

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

MELRIAN SCHETZ

**ANÁLISE DE RISCOS NA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM  
PLANTIOS FLORESTAIS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA  
2018

MELRIAN SCHETZ

**ANÁLISE DE RISCOS NA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM  
PLANTIOS FLORESTAIS**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof MEng. Massayuki Mário Hara  
Co-orientador: Eng. Jorge Luiz Cavassin

CURITIBA  
2018

**MELRIAN SCHETZ**

**ANÁLISE DE RISCOS NA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM  
PLANTIOS FLORESTAIS**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

---

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. Dr. Adalberto Matoski  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara (orientador)  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba  
2018

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

*Aos meus pais, Amarildo Schetz e Elenise do Rocio Schetz*

**Dedico!**

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Amarildo e Elenise pelo carinho, apoio e incentivo para cursar a especialização.

À UTFPR pela oportunidade e aos professores da especialização pelos ensinamentos e contribuição para o aperfeiçoamento profissional.

Ao professor e orientador Massayuki Mário Hara pelas diretrizes e orientação para o desenvolvimento do trabalho.

Ao Jorge Luiz Cavassin pela amizade, co-orientação e troca de conhecimentos.

À 36ª turma de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo companheirismo, amizade, troca de experiências, viagens técnicas e churrascos durante o ano. Em especial às “Nozes” pelos trabalhos realizados em grupo e amizade.

À Izabel por sempre nos atender e participar dos lanchinhos do intervalo.

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

Muito obrigada!

*“A mente que se abre a uma nova ideia,  
jamais voltará ao seu tamanho original”*

**Albert Einstein**

## RESUMO

SCHETZ, Melrian. **Análise de riscos na aplicação de herbicidas em plantios florestais**. 2018. 46 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018.

O Brasil está entre os países com maior consumo de agrotóxicos. Esses produtos químicos auxiliam no aumento da produtividade e reduzem os riscos de pragas e doenças nas culturas de interesse. O desconhecimento dos riscos presentes na utilização desses produtos pode comprometer a saúde e segurança do trabalhador dependendo do nível de exposição. O objetivo deste trabalho foi identificar os potenciais riscos ocupacionais existentes no ambiente de trabalho que interferem na segurança e saúde dos colaboradores na aplicação de herbicidas. Os riscos ocupacionais da atividade foram levantados com o auxílio da ferramenta de Análise Preliminar de Riscos (APR) e avaliados a partir da proposição de uma nova ferramenta de gestão de riscos HazRAC e a ferramenta *Hazard Rating Number* (HRN). Os riscos identificados na atividade foram: químicos, ergonômicos e de acidente. A ferramenta APR auxiliou na identificação das etapas em que o colaborador está exposto ao risco e as ferramentas HAZRAC e HRN na priorização de medidas de controle conforme a classificação do risco.

**Palavras-chave:** Gerenciamento de riscos, Herbicidas, HazRAC, HRN.

## ABSTRACT

SCHETZ, Melrian. **Risk analysis of herbicide application in forest plantations**. 2018. 46 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018.

Brazil is among the countries with the highest consumption of agrochemicals. These chemicals help increasing productivity and reduce the risks of pests and diseases in crops of interest. Ignorance of the present risks in the use of these products may compromise the health and safety of the worker depending on the level of exposure. The aim of this study was to identify potential occupational hazards in the work environment that interfere with employee health and safety in herbicide application. The occupational hazards of the activity were assessed with the help of the Preliminary Risk Analysis (APR) tool and evaluated based on the proposition of a new HazRAC risk management tool and the Hazard Rating Number (HRN) tool. The identified risks in the activity were: chemical, ergonomic and accident. The APR tools assisted in identifying the stages in which the employee is exposed to the risk and the HAZRAC and HRN tools in prioritizing control measures according to the risk classification.

**Keywords:** Risk Management, herbicides, HazRAC, HRN



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
1.1 OBJETIVOS.....	10
1.1.1 Objetivo Geral .....	10
1.1.2 Objetivos Específicos .....	10
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>11</b>
2.1 SETOR FLORESTAL.....	11
2.2 AGROTÓXICOS E ACIDENTES DE TRABALHO .....	12
2.3 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL .....	14
2.3.1 Equipamentos para Aplicação.....	14
2.3.2 Condições Ambientais Recomendadas para Aplicação de Agrotóxicos .....	15
2.4 GERENCIAMENTO DE RISCOS .....	16
2.5 CLASSIFICAÇÃO DOS RISCOS.....	17
2.6 AVALIAÇÃO DO RISCO.....	19
2.6.1 Análise de Preliminar de Risco (APR).....	19
2.6.2 HazRAC .....	20
2.6.3 HRN ( <i>Hazard Rating Number</i> ) .....	22
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>26</b>
3.1 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE.....	26
3.2 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR) .....	27
3.3 AVALIAÇÃO DO RISCO.....	28
3.3.1 HazRac .....	28
3.3.2 HRN ( <i>Hazard Rating Number</i> ) .....	28
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>29</b>
4.1 LEVANTAMENTO DAS ETAPAS DA ATIVIDADE .....	29
4.2 POTENCIAIS RISCOS .....	29
4.3 AVALIAÇÃO DOS RISCOS .....	35
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de agrotóxicos é considerado extremamente relevante para o modelo de desenvolvimento da agricultura no país. O Brasil é o maior consumidor desses produtos no mundo. Em decorrência da significativa importância, tanto em relação à sua toxicidade quando à escala de uso, os agrotóxicos possuem uma ampla cobertura legal no Brasil (MMA, 2018).

No entanto, a utilização inadequada dos agrotóxicos no meio rural traz várias consequências, tanto para o meio ambiente como para a saúde do trabalhador rural. Essas consequências são condicionadas por fatores característicos como, por exemplo, o uso incorreto dessas substâncias, a alta toxicidade de certos produtos, a ausência de informações de fácil acesso por parte dos trabalhadores e a precariedade dos mecanismos de vigilância. Esse fato é agravado por uma série de determinantes de ordem cultural, social e econômica (PERES *et al.*, 2005).

A legislação brasileira em busca de uma melhoria no ambiente de trabalho e de condições melhores de saúde e segurança do trabalhador indica na Norma Regulamentadora (NR) 31, os requisitos mínimos que o empregador rural ou equiparado deve proporcionar a todos os trabalhadores expostos diretamente ao trabalho no campo e manuseio desses produtos.

As empresas mais conscientes adotam no sistema de gestão políticas de treinamentos, cursos de prevenção de acidentes, vinculando ao uso de equipamentos de proteção fazendo com que haja minimização da contaminação e de acidentes, tanto para o homem quanto para o meio ambiente (MORAIS *et al.*, 2016).

A segurança do trabalho é caracterizada por um conjunto de medidas e ações com o intuito de reduzir os acidentes e doenças ocupacionais que está direta ou indiretamente relacionadas ao ambiente de trabalho, para garantir a integridade e capacidade laboral dos empregados de qualquer sistema de trabalho (GONDIM *et al.*, 2010).

