma, os riscos mais substanciais da atividade de supressão vegetal podem se resumir em: exposição a objeto perfuro cortante (motosserra), rebote da motosserra, ruído, contato com partes móveis e rotativas, queda de árvores e galhos em direção contrária do planejado, esforço físico excessivo, prensamento de membros e levantamento manual de cargas. Todos estes riscos são mencionados por Medeiros e Jurado (2013) ao realizarem revisão bibliográfica a respeito de acidentes em madeiras. Nesse sentido, os riscos analisados neste trabalho vão de encontro com aqueles mencionados na literatura.

Adotando-se uma ordem numérica, variando de 1 a 5 em substituição das letras que classificam as frequências constantes no Quadro 2, sendo 1 atribuído para a frequência A - “Extremamente remota” e 5 atribuído para a frequência E - “Frequente”, é possível sobrepor os dados de frequência, severidade e risco obtidos na APR, através do gráfico abaixo.

Gráfico 4 – Matriz de riscos da atividade de supressão vegetal.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Além das recomendações de medidas de controle sugeridas em cada cenário da APR, as medidas abaixo, presentes no próprio manual de instruções do equipamento (STIHL, 2020) são de extrema importância na operação segura da motosserra em atividades de supressão vegetal:

- Utilizar a motosserra somente para serrar madeira e objetos de madeira;
- Não efetuar qualquer alteração na máquina e utilizar apenas peças e acessórios recomendados;
- Antes do início das atividades, verificar as condições dos dispositivos: vedação do sistema de combustível (se houver vazamentos, não ligar o motor); funcionamento do freio da corrente e proteção da mão dianteira; montagem correta do sabre e tensionamento da corrente; funcionamento do acelerador e trava do acelerador (devem ser de fácil manuseio); funcionamento do interruptor combinado (deve ser colocado facilmente na posição STOP); assento do terminal da vela de ignição (se o terminal da vela estiver solto, as faíscas podem entrar em contato com o combustível e vapores, gerando risco de incêndio); os cabos da mão devem estar limpos e secos (sem óleo e sem sujeiras, para proporcionar um manuseio seguro);



- Na área de derrubada, devem permanecer somente as pessoas que estão realizando o trabalho;
- Bloquear o freio da corrente antes de ligar a máquina, para evitar acidentes ocasionados pelo movimento da corrente;
- Não trabalhar sozinho. Sempre permanecer ao alcance da voz de alguém que esteja treinado e possa auxiliar no caso de emergências;
- Para qualquer trabalho de conserto, limpeza e manutenção na máquina, bem como trabalhos no conjunto de corte, sempre desligar o motor. Devido ao acionamento involuntário da corrente, há risco de ferimentos;
- É necessário redobrar a atenção com árvores inclinadas, troncos que foram cortados, mas estão presos entre outras árvores, ficando sob tensão, ao trabalhar com muito vento.
- Madeira morta (madeira seca, podre ou morta) representa um perigo considerável que é difícil de avaliar. Um reconhecimento do perigo neste caso, é muito difícil ou quase impossível. Usar auxílio de máquinas, como um guincho, retroescavadeira ou trator.
- Nenhuma parte do corpo deve estar na direção do corte;
- Tirar a motosserra da madeira somente com a corrente ainda em movimento;
- Utilizar a máquina somente para serrar; não a utilizar para afastar galhos, raízes ou outros objetos;
- Não cortar galhos pendurados de baixo para cima. Cuidado ao cortar arbustos e pequenas árvores;
- Definir a direção de queda da árvore, observando o seguinte: a inclinação natural da árvore; a quantidade e posição dos galhos; crescimento não simétrico ou falhas do tronco;
- Galhos finos podem se enroscar na parte superior do sabre e serem lançados contra o operador;
- Cuidado ao cortar madeira lascada. Perigo de ferimentos ocasionados por pedaços de madeira que se soltam;
- Evitar que corpos estranhos como pedras, pregos, entre outros, entrem em contato com a motosserra, pois podem ser lançados sobre o operador, danificar a corrente e ocasionar rebote;
- Criar caminhos de fuga para cada um envolvido: aprox. a 45° obliquamente no sentido contrário ao da queda da árvore, mantendo-os livres de obstáculos e ferramentas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o acompanhamento em campo e consequente elaboração da APR para as atividades de supressão vegetal, foi possível identificar os perigos e riscos em cada etapa do processo produtivo. Através da obtenção da matriz de riscos, é possível identificar de maneira bastante visual os riscos mais críticos envolvidos na atividade de supressão, sendo eles: exposição a objeto perfuro cortante (motosserra), rebote da motosserra, ruído, contato com partes móveis e rotativas, queda de árvores e galhos em direção contrária do planejado, esforço físico excessivo, prensamento de membros e levantamento manual de cargas. Dessa forma, é de extrema importância a adoção de medidas de controle efetivas por parte da empresa para mitigação ou minimização dos riscos levantados na prevenção de acidentes do trabalho.