Existem várias ferramentas que auxiliam no gerenciamento dos riscos referentes a qualquer atividade. Dentro desse processo de gerenciamento

existem algumas etapas principais, tais como a identificação, análise e avaliação dos riscos, medidas de controle e monitoramento. A etapa de análise de riscos pode ser qualitativa e/ou quantitativa. A análise qualitativa é a etapa de priorização dos riscos. Esta priorização tem como objetivo estabelecer quais riscos são representativos e devem ser quantificados e gerenciados. A análise quantitativa é o processo de analisar numericamente o efeito dos riscos identificados nos objetivos gerais do projeto (DE CICCIO & FANTAZZINI, 2003).

Este estudo busca identificar os riscos referentes a atividade de manuseio e aplicação de herbicidas em plantios florestais e apresentar ferramentas que auxiliam a priorizar as etapas que necessitam de medidas de controle e minimização dos impactos na saúde e segurança dos colaboradores.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Identificar os potenciais riscos ocupacionais existentes no ambiente de trabalho que interferem na segurança e saúde dos colaboradores na aplicação de herbicidas.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Levantar os potenciais perigos e riscos relacionados a atividade;
- Avaliar os riscos qualitativamente (APR) e quantitativamente com as ferramentas HazRac e HRN;
- Propor medidas de controle para a análise de riscos em atividades.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 SETOR FLORESTAL

As florestas plantadas ocupam 7,84 milhões de hectares e representam menos de 1% do território nacional, mas são responsáveis por mais de 90% de toda a madeira utilizada para fins produtivos, além de contribuírem de forma inegável para a conservação da biodiversidade, preservação do solo, regulação dos recursos hídricos, recuperação de áreas degradadas e geração de energia renovável (IBÁ, 2017).

Os plantios de eucaliptos ocupam 5,7 milhões de hectares da área de árvores plantadas do País e estão localizados, principalmente, em Minas Gerais (24%), em São Paulo (17%) e no Mato Grosso do Sul (15%). Os plantios de pinus ocupam 1,6 milhão de hectares e concentram-se principalmente no Paraná (42%) e em Santa Catarina (34%). O setor de florestas plantadas é responsável por 91% de toda a madeira produzida para fins industriais e 6,2% do PIB Industrial no País (IBÁ, 2017).

Ao longo das últimas décadas, o setor florestal brasileiro, teve um avanço em termos de aumento de produtividade florestal. Na década de 60 a produtividade anual era em torno de 20 m<sup>3</sup>/ha, e atualmente passa dos 40 a 50 m<sup>3</sup>/ha, na média, na maioria das regiões do país (FOELKEL, 2005). Essa evolução aconteceu devido ao avanço do melhoramento genético e melhoria das técnicas silviculturais.

Ao iniciar um reflorestamento, vários cuidados e técnicas são necessários para que o resultado esperado apresente uma boa qualidade e atinja a produtividade potencial. As atividades de implantação são realizadas em ambientes abertos, onde normalmente os trabalhadores permanecem expostos as condições ambientais, muitas vezes desfavoráveis e realizando as atividades com o uso contínuo de equipamentos e ferramentas que demandam elevado esforço físico e posturas inadequadas (VOSNIAK *et al.*, 2010).

Dentro das atividades de implantação dos povoamentos destaca-se o controle de plantas invasoras, pois é necessário que os plantios florestais

estejam livres de competição que é indesejável e limitante ao crescimento das florestas e produtividade. Por isso, durante a fase de formação do povoamento é realizado o combate às plantas invasoras por meio de métodos químicos ou mecânicos, realizadas quantas vezes forem necessárias, sendo que a sua intensidade varia de acordo com o nível de infestação, a espécie indesejável e sua agressividade (PAIVA, 2008).

## 2.2 AGROTÓXICOS E ACIDENTES DE TRABALHO

O termo "agrotóxico" passou a ser adotado com a Lei Federal nº 7.802/1989, regulamentada pelo Decreto Nº 4074/2002. Os agrotóxicos compreendem “produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento”.

O Brasil está entre os maiores consumidores de agrotóxicos do mundo e os prejuízos à saúde humana e os perigos de acidentes envolvidos na sua manipulação são creditados ao “uso incorreto” e não à toxicidade das formulações e à imposição generalizada do modelo agroquímico de produção no País (ABREU, 2014).

O número de casos de intoxicação por agrotóxicos não é apenas um problema no Brasil, ele tem proporções mundiais. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que ocorram no mundo cerca de 3 milhões de intoxicações por agrotóxicos com 220 mil mortes por ano. Há indícios que desses 3 milhões de pessoas intoxicadas, 1 milhão seja por ingestão acidental e que 2 milhões de pessoas sejam hospitalizadas por ingestão voluntária de pesticidas (REBELO, 2006).

A exposição direta ocorre quando o produto químico entra em contato direto com a pele, olhos, boca ou nariz. Os acidentes pela exposição direta, normalmente, ocorrem com os trabalhadores que manuseiam ou aplicam agrotóxicos sem usar corretamente os equipamentos de proteção individual (BARROSO, 2009).

Os agrotóxicos podem provocar intoxicações agudas ou crônicas. Na intoxicação aguda os sintomas manifestam-se mais rapidamente no organismo em formas de dores de cabeça, dores de estômago, sonolência, tontura, fraqueza, entre outras. Já na intoxicação crônica, os efeitos podem surgir meses ou até anos depois da exposição ao produto (MONQUERO *et al.*, 2009).

A Norma Regulamentadora (NR) 31 - Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura define que trabalhadores em exposição direta são aqueles que manipulam os agrotóxicos e afins, em qualquer uma das etapas de armazenamento, transporte, preparo, aplicação, destinação e descontaminação de equipamentos e vestimentas (BRASIL, 2017).

A exposição a agrotóxicos pode levar a problemas respiratórios, tais como bronquite asmática e outras anomalias pulmonares; efeitos gastrointestinais, e, para alguns compostos, como organofosforados e organoclorados, distúrbios musculares, debilidade motora e fraqueza (ANTLE & PINGALI, 1994).

O risco de uma substância química é uma função de dois fatores: a exposição e a toxicidade. A toxicidade dos agrotóxicos e de suas formulações comerciais são avaliadas através de vários parâmetros, com normas e critérios rígidos, definidos por órgãos oficiais (GARCIA, 2005). A classificação toxicológica dos agrotóxicos é obtida a partir da DL50 (dose letal – 50 miligramas do produto por quilo de peso, necessário para provocar a morte de 50% animais submetidos ao protocolo experimental).

Os agrotóxicos são classificados em 4 classes toxicológicas, conforme DL50 por via oral ou dérmica: classe I (extremamente tóxico), classe II (altamente tóxicos), classe III (moderadamente tóxicos) e classe IV (pouco tóxicos).

## 2.3 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Conforme a NR 06, o Equipamento de Proteção Individual (EPI) é todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho (BRASIL, 2017).

A NR 31 classifica como EPI alguns equipamentos que não constam na NR 06, como por exemplo, o chapéu, luvas e proteção dos membros superiores e outras proteções contra o sol e chuva (CAMISASSA, 2015). A norma prevê que o próprio Ministério do Trabalho e Emprego poderá determinar o uso de outros equipamentos de proteção individual, quando julgar necessário.

Segundo essa NR, é dever do empregador adquirir o EPI adequado ao risco de cada atividade; exigir seu uso; fornecer ao trabalhador somente o EPI aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho; orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, a guarda e a conservação; substituir imediatamente quando danificado ou extraviado; responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica; e comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada (BRASIL, 2017).

É dever do empregado usar o EPI apenas para a finalidade a que se destina; responsabilizar-se pela guarda e conservação; comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso; e cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado (BRASIL, 2017).

### 2.3.1 Equipamentos para Aplicação

Os equipamentos de proteção devem possuir um certificado de aprovação (C.A.) expedido pelo Ministério do Trabalho. Este certificado identifica que o equipamento passou por um processo de registro junto ao órgão controlador.

Os EPIs básicos necessários são: respirador com filtro para agrotóxicos, óculos de segurança, luvas de nitrila, avental impermeável, calças e camisa de

mangas compridas, botas impermeáveis, chapéu ou capuz impermeável (FIGURA 1);



**Figura 1 - EPIs para aplicação de herbicidas**  
Fonte: ANDEF, (2018).

### 2.3.2 Condições Ambientais Recomendadas para Aplicação de Agrotóxicos

Cada produto químico possui uma particularidade que deve ser seguida conforme a bula ou recomendação técnica. No geral, são recomendadas que as aplicações de agrotóxicos sejam realizadas com a observação mínima de algumas condições ambientais, tais como: temperatura, umidade relativa do ar, velocidade dos ventos e ocorrência de chuvas (VARGAS *et al.*, 2005).

- Temperatura ideal entre 20 °C a 30 °C;
- Umidade relativa do ar ideal entre 70% a 90%;
- Velocidade do vento inferior a 10 km/h;
- Sem ocorrência de chuvas logo após a aplicação.

A aplicação na presença de ventos com velocidade acima de 10 km/h poderá provocar deriva e as gotículas não atingirão o alvo, podendo atingir locais com culturas sensíveis. Os principais fatores que afetam a deriva são: tamanho de gotas; altura ou distância entre o alvo e o bico; vento; velocidade de aplicação;



método de aplicação; e a volatilidade do produto. As maneiras de reduzir a deriva são: aplicar em horário adequado; aplicar com boas condições ambientais; usar formulações adequadas; selecionar bicos adequados; e usar pressão de operação adequada. Caso o produto seja aplicado em temperaturas inferiores a 10 °C, o metabolismo das plantas pode estar reduzido e não haverá absorção e translocação do produto e temperaturas superiores a 35 °C o produto pode volatilizar e evaporar (VARGAS *et al.*, 2005).

Além do mais, realizar a aplicação em períodos de temperaturas mais amenas, evita um estresse maior no trabalho, diminuindo o desconforto provocado pelo uso do EPI, assim reduzindo as possibilidades de absorção dérmica dos produtos eventualmente depositados sobre a pele, que do contrário seria potencializada pelo efeito do calor na abertura dos poros e na formação de camadas de suor sobre a pele, propiciando a entrada de produtos (GARCIA, 2005).

## 2.4 GERENCIAMENTO DE RISCOS

A gestão de riscos é um dos pontos centrais da gestão estratégica de uma organização. Ela pode ser aplicada durante o desenvolvimento e a implementação da estratégia. O ponto central de uma boa gestão de riscos é a sua identificação e o seu tratamento. A organização deve analisar metodicamente todos os riscos inerentes às suas atividades passadas, presentes e futuras, e esta prática deve estar integrada à cultura da organização (MATTOS & MÁSCULO, 2011).

O gerenciamento de riscos é definido por De Cicco & Fantazzini (2003), como: ciência, a arte e a função que visa a proteção dos recursos humanos, materiais, ambientais e financeiros de uma empresa, que através da eliminação ou redução de seus riscos, quer através do financiamento dos riscos remanescentes, conforme seja economicamente mais viável. Os processos básicos da gerência de riscos, são: identificação de riscos, análise de riscos, avaliação de riscos, tratamento dos riscos (podem ser eliminados ou reduzidos)

e análise dos resultados obtidos, ou seja, a reavaliação das etapas anteriores (JONES *et al.*, 2002).

Para se obter um bom gerenciamento de riscos os termos perigo e risco devem estar bem definidos. Segundo a OHSAS 18001 (2007), o termo “risco” refere-se à combinação da probabilidade de ocorrência de um acontecimento perigoso ou exposições e da severidade da lesão, ferimentos ou danos à saúde que pode ser causada pelo evento ou exposição. Entende-se como “perigo” a fonte ou situação com potencial para o dano em termos de lesões ou ferimentos para o corpo humano, ou danos para a saúde, para o patrimônio, para o ambiente do local de trabalho, ou uma combinação destes (OHSAS, 2007).

Não existe um método ótimo para se identificar riscos, existe a melhor estratégia em se combinar vários métodos existentes obtendo-se o maior número possível de informações sobre riscos. Os modelos de gerenciamento de riscos são estudados por diversos autores, porém Silva *et al.*, (2010), em sua pesquisa, ressalta que são possíveis identificar similaridades na maioria dos modelos principalmente nas etapas de: planejamento (estabelecer metas, planejamento, identificação, análise, decidir o que deve ser realizado) e controle (acompanhamento, avaliação, resposta, controle de riscos, lições aprendidas).

Esse autor considera que o modelo proposto pelo *Project Management Body of Knowledge* - PMBOK (PMI, 2013) é vantajoso por se preocupar com o planejamento, a abordagem qualitativa e quantitativa de riscos, ampla aceitação, flexibilidade e precisão. O modelo de gerenciamento compreende nas etapas de: planejamento e gerenciamento de riscos, identificação dos riscos, análise qualitativa dos riscos, análise quantitativa dos riscos, planejamento das respostas a riscos, monitoramento e controle de riscos (PMI, 2013).

## 2.5 CLASSIFICAÇÃO DOS RISCOS

No ambiente de trabalho e nas demais atividades o ser humano está exposto a riscos que podem comprometer a segurança e a saúde dos colaboradores e a produtividade da empresa. Esses riscos podem afetar o trabalhador a curto, médio e longos prazos, provocando acidentes com lesões

imediatas e/ou doenças chamadas profissionais ou do trabalho, que se equiparam a acidentes do trabalho (SANTOS, 2008).

Segundo a NR 09 riscos ambientais são os agentes físicos, químicos e biológicos existentes no ambiente de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde dos trabalhadores (BRASIL, 2017).

São considerados agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de: poeira, fumos, névoas, vapores, gases, produtos químicos em geral, neblina (BRASIL, 2017).

Agentes físicos são as diversas formas de energia às quais os trabalhadores podem estar expostos, tais como: ruídos, vibrações, radiações ionizantes e não ionizantes, pressões anormais, temperaturas extremas, entre outras (BRASIL, 2017).

Agentes biológicos: bacilos, bactérias, fungos, protozoários, parasitas, vírus (BRASIL, 2017).

O levantamento dos riscos ergonômicos e de acidentes não são obrigatórios pela NR 09, contudo não há impedimento de ser identificado e avaliado. Na prática, várias empresas já observaram que uma efetiva gestão de riscos deve abordar todos os agentes nocivos que possam acarretar prejuízo à saúde e integridade física do empregador (CAMISASSA, 2015).