A APR, por ser uma ferramenta de análise qualitativa dos riscos, deve ser associada com outras ferramentas para gestão de segurança como PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos, PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, LTCAT – Laudo Técnico de Condições do Ambiente de Trabalho, acompanhamento de profissional da área de segurança do trabalho, inspeções e adoção de procedimentos operacionais de segurança, diálogos diários de saúde e segurança, treinamentos e capacitação para aprimoramento do conhecimento técnico da equipe de trabalho dentre outras ferramentas de gestão.

Para elaboração de uma APR eficaz, fica evidente a necessidade de conhecimento de todo o processo produtivo, possibilitando reconhecer e avaliar os riscos em cada etapa do processo, incluindo riscos e particularidades específicas da atividade ou de cada local de trabalho. Na área suprimida descrita nesse trabalho, além dos riscos inerentes à atividade de supressão vegetal, constatou-se a exposição dos trabalhadores também à riscos em atividade dentro de ZAS (Zona de Auto Salvamento), próximo à linha transmissão e, em determinado momento, próximo à corpo hídrico. Dessa forma é de extrema importância considerar as particularidades de cada ambiente para elaboração de uma análise de riscos efetiva que englobe as devidas medidas de controle.

A elaboração de uma APR efetiva é considerada um dos elementos básicos para a construção de um plano de mitigação de riscos e consequente melhoria da qualidade de vida do trabalhador. Desse modo, espera-se que este trabalho sirva como fonte de informações para possíveis estudos futuros na implementação de ações de segurança pela empresa, almejando um índice de zero acidentes e lesões na atividade de supressão vegetal.

## REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER A.N. **Domínios Morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil.** Orientação, n.3, 1967.
- ANUÁRIO Estatístico de Acidentes do Trabalho – AEAT. Ministério do Trabalho e Previdência. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia>. Acesso em: 28 abr. 2022.
- AMORIM, E. L. C. de. **Ferramentas de Análise de Risco.** Apostila do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Alagoas, CTEC, Alagoas: 2010.
- Agência Nacional de Mineração (ANM). **Classificação oficial ANM 19-02-2019.** Acesso em 20 março de 2022. Disponível em <http://www.anm.gov.br/assuntos/barragens/pasta-cadastracional-de-barragens-de-mineracao/classificacao-oficial-anm/view>.
- ARAÚJO, C. B. **Contribuição ao estudo do comportamento de barragens de rejeito de mineração de ferro.** Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2006
- BRASIL. Agência Nacional de Mineração. **Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 de agosto de 2020. Ed. 154, seção 1, p.44.
- BRASIL. **Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991.** Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18213cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18213cons.htm). Acesso em: 01 out. 2021.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.** Redação dada pela Portaria nº 25, 29 de dezembro de 1994. Republicado, 15 de fevereiro de 1995.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.** Redação dada pela Portaria SEPRT n.º 916, de 30 de julho de 2019.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 31 –Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração florestal e Aquicultura.** Redação dada pela Portaria SEPRT n.º 22.677, de 22 de outubro de 2020.
- CELLA, V. D. S.; ZANDONADI, F. B. **Percepção dos riscos relacionados na supressão vegetal entre operadores de motosserras na obra da usina hidrelétrica teles pires, no município de Paranaíta – MT.** 2014. 08 p. Disponível em: <http://www.segurancanotrabalho.eng.br/artigos/28082014.pdf>. Acesso em: 25 out. 2021.
- CESAN - COMPANHIA ESPÍRITO SANTENSE DE SANEAMENTO. **Plano de Supressão.** 2021. 11 p. Disponível em: [https://www.cesan.com.br/wp-content/uploads/2021/07/ANEXO\\_8\\_PLANO\\_DE\\_SUPRESSAO\\_VEGETAL.pdf](https://www.cesan.com.br/wp-content/uploads/2021/07/ANEXO_8_PLANO_DE_SUPRESSAO_VEGETAL.pdf). Acesso em: 17 set. 2021.