Risco ergonômico: são caracterizados pela falta de adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas do trabalhador. Entre os agentes ergonômicos mais comuns estão: trabalho físico pesado; posturas incorretas, posições incômodas, repetibilidade, entre outros (YAMAKAMI, 2013).

Riscos de acidente ou mecânico: são agentes relacionados ao arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado, animais peçonhentos, outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes (YAMAKAMI, 2013).

## 2.6 AVALIAÇÃO DO RISCO

Para as avaliações de riscos qualitativas e quantitativas são utilizadas diversas técnicas de análises de riscos, que buscam um único objetivo: determinar prováveis riscos que poderão estar presentes na fase operacional do componente, equipamento ou sistema ou identificar erros ou condições inseguras que resultaram em acidentes, com ou sem lesão, danos ou perdas, ou que poderão resultar nestes (MATTOS & MÁSCULO, 2011).

A seguir são apresentadas as principais técnicas utilizadas na gestão de riscos, por exemplo, Análise da Árvore de Falhas (FTA – *Fault Tree Analysis*), HACCP – *Hazard Analysis of Critical Control Points*, HAZOP – *Hazard and Operability Study*, Análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats*), Matriz Probabilidade-Impacto, Árvore de Decisão, Técnica de Incidentes Críticos, Análise Preliminar de Riscos (APR), “What-If?”, entre outras (DUARTE JUNIOR, 2011).

### 2.6.1 Análise de Preliminar de Risco (APR)

É uma análise qualitativa de riscos de uma atividade específica para identificar fontes de perigo e potenciais acidentes que podem ocorrer durante a execução da tarefa além de auxiliar na determinação de uso de equipamentos e controles apropriados para redução do risco (MATTOS & MÁSCULO, 2011).

É uma técnica de investigação utilizada para identificar as fontes de perigo, consequências, medidas de controle simples, sem aprofundamento técnico e que resultem em tabelas de fácil leitura e compreensão (BARSANO *et al.*, 2012).

A APR pode ser utilizada para tarefas em que:

- Acidentes ou incidentes tenham ocorrido;
- Treinamentos dos profissionais não familiarizados com a atividade;
- Execução segura do trabalho;
- Tarefas com muitos profissionais envolvidos;

- Novos processos introduzidos na empresa.

As atividades que possuem elevado grau de perigo da atividade, frequência de execução, gravidade de possíveis lesões, probabilidade de incidentes, materiais altamente tóxicos, devem ser priorizadas na elaboração de uma APR.

### 2.6.2 HazRAC

O HazRAC (Perigo, Reconhecimento, Avaliação e Classificação) é uma ferramenta utilizada para análise de riscos que se baseia em frequência de exposição, probabilidade de ocorrência e potencial de severidade. De acordo com as características da ação a ser executada e dentro dos critérios estabelecidos é realizada a classificação do risco. A escala da avaliação de risco pode variar entre 2 pontos (mínimo) a 10 pontos (máximo).

A frequência de exposição pode ser classificada em 1, 2 ou 3 conforme Tabela 1.

**Tabela 1 – Frequência de exposição**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição/Características</b>
3	mais do que a maioria das outras atividades no local de trabalho; atividades com operações idênticas; elevado número de pessoas com o mesmo tipo de exposição; significativo tempo de exposição do funcionário exposto ao perigo.
2	acima da média comparada com todas as outras atividades do local; exposição global do funcionário para esse perigo potencial não é nem mais ou menos do que outros riscos na instalação
1	pouco frequentes; com número limitado de pessoas comparado com outras atividades;

**Fonte: Cavassin (2017).**

A probabilidade de ocorrência pode ser classificada em -1, 0 ou 1 conforme Tabela 2. Atribui-se as categorias de probabilidade de ocorrência para os riscos que:

**Tabela 2 – Probabilidade de ocorrência**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição/ Características</b>
+ 1	o acidente vai acontecer, é apenas uma questão de tempo.
0	50% de chance;
-1	provavelmente nunca irá acontecer, uma vez em um milhão; sem perigo;

Fonte: Cavassin (2017).

O potencial de severidade é o elemento mais importante, pois refere-se ao dano causado ao trabalhador e/ou processo. Esse potencial é classificado conforme Tabela 3.

**Tabela 3 – Potencial de severidade**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição/Características</b>
2	nenhum ferimento ou no máximo um caso muito pequeno de primeiros socorros, danos materiais mínimos;
4	pode resultar em uma lesão que requer atenção médica; não há dias perdidos; não há danos significativos à propriedade; impacto mínimo sobre o processo.
6	lesões resultantes em dias perdidos; incapacidade permanente ou fatalidade; danos significativos à propriedade; impacto no processo.

Fonte: Cavassin (2017).

Uma vez que a atividade foi definida em categorias de frequência, ocorrência e severidade, o nível de risco é realizado pela soma dos três fatores, de acordo com a equação abaixo:

$$\text{Classificação do risco} = E + P + S \quad \text{eq.1}$$

Onde:

E: Exposição

P: Probabilidade

S: Severidade

O nível de risco calculado é classificado em três cores: verde (baixo), amarelo (médio) e vermelho (elevado) (QUADRO 1).

**Quadro 1- Nível de Risco**

HazRac		Frequência de Exposição								
		1			2			3		
		Probabilidade de Ocorrência								
		-1	0	1	-1	0	1	-1	0	1
Potencial de Severidade	2	2	3	4	3	4	5	4	5	6
	4	4	5	6	5	6	7	6	7	8
	6	6	7	8	7	8	9	8	9	10

Fonte: Cavassin (2017).

Quanto maior for o risco da ação, maiores medidas de controle devem ser priorizadas para oferecer o maior nível de proteção possível. A equipe responsável pela atividade propõe melhorias e ações para os diversos níveis, sendo elas:

- Eliminação do perigo;
- Redução da exposição através de medidas de controle;
- Isolar ou evitar acesso ao perigo;
- Definição de outro procedimento seguro;
- Uso de Equipamentos de Proteção individual (EPI).

### 2.6.3 HRN (*Hazard Rating Number*)

O HRN (*Hazard Rating Number*) é uma metodologia adequada para a priorização de ações, pois fornece diversas categorias de risco. No Brasil, esse método é bastante utilizado para a priorização de ações de adequação de máquinas aos requisitos legais e normativos aplicáveis quanto à segurança (BRASIL, 2015). É baseada na apreciação de riscos previstos na norma NBR

ISO 12100:2013 – Segurança de máquinas - Princípios gerais de projeto - Avaliação e redução de riscos.

O método HRN avalia cada perigo de forma individual, primeiramente sem as medidas de segurança e posteriormente, aplicando-se uma nova análise dos riscos, com as medidas implantadas (SCHAEFER *et. al.*, 2015). O nível de risco é obtido através da multiplicação de todos os fatores adotados no HRN como: probabilidade de ocorrência ou exposição; frequência de exposição ao perigo; probabilidade máxima de perda; número de pessoas expostas ao risco (CORRÊA, 2011).

A severidade deve-se escolher a opção que apresente o maior dano que possa ocorrer em função do perigo em que se está exposto, ou seja, o grau máximo de lesão ou danos à saúde que poderá ser causado (TABELA 4).

**Tabela 4 – Severidade do dano**

Severidade (SE)	Dano
15	Morte
8	Perda de 2 membros/olhos ou doença grave (irreversível)
4	Perda de 1 membro/olho ou doença grave (temporária)
2	Fratura - ossos importantes ou doença leve (permanente)
1	Fratura - ossos menores ou doença leve (temporária)
0,5	Laceração/Efeito leve na saúde
0,1	Arranhão/Contusão

Fonte: Brasil (2015).

A frequência de exposição ao perigo: seleciona-se a frequência na qual a pessoa está exposta ao perigo analisado (TABELA 5).

**Tabela 5 - Frequência de exposição**

FR	Frequência de Exposição ao Risco
5	Constantemente
4	Horário
2,5	Diariamente
1,5	Semanal
1	Mensal
0,2	Anualmente
0,1	Raramente

Fonte: Brasil (2015).



A probabilidade de ocorrência do dano considera a probabilidade de uma pessoa entrar em contato com o perigo identificado (TABELA 6).

**Tabela 6 – Probabilidade de ocorrência**

<b>PR</b>	<b>Probabilidade de Ocorrência do Dano</b>
15	Certamente
10	Esperado
8	Provável
5	Alguma Chance
2	Possível
1	Não esperado
0,03	Impossível

Fonte: Brasil (2015).

O número de pessoas expostas refere-se ao número de pessoas ao risco que está sendo analisado (TABELA 7).

**Tabela 7 - Número de pessoas expostas**

<b>NP</b>	<b>Número de pessoas expostas</b>
12	mais de 50 pessoas
8	16-50 pessoas
4	8-15 pessoas
2	3-7 pessoas
1	1-2 pessoas

Fonte: Brasil (2015).

Após obter a categoria de cada variável, é realizada a multiplicação desses itens conforme a equação de Nível de Risco e identificado o grau HRN. A partir do grau do HRN tem-se a classificação do risco e que tipo de ação é recomendada para sua minimização (TABELA 8).

**Tabela 8 - Número de Classificação de Riscos (HRN)**

HRN	Risco	Descrição	
0-5	insignificante	Oferece um risco muito baixo para a segurança e saúde.	Nenhuma ação requerida
5-50	baixo porém significativo	Contém riscos necessários para a implementação de medidas de controle de segurança.	Melhoria recomendada
50-500	alto	Oferece possíveis riscos, necessitam que sejam utilizadas medidas de controle de segurança urgentemente.	Necessária ação de melhoria
500 ou mais	inaceitável	É inaceitável manter a operação do equipamento na situação que se encontra	Necessária ação de melhoria

Fonte: Brasil (2015).

Quando o risco for classificado baixo, porém significativo, não são requeridas melhorias de controle significativas, mas é recomendável o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), a aplicação de procedimento acompanhado de treinamento (BRASIL, 2015).

Quando o risco é alto são necessárias medidas de controle adicionais devem ser implementadas ao sistema, em um prazo recomendado de 6 meses. Quando o risco for classificado em inaceitável, deve-se cessar a operação de trabalho da máquina ou equipamento até que sejam adotadas medidas de controle (BRASIL, 2015).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

O controle de plantas daninhas visa evitar a competição por luz, água e nutrientes com a cultura de interesse a ser implantada. Existem diferentes métodos para esse controle, um deles é o método químico. Esse método é realizado em operações de implantação e manutenção de plantios florestais.

A atividade é realizada em áreas abertas, sem controle das condições climáticas e geralmente com a presença de resíduos da colheita anterior. A aplicação do herbicida foi realizada por colaboradores treinados especificamente para esta função. A análise de risco deste estudo foi a atividade de manuseio e aplicação de herbicidas em plantios florestais com o uso do pulverizador costal (FIGURA 2).



**Figura 2- Aplicação de herbicida**  
Fonte: A autora (2018).

Primeiramente, com o auxílio da ferramenta Análise Preliminar de Risco (APR) foi definido os perigos e riscos da atividade. Após este levantamento foi

realizada a priorização dos riscos por análises específicas, com o auxílio das ferramentas HazRAC e HRN, detalhando o nível de risco, as possíveis medidas de controle e recomendações para minimizar ou eliminar os riscos.

### 3.2 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR)

A Análise Preliminar de Riscos foi elaborada em treinamento no próprio local onde as tarefas são executadas, com a participação dos funcionários responsáveis pela atividade, do supervisor da atividade e um profissional da área de segurança do trabalho.

O treinamento foi realizado conforme as seguintes fases: descrição das etapas de execução da atividade e, a partir de então a avaliação de cada etapa do trabalho com detalhes para determinar os perigos específicos, observando incidentes já registrados; descrição dos perigos existentes (o que pode acontecer, o que pode causar lesão, entre outros); descrição das ações de controle para os perigos identificados em cada etapa; descrição do procedimento seguro para execução da atividade; classificação total de riscos da função para cada etapa de execução com o auxílio de ferramentas de análise de risco;

Os itens levantados na atividade foram preenchidos conforme o modelo de APR na FIGURA 3.

SERVIÇO / TRABALHO / ATIVIDADE:		APR nº	DATA
ANALISE PRELIMINAR DE RISCO		TAREFA AVALIADA:	
UNIDADE		ELABORADO POR	REVISÃO
Nr.	SEQUÊNCIA BÁSICA DA TAREFA	RISCOS POTENCIAIS	MEDIDAS DE CONTROLE
-			Descrição das medidas de controle EPIs
1			

**Figura 3 - Modelo de APR**  
Fonte: A autora (2018).

### 3.3 AVALIAÇÃO DO RISCO

Após o levantamento e identificação dos potenciais perigos e riscos, realizou-se a avaliação de cada risco com o auxílio das ferramentas HazRAC e HRN.

#### 3.3.1 HazRac

A ferramenta utilizada para análise de riscos da atividade foi a HazRAC (Perigo, Reconhecimento, Avaliação e Classificação). Esta ferramenta foi adaptada pela empresa e baseia-se em frequência de exposição, probabilidade de ocorrência e potencial de severidade. O nível de risco foi calculado conforme a equação abaixo:

$$\text{Classificação do risco} = E + P + S \quad \text{eq. 01}$$

Onde:

E: Exposição  
P: Probabilidade  
S: Severidade

#### 3.3.2 HRN (*Hazard Rating Number*)

A metodologia utilizada para a ferramenta HRN foi baseada de acordo com a cartilha do MTE (2015) em que valores numéricos são atribuídos para os seguintes itens:

$$\text{Nível de Risco} = SE \times FR \times PR \times NP \quad \text{eq.02}$$

Onde:

SE: severidade do dano considerado;  
FR: frequência de exposição ao risco;  
PR: probabilidade de ocorrência do dano;  
NP: número de pessoas expostas ao risco.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 LEVANTAMENTO DAS ETAPAS DA ATIVIDADE

A sequência básica da atividade é descrita a seguir:

1. Realizar a leitura da FISPQ para identificar os EPIs e o grau de toxicidade do produto;
  - a) Classe I - extremamente tóxica (faixa vermelha).
  - b) Classe II - altamente tóxica (faixa amarela).
  - c) Classe III - medianamente tóxica (faixa azul).
  - d) Classe IV - pouco tóxica (faixa verde).
2. Vestir os EPIs adequados para a atividade para manusear os produtos químicos;
3. Separação do produto: ligar a balança e pesar a quantidade necessária do produto ou medir com o auxílio de um recipiente graduado;
4. Preparo da calda: adicionar o produto químico (herbicida concentrado) em água para a diluição no tanque do pulverizador costal manual.
5. Aplicação da calda: realizar aplicação do produto conforme o treinamento para aplicação de herbicidas.
6. Realizar a lavagem tripla dos produtos em locais adequados
7. Retirar o EPI adequadamente e deixar para a lavagem
8. Após a aplicação, seguir as recomendações de medidas de higiene.