CPFL ENERGIA. **Programa de Supressão da Vegetação**. 2021. 07 p. Disponível em: [https://www.cpfl.com.br/unidades-de-negocios/transmissao/trans-sul/Documents/10\\_RDPA%20-%20Programa%20de%20Supress%C3%A3o%20Vegetal.pdf](https://www.cpfl.com.br/unidades-de-negocios/transmissao/trans-sul/Documents/10_RDPA%20-%20Programa%20de%20Supress%C3%A3o%20Vegetal.pdf). Acesso em: 20 set 2021.

ERTHAL, E. S. et al. Avaliação da supressão da vegetação nativa no município de Condor, Rio Grande do Sul. **Revista Tecno-Lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 25, n. 2, p. 201-208, jul./dez. 2021. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/tecnologica/article/view/16553>. Acesso em: 15 set. 2021.

FUNDACENTRO. **Prevenção de acidentes no uso de motosserra**. Série técnica nº 03, Brasil, 2000.

GVCES – CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE. **Supressão Vegetal Autorizada**. Dez. 2016. 23 p. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/18555>. Acesso em: 09 set. 2021.

HECK JÚNIOR, S.; OLIVEIRA, L. P. Avaliação da segurança e saúde no trabalho de operadores de motosserra na região dos Campos Gerais no estado do Paraná-Brasil. **Espacios**, vol. 36, n. 08, 2015.

HERRERA, M. A. L. O. **Utilização de técnica de análise de risco numa unidade de produção de proteínas recombinantes: estudo de caso da ferramenta de análise de risco - HAZOP**. Dissertação (Mestrado em Processos Químicos e Meio Ambiente), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. 143 p. Disponível em: <https://www.bdtd.uerj.br:8443/handle/1/12013>. Acesso em: 17 out. 2021.

IMASUL - INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL. **Relatório de Impacto Ambiental – Rima: Fazenda Proteção – Remanescente**. 2018. 139 p. Disponível em: [http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/RIMA\\_PROTE%C3%87%C3%83O\\_CONCLUIDO.pdf](http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/RIMA_PROTE%C3%87%C3%83O_CONCLUIDO.pdf). Acesso em: 17 set. 2021.

LIRA, C. C. **Análise da supressão vegetal e exploração mineral na construção da barragem Serro Azul em Palmares, Pernambuco**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pernambuco, Recife, 2019. 88 p. Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/74>. Acesso em: 25 set. 2021.

LOPES, E. S. et al. Análise do ambiente de trabalho em indústrias de processamento de madeira na região Centro-Sul do Estado do Paraná. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 66, p. 183-190, 2004. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr66/cap18.pdf>. Acesso em: 30 set 2021.

MAIA, A. L. M. Análise preliminar de riscos em uma obra de construção civil. **Revista tecnologia & informação**, ano 1, n.3, p.55-69, jul./out.2014. Disponível em: <https://repositorio.unp.br/index.php/tecinfo/article/view/892/543>. Acesso em: 10 out. 2021.

MARQUES, L. R. **Panorama da segurança do trabalho na colheita florestal semimecanizada no Brasil**. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do

Trabalho), Centro Universitário de Lavras, Lavras, 2019. Disponível em: <http://200.216.214.230/handle/123456789/319>. Acesso em: 28 set. 2021.

MARTINS, R. **Técnicas de Predição da Manutenibilidade aplicadas em Plataforma Marítima de Petróleo**. Monografia (Pós-graduação em Engenharia de Equipamentos), Universidade do Grande Rio, Macaé, 2004. 11 p. Disponível em: [https://www.academia.edu/47480774/P%C3%93S\\_GRADUA%C3%87%C3%83O\\_ENGENHARIA\\_DE\\_EQUIPAMENTOS\\_T%C3%A9nicas\\_de\\_Predi%C3%A7%C3%A3o\\_da\\_Manutenibilidade\\_aplicadas\\_em\\_Plataforma\\_Maritima\\_de\\_Petr%C3%B3leo](https://www.academia.edu/47480774/P%C3%93S_GRADUA%C3%87%C3%83O_ENGENHARIA_DE_EQUIPAMENTOS_T%C3%A9nicas_de_Predi%C3%A7%C3%A3o_da_Manutenibilidade_aplicadas_em_Plataforma_Maritima_de_Petr%C3%B3leo). Acesso em: 16 out. 2021.

MATOS, J. S. G. C. **Aplicação do HAZOP dinâmico na avaliação de perigo operacional em uma coluna de destilação de uma planta de separação de ar**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.tpqb.eq.ufrj.br/download/aplicacao-do-hazop-dinamico.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

MDR - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**: Trecho VII – Ramal do Agreste - Programa de supressão de vegetação das áreas de obra e limpeza dos reservatórios. 2012. 25 p. Disponível em: [https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOb/ArquivosPDF/Ramal\\_do\\_Agreste/PROGRAMA\\_10\\_Supressao\\_Veg\\_e\\_Limpez\\_Desinfec\\_Reservatorios.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOb/ArquivosPDF/Ramal_do_Agreste/PROGRAMA_10_Supressao_Veg_e_Limpez_Desinfec_Reservatorios.pdf). Acesso em: 14 set. 2021.

NOGUEIRA, I. A. R. et al. Beneficiamento do Sal: Uma visão dos riscos ambientais. **Holos**, ano 29, vol. 03, p.148-160. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/276228805\\_BENEFICIAMENTO\\_DO\\_SAL\\_UMA\\_VISAO\\_DOS\\_RISCOS\\_AMBIENTAIS](https://www.researchgate.net/publication/276228805_BENEFICIAMENTO_DO_SAL_UMA_VISAO_DOS_RISCOS_AMBIENTAIS). Acesso em: 14 out. 2021.

OBSERVATÓRIO de Segurança e Saúde do Trabalho - Plataforma SmartLab. 2021. Disponível em: <https://smartlabbr.org/sst>. Acesso em: 10 out. 2021.

OLIVEIRA, F. S. et al. Análise de árvore de falhas na avaliação de risco da água de abastecimento de Campina Grande/PB. **Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, vol. 03, Congestas, 2015. p. 894-905. Disponível em: <http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas2015/trabalhos/pdf/congestas2015-et-08-018.pdf>. Acesso em: 14 out. 2021.

OLIVEIRA, H. **Análise de causa raiz**: Análise da Árvores de Falhas. 2020. Disponível em: <https://vidaproduto.com.br/analise-da-arvores-de-falhas/>. Acesso em: 17 out. 2021.