### 4.2 POTENCIAIS RISCOS

A aplicação da metodologia da APR auxiliou a identificar os cenários evidentes e os possíveis acidentes e classificá-los quanto às categorias de risco. O preenchimento adequado da planilha forneceu uma indicação qualitativa do risco, esta informação foi usada para a avaliação quantitativa para priorizar as ações de correção e/ou eliminação da situação indesejada. Os riscos levantados nessa tarefa foram:

- Risco Químico:

Observou-se o perigo de intoxicação por contato direto com o produto químico que pode ocorrer nas etapas de manuseio para o preparo da calda e pulverização em campo (FIGURA 4).



**Figura 4 - Preparo da calda**  
Fonte: A autora (2018).

- Risco Ergonômico:

Os perigos que podem causar desconforto, dores na coluna, braços e pernas ou afetar a saúde do trabalhador são: transporte de carga com peso excessivo, repetitividade, postura inadequada do colaborador devido à sobrecarga de peso no pulverizador e equipamento pouco ergonômico (FIGURA 5).



**Figura 5 - Aplicação do produto**  
Fonte: A autora (2018).

- Risco de Acidente:

As atividades são realizadas em áreas recém colhidas, apresentando resíduos de árvores, desníveis no chão, além de buracos que podem ocasionar quedas, escorregões, fraturas ou lesões, além da presença de insetos e animais peçonhentos (FIGURA 6).



**Figura 6 - Riscos de acidente. A) Resíduos de árvores B) Buracos de animais**  
Fonte: A autora (2018)

A Análise Preliminar de Riscos bem elaborada trouxe vários benefícios para a gestão da atividade, tais como: a identificação dos perigos e riscos, organização na execução da tarefa e atividade, estabelecimento de procedimentos seguros, auxílio no controle dos riscos, além de colaborar com uma forma de trabalho planejado e seguro.

A APR completa encontra-se na Figura 7.



Figura 7- APR completa de Manuseio e aplicação de Herbicidas

ANALISE PRELIMINAR DE RISCO		TAREFA AVALIADA: <b>Manuseio e Aplicação de Herbicidas</b>			
UNIDADE		ELABORADO POR		REVISÃO	
Nr.	SEQUÊNCIA BÁSICA DA TAREFA	RISCOS POTENCIAIS	MEDIDAS DE CONTROLE		
-	-	-	Descrição das medidas de controle	EPIs	
1	Realizar a leitura da FISPQ para identificar os EPIs e o grau de toxicidade do produto.	Não apresentado			
2	Vestir os EPIs adequados para a atividade para manusear os produtos químicos.	Não apresentado			
3	Separação do produto: ligar a balança e pesar a quantidade necessária do produto ou medir com o auxílio de um recipiente graduado.	Risco Químico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar os EPIs.</li> <li>• Evitar derramamento do produto ao manipulá-lo.</li> <li>• Proibido a utilização de adornos para realizar a atividade.</li> </ul>	Máscara de proteção respiratória, luva de nitrila manga longa, óculos de proteção, avental de PVC, bota de borracha, roupa de proteção química	

4	Preparo da calda: adicionar o produto químico (herbicida concentrado) em água para a diluição no tanque do pulverizador costal manual.	Risco Químico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar os EPIs.</li> <li>• Realizar o preparo da calda em locais abertos e com boa ventilação.</li> <li>• Evitar derramamento do produto ao manipulá-lo.</li> <li>• Não fumar, comer ou beber durante a atividade.</li> <li>• Manter a FISPQ no local para consulta.</li> </ul>	Máscara de proteção respiratória, luva de nitrila manga longa, óculos de proteção, avental de PVC, bota de borracha, roupa de proteção química
5	Aplicação da calda: realizar aplicação do produto conforme o treinamento para aplicação de herbicidas.	Risco Químico Risco Ergonômico Risco de Acidente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar vazamento produto;</li> <li>• Participar de treinamentos e seguir as instruções trabalho.</li> <li>• Manter a FISPQ no local para consulta.</li> <li>• Proibido a utilização de adornos para realizar a atividade.</li> <li>• Ajustar adequadamente o equipamento ao corpo do trabalhador.</li> <li>• Não fumar, comer ou beber durante a atividade.</li> <li>• Evitar sobrecarga de peso durante a realização da atividade.</li> <li>• Sinalizar a área que apresente desnível ou buracos.</li> <li>• Verificar constantemente a área de trabalho e estar atento</li> </ul>	Máscara de proteção respiratória, luva de nitrila manga longa, óculos de proteção, avental de PVC, bota de borracha, roupa de proteção química

			<p>quanto a presença de animais peçonhentos e insetos, alertar os colegas quanto a presença.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar colocar as mãos em resíduos de colheita (troncos, tocos), caso necessite movimentar esses materiais, utilizar sempre luvas.</li> </ul>	
6	Realizar a lavagem tripla dos produtos em locais adequados.	Risco Químico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar os EPIs.</li> </ul>	Máscara de proteção respiratória, luva de nitrila manga longa, óculos de proteção, avental de PVC, bota de borracha, roupa de proteção química
7	Retirar o EPI adequadamente e deixar para a lavagem.	Não apresentado		
8	Após a aplicação, seguir as recomendações de medidas de higiene.	Não apresentado		

### 4.3 AVALIAÇÃO DOS RISCOS

Os potenciais perigos e riscos foram identificados para cada etapa da atividade. As ferramentas de análise permitiram quantificar em que classe de risco que o trabalhador está exposto e assim, priorizar as medidas de controle.

A avaliação do risco químico com a metodologia HazRAC obteve uma somatória 6, sendo classificado em risco médio. Comparada com outras atividades, os colaboradores consideraram que a frequência de exposição ao risco químico é acima da média, porém não é maior quando comparada com os demais riscos (TABELA 9).

**Tabela 9 – Análise HazRAC do Risco Químico**

Fatores	Categoria	Descrição
Frequência de exposição	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• acima da média comparada com todas as outras atividades do local;</li> <li>• exposição global do funcionário para esse perigo potencial não é nem mais ou menos do que outros riscos na instalação.</li> </ul>
Probabilidade de ocorrência	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50% de chance;</li> </ul>
Gravidade potencial	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pode resultar em uma lesão que requer atenção médica;</li> <li>• não há dias perdidos;</li> <li>• não há danos significativos à propriedade;</li> <li>• impacto mínimo sobre o processo.</li> </ul>
<b>HazRAC</b>	<b>6</b>	médio

Fonte: A autora (2018).