PACHECO, Y. C. K. G. P.; RIBEIRO, R. K. P.; CAVAIGNAC, A. L. O. Utilização da análise de modos de falhas e efeitos (FMEA) como ferramenta de prevenção de acidentes em operações com usos de pontes rolantes. **Brazilian Journal of Production Engineering**, 5(4),p. 10-24. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/25898>. Acesso em: 24 out. 2021.

PATIÑO, H. F. M. et al. Estudo descritivo de acidentes de trabalho envolvendo trabalhadores florestais no Estado de Minas Gerais. **Nativa**, Sinop, v. 9, n. 4, p. 430-437, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/12428>. Acesso em: 01 out. 2021.

PEDROSA, B. M. M. **Análise dos modos de falha e seus efeitos (FMEA) aplicada a um secador industrial**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2014. 98 p. Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/4151/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf>. Acesso em: 28 out. 2021.

RODRIGUES, P. M. C. **Levantamento dos riscos dos operadores de motosserra na exploração de uma floresta nativa**. 2004. 82 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso, 2004.

SANTOS, C. I. **Análise preliminar de riscos na atividade de poda de árvore em vias públicas de Curitiba – PR**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017. 44 p. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/8928>. Acesso em: 10 out. 2021.

SCHETTINO, S. *et al.* Avaliação ergonômica da atividade de derrubada com motosserra em áreas do bioma cerrado. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n.6, p. 37177-37190, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-303>. Acesso em: 16 abr. 2022.

SELLA, B. C. **Comparativo entre as técnicas de análise de riscos APR e HAZOP**. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014. 50 p. Disponível em: [http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/17637/2/CT\\_CCEEST\\_XXVIII\\_2014\\_06.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/17637/2/CT_CCEEST_XXVIII_2014_06.pdf). Acesso em: 18 out. 2021.

SHINZATO, M. P. *et al.* Análise preliminar de riscos sobre o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde de uma instituição de ensino em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira Saúde Ocupacional**, São Paulo, dez. 2010, p. 340-352. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbso/a/CQqTPdGjwS9qXpXQKhs6YMm/?lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2021.

SOARES, L. **Barragem de rejeitos**. Rio de Janeiro: CETEM. 2010.

SOUZA, R. P. **Acompanhamento operacional de supressão vegetal complexo minerador de Carajás no ano de 2017**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Parauapebas, 2018. 58 p. Disponível em: <http://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/301>. Acesso em: 08 set. 2021.

TEJADA, L. A. *et al.* Aplicação da metodologia HAZOP no sistema de alimentação da fornalha no processo de granulação em uma indústria de fertilizantes. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 9, p. 16990-17017, set. 2019. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/3499/3322>. Acesso em: 24 out. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. **Biblioteca Universitária. Manual de normalização e estrutura de trabalhos acadêmicos: TCCs, monografias, dissertações e teses**. 3. ed. rev., atual. e ampl. Lavras, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/41282>. Acesso em: 01 ago. 2020.

UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Plano de Supressão**. 2021. 16 p. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/125875/Anexo\\_2.9.4\\_Plano\\_Supress%C3%A3o.pdf?sequence=9&isAllowed=y#:~:text=O%20Plano%20de%20Supress%C3%A3o%20%C3%A9,de%20terraplenagem%2C%20assim%20como%20o.](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/125875/Anexo_2.9.4_Plano_Supress%C3%A3o.pdf?sequence=9&isAllowed=y#:~:text=O%20Plano%20de%20Supress%C3%A3o%20%C3%A9,de%20terraplenagem%2C%20assim%20como%20o.) Acesso em: 17 set. 2021.

VIEGAS, J. G. M. **Acidentes de trabalho no setor florestal, riscos ocupacionais e adequações às normas regulamentadoras na colheita semimecanizada**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2016. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgciflor/wp-content/uploads/2020/08/JULIANA-MESSIAS.pdf>. Acesso em: 30 set. 2021.

ZARPELON, D.; DANTAS, L.; LEME, R. **A NR-18 Como Instrumento de Gestão de Segurança, Saúde, Higiene do trabalho e Qualidade de Vida para os Trabalhadores da Indústria da Construção**. Monografia (Especialização em Higiene Ocupacional)- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

## 5.1 APÊNDICE A - Descaracterização de Barragens em Minas Gerais

A atividade de exploração mineral pode ser resumida em três processos básicos sendo: lavra, beneficiamento e disposição de rejeitos. A disposição de rejeitos representa um desafio para as mineradoras, dada a dificuldade de áreas adequadas para a disposição dessas substâncias e por ser fonte de degradação ambiental e de impactos negativos paisagísticos (ARAÚJO, 2006).

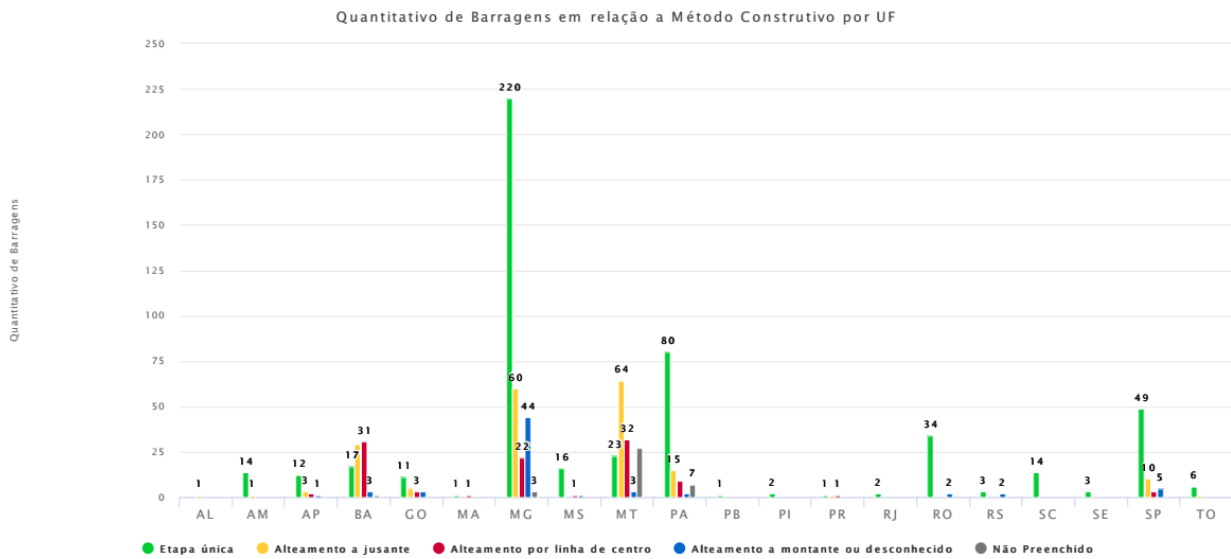
De acordo com a Agência Nacional de Mineração – ANM, barragens de mineração são estruturas projetadas para a contenção e acumulação de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos, provenientes dos processos para beneficiamento de minérios. São comumente construídas com aterro ou com os próprios rejeitos produzidos pelas atividades das minas e podem ser erguidas utilizando quatro métodos construtivos:

- Etapa única, quando a barragem inteira consiste em um único dique, construído de uma só vez;
- Alteada a jusante, quando a barragem é ampliada em etapas, ao longo de sua vida útil, em direção à sua parte externa;
- Alteada por linha de centro, quando a barragem é ampliada em etapas, ao longo de sua vida útil, com diques que se sobrepõem;
- Alteada por montante, quando a barragem é ampliada em etapas, ao longo de sua vida útil, com diques novos que se assentam sobre a borda do reservatório (ANM, 2022).

A Figura 12, extraído do Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM) da Agência Nacional de Mineração – ANM, mostra o panorama dos métodos construtivos de barragens no Brasil, sendo o estado de Minas Gerais o que possui o maior quantitativo de barragens construídas.