Quando aplicado a metodologia HRN observou que os colaboradores estão expostos diariamente a este risco, principalmente ao perigo de intoxicação ao manipular os produtos químicos, porém ao utilizar as medidas de controle e recomendações de segurança a probabilidade de ocorrência não é elevada. A avaliação do risco químico com a metodologia HRN resultou em um valor de 25 classificado em nível baixo, porém significativo (TABELA 10).

**Tabela 10 – Análise HRN do Risco Químico**

Fatores	Categoria	Descrição
Severidade do dano considerado	2	fratura de ossos importantes ou doença leve permanente
Frequência de exposição ao risco	2,5	diariamente
Probabilidade de ocorrência do dano	5	alguma chance
Número de pessoas expostas ao risco	1	1-2 pessoas
<b>HRN</b>	<b>25</b>	nível baixo, porém significativo

Fonte: A autora (2018).

Analisando a Tabela 9 e Tabela 10 observa-se que apesar do risco químico ter sido classificado como médio (HazRAC) e baixo significativo (HRN), este risco é o mais presente nas etapas da atividade com herbicidas e requer maiores medidas de controle. O controle total desse risco só poderá ocorrer se houver a escolha de produtos eficientes e com baixa toxicidade e/ou a eliminação da exposição do trabalhador.

A utilização correta dos Equipamentos de Proteção Individual é imprescindível para a minimização da exposição do colaborador, sendo obrigatório o uso de máscara de proteção respiratória adequada, luva de nitrila manga longa, óculos de proteção, avental de PVC, bota de borracha com palmilha de aço, roupa de proteção química (calça e camisa de manga longa, de material hidro-repelente).

Britto *et al.*, (2015) relataram em seu estudo que 47,2% dos colaboradores entrevistados, que atuavam diretamente na área florestal, afirmaram que os EPIs causavam incômodos no trabalho. Esses autores constataram que quando se avalia este incômodo por atividade, 48,1% dos entrevistados eram da equipe de aplicação de herbicidas e as maiores reclamações de desconforto eram em relação ao uso de máscara, óculos e macacão de aplicação. Esse estudo mostra a importância de optar por EPIs adequados e confortáveis para o colaborador.

Os treinamentos possuem um papel importante para os colaboradores aperfeiçoarem as técnicas de trabalho além de melhorar a execução de sua atividade (BRITTO *et al.*, 2015). A participação em treinamentos de manuseio e uso adequado dos produtos químicos faz com que o colaborador conheça os

riscos que está exposto, além de seguir as recomendações, instruções e procedimentos de trabalho referente a atividade.

Sabe-se que a absorção de alguns produtos, via cutânea, é mais rápida em ambientes mais quentes e os efeitos tóxicos são piores em condições ambientais com temperaturas elevadas. Devido a isso, deve-se evitar a pulverização nas horas mais quentes do dia, além de não ser recomendado a aplicação em dias de vento forte e chuvosos.

Observa-se que o risco ergonômico esteve presente na etapa de aplicação da calda e obteve uma classificação média na análise HazRAC (TABELA 11). No entanto, é nesta etapa de pulverização que se concentram os riscos da atividade para a saúde do colaborador e devem ser tomadas medidas de controle.

**Tabela 11- Análise HazRAC do Risco Ergonômico**

Fatores	Categoria	Descrição
Frequência de exposição	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• acima da média comparada com todas as outras atividades do local;</li> <li>• exposição global do funcionário para esse perigo potencial não é nem mais ou menos do que outros riscos na instalação</li> </ul>
Probabilidade de ocorrência	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50% de chance;</li> </ul>
Gravidade potencial	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pode resultar em uma lesão que requer atenção médica;</li> <li>• não há dias perdidos;</li> <li>• não há danos significativos à propriedade;</li> <li>• impacto mínimo sobre o processo.</li> </ul>
HazRAC	<b>6</b>	médio

Fonte: A autora (2018).

Quando avaliado o risco ergonômico com a metodologia HRN observou-se que há probabilidade de ocorrência do dano devido a diária frequência de exposição. Deste modo, apesar da classificação HRN ter sido baixa significativa, a operação contém riscos suficientes para que sejam implementadas medidas de controle de segurança (TABELA 12).

**Tabela 12- Análise HRN do Risco Ergonômico**

Fatores	Categoria	Descrição
Severidade do dano considerado	4	doença temporária
Frequência de exposição ao risco	2,5	diariamente
Probabilidade de ocorrência do dano	2	possível
Número de pessoas expostas ao risco	1	1-2 pessoas
<b>HRN</b>	<b>20</b>	nível baixo, porém significativo

Fonte: A autora (2018).

Ressalta-se a importância da participação em treinamentos e instruções de métodos de trabalho para utilizar corretamente os equipamentos na atividade e assim, minimizando os danos à saúde e prevenção de acidentes ao colaborador. A procura por pulverizadores e ferramentas que possibilitem um melhor ajuste do equipamento ao corpo e adaptação são ideais para o conforto ao executar a atividade.

O peso das ferramentas, ocasionado pelos insumos utilizados, é considerado um fator prejudicial. Além do mais, essa quantidade de insumos carregada pode ser regulada, porém a redução na quantidade ocasiona maior deslocamento dos trabalhadores devido aos frequentes reabastecimentos necessários ao longo da jornada de trabalho, como consequência o cansaço físico (BRITTO *et al.*, 2015).

Outra medida adotada é a prática da ginástica laboral no ambiente de trabalho com o objetivo de promover a saúde, evitar lesões por esforços repetitivos, doenças ocupacionais e por consequência a redução do número de afastamentos.

Toda atividade florestal realizada em áreas abertas apresentará o risco de acidentes. Conforme a APR (FIGURA 7) observa-se a presença desse risco também na etapa de aplicação da calda.

O diferencial desse risco é que a probabilidade de ocorrência pode acontecer a qualquer momento. A avaliação do risco de acidentes obteve uma somatória 7, sendo classificado em risco médio (TABELA 13).

**Tabela 13- Análise HazRAC do Risco de Acidentes**

Fatores	Categoria	Descrição
Frequência de exposição	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• acima da média comparada com todas as outras atividades do local;</li> <li>• exposição global do funcionário para esse perigo potencial não é nem mais ou menos do que outros riscos na instalação;</li> </ul>
Probabilidade de ocorrência	+1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• o acidente vai acontecer, é apenas uma questão de tempo;</li> <li>• pode resultar em uma lesão que requer atenção médica;</li> </ul>
Gravidade potencial	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• não há dias perdidos;</li> <li>• não há danos significativos à propriedade;</li> <li>• impacto mínimo sobre o processo;</li> </ul>
HazRAC	<b>7</b>	médio

Fonte: A autora (2018).

A avaliação do risco de acidente com a metodologia HRN resultou em um valor de 25 sendo classificado em nível baixo, porém significativo, ou seja, devem ser implementadas ações ou medidas de controle (TABELA 14). Observa-se que para esse risco existe chances de ocorrência do dano e que depende principalmente do cuidado e atenção do colaborador.