Figura 12 – Panorama dos métodos construtivos de Barragens no Brasil



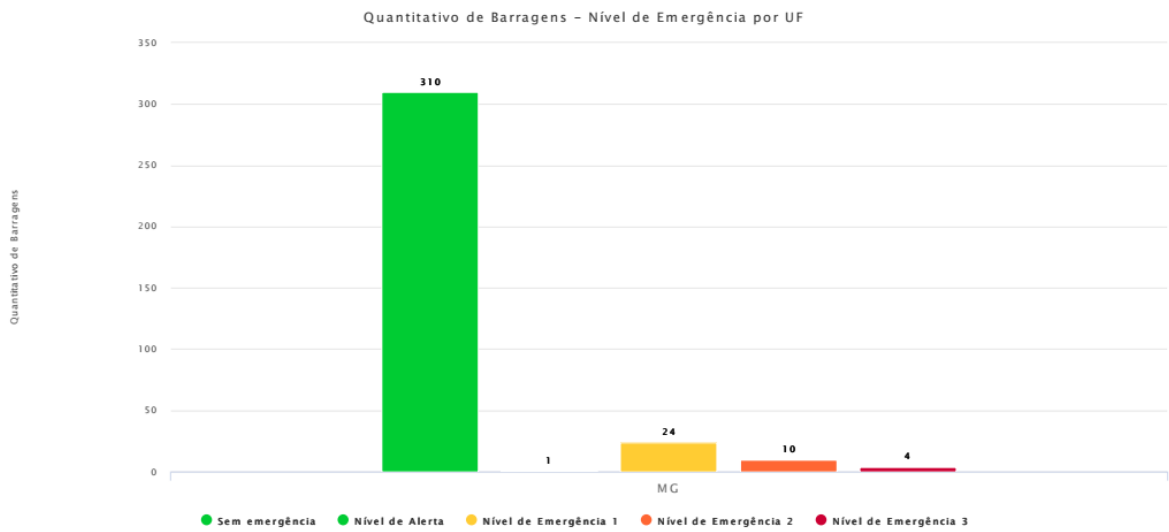
Fonte: SIGBM, ANM. Informação extraída em 09/04/2022.

Soares (2010), considera as barragens como meio mais economicamente viável para a disposição de rejeitos, uma vez que são construídas em menor tempo, podendo utilizar para isso o próprio material a ser disposto.

Acidentes ambientais envolvendo rompimentos de barragens de rejeitos de mineração provocaram, em 2015, o maior desastre socioambiental e, em 2019, o maior acidente de trabalho do Brasil, ocasionando, respectivamente, a morte de 19 e 270 trabalhadores e moradores das áreas atingidas (BOTELHO *et al.*, 2021).

Em Minas Gerais, de acordo com informações extraídas do SIGBM, das 349 barragens construídas no estado, 39 se encontram em emergências declarada, sendo 4 em nível de emergência 3. A classificação dos níveis de emergência de uma barragem é definida através da Resolução ANM N° 95, de 07 de fevereiro de 2022, em seu art. 41.

Figura 13 – Classificação do nível de emergência de Barragens em Minas Gerais



Fonte: SIGBM, ANM. Informação extraída em 09/04/2022.

Em decorrência dos acidentes envolvendo rompimento de barragens em Mariana (2015) e Brumadinho (2019) foi criada a Lei Estadual 23.291/2019, onde determina que a descaracterização das barragens inativas de contenção de rejeitos ou resíduos que utilizem ou que tenham utilizado o método de alteamento a montante, o mesmo usado nas barragens que causaram tragédias em Mariana e Brumadinho. A descaracterização na referida Lei estipula prazo de três anos para o processo de descaracterização, a contar da publicação da lei.

Já se tratando da esfera nacional, a proibição da existência de barragens construídas por alteamento a montante foi estabelecida por meio da Resolução nº 13 da Agência Nacional de Mineração, de 08/08/2019.