**Tabela 14 - Análise HRN do Risco de Acidente**

Fatores	Categoria	Descrição
Severidade do dano considerado	2	fratura - ossos importantes ou doença leve permanente
Frequência de exposição ao risco	2,5	diariamente
Probabilidade de ocorrência do dano	5	alguma chance
Número de pessoas expostas ao risco	1	1-2 pessoas
HRN	<b>25</b>	nível baixo, porém significativo

Fonte: A autora (2018).

As áreas geralmente são irregulares e apresentam buracos, resíduos de colheita, desníveis, declividade o que dificultam a realização das atividades e podem causar quedas e lesões. Quando possível, recomenda-se a sinalização da área que apresente desníveis ou buracos. O uso de vestuários adequados



pode ajudar a minimizar os riscos, tais como botas com biqueira de aço e perneiras.

Este risco também engloba a presença de animais peçonhentos e insetos, o qual o colaborador deve verificar constantemente a área de trabalho e estar atento quanto a presença desses animais e sempre que possível alertar os demais.

Os três riscos que o colaborador está exposto na atividade (químico, ergonômico e de acidente) obtiveram um nível de risco HazRAC médio e HRN baixo, porém todos significativos, ou seja, não devem ser ignorados. Devido a estes diferentes riscos encontrados na atividade, é de fundamental importância que sejam realizadas análises, determinações de riscos e recomendações de medidas de segurança.

Os funcionários responsáveis pela atividade de manuseio e aplicação de herbicidas necessitam conhecer não só os efeitos nocivos dessas substâncias, mas também as condições que podem potencializar tais efeitos e quais medidas de proteção devem adotar para reduzir a exposição.

A metodologia HRN, apesar de ser recomendada para adequações de máquinas, mostrou-se eficiente para as avaliações dos riscos químicos, ergonômicos e de acidente da atividade estudada. Vale ressaltar que a Análise Preliminar de Risco deve ser revisada periodicamente e aprimorada conforme as condições do local, ocorrência de incidentes, entre outras necessidades.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os riscos identificados na atividade de manuseio e aplicação de herbicida foram os riscos químicos, ergonômicos e de acidente. Os potenciais perigos são: o manuseio dos herbicidas, o peso do pulverizador costal, o uso de equipamentos pouco ergonômicos, desníveis na área de trabalho e animais peçonhentos.

A ferramenta APR auxiliou a identificar mais detalhadamente as fontes de perigo e potenciais acidentes que podem ocorrer durante a atividade. As ferramentas HAzRac e HRN permitiram priorizar os riscos e assim evidenciar as ações de segurança que devem ser tomadas para a prevenção e antecipação da ocorrência de acidentes.

O reconhecimento dos potenciais riscos à saúde por parte de quem manipula esses produtos químicos é o ponto inicial para motivação e atitude de controle e cuidado individual.

## REFERÊNCIAS

ABREU, P. H. B. **O agricultor familiar e o uso (in)seguro de agrotóxicos no município de Lavras, MG**. 2014. 205 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

ANTLE, J. M. & CAPALBO, S. M., 1994. Pesticides, productivity, and farmer health: Implications for regulatory policy and agricultural research. **American Journal of Agricultural Economics**, 76:598-602.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL - ANDEF. EPI – Agricultura – Segurança do Trabalho – Segurança na Lavoura – Segurança do Trabalhador Rural. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=S3BQPgLtenE>. Acesso em: 15 mar. 2018.

BARROSO, L. B.; WOLFF, D. B. **Riscos e segurança do aplicador de agrotóxicos no Rio Grande do Sul**. Disc. Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas, v. 10, n. 1, p. 27-52. Trabalho de Iniciação Científica. Centro Universitário Franciscano. Santa Maria, 2009.

BARSANO, P.R., BARBOSA, R. P., **Segurança do trabalho: guia prático e didático**. 1. ed. São Paulo, SP: Érica, 2012.

BRASIL. Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. **Consolida a legislação que dispõe sobre os Planos de Benefícios e Custeio da Previdência Social e sobre a organização da Seguridade Social e dá outras providências**. Brasília: Diário Oficial da União, 1991.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-06** – Equipamento de Proteção Individual. Manual de Legislação Atlas. 78ª Edição, São Paulo: Atlas. 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-09** – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Manual de Legislação Atlas. 78ª Edição, São Paulo: Atlas. 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-31** – Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura. Manual de Legislação Atlas. 78ª Edição, São Paulo: Atlas. 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Métodos de avaliação de risco e Ferramentas de estimativa de risco utilizados na Europa considerando Normativas Europeias e o caso brasileiro**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: [http://www.sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/risco\\_mte.pdf](http://www.sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/risco_mte.pdf). Acesso em: 20 fev. 2018.

BRITTO, P. C.; LOPES, E. S.; DRINKO, C. H. F.; GONÇALVES, S. B. Fatores humanos e condições de trabalho em atividades de implantação e manutenção florestal. **Revista Floresta e Ambiente**, v.22, n.4, p.503- 511, 2015

CAMISASSA, M. Q. **Segurança e saúde no trabalho: NRs 1 a 36 comentadas e descomplicadas**. São Paulo: Método, 2015.

CAVASSIN, J.L., **O Aprendizado da NR12 e demais NRs na Atividade Florestal**. 2º Encontro Brasileiro de RH e Segurança Florestal. Disponível em: <https://rhesegurancaflorestal.com.br/speakers/dr-jorge-luiz-cavassin/>. Acesso em: 20 fev. 2018.

CORRÊA, M. U. **Sistematização e aplicações da NR-12 na segurança em máquinas e equipamentos**. 2011. 111 f. Monografia (Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Ijuí, 2011.

DE CICCIO, F.; FANTAZZINI, M.L. **Tecnologias Consagradas de Gestão de Riscos**. São Paulo: Risk Tecnologia, 2003.

DUARTE JUNIOR, N. de S. F. A Gestão de Riscos do Ponto de Vista da Complexidade. **Banas Qualidade**, n. 233, Ano XXI, out. 2011.

FOELKEL, C. E. B., Eucalipto no Brasil, história de pioneirismo. **Visão Agrícola**, n. 4, 2005.

GARCIA, E.G., ALVES FILHO, J.P., **Aspectos de prevenção e controle de acidentes no trabalho com agrotóxicos**. São Paulo: Fundacentro; 2005.

GONDIM, P. C. A., MORAIS, M. L. V. N., MARQUES, S. K. J., MOURA, D. S. S. Segurança e Saúde do Trabalho na Carcinicultura no município de Nísia Floresta/RN. **Holos**. 26 (4).

IBA – INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. Anuário estatístico da indústria brasileira de árvores: ano base 2017. Brasília: **IBA**, 2017.

JONES, P. L.; JORGENS III, J.; TAYLOR, A. R.; WEBER, M. Risk Management in The Design of Medical Device Software Systems. **Biomedical Instrumentation & Technology**, v.36, n.4, p. 237-266, jul./aug. 2002.

MATTOS, U. A. de O.; MÁSCULO, F. S., (org.) **Higiene e segurança do trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier/ABEPRO, 2011.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Agrotóxicos**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>. Acesso em: 13 de abril de 2018.

MONQUERO, P. A., INÁCIO, E. M., & SILVA, A. C. (2009). **Levantamento de agrotóxicos e utilização de equipamento de proteção individual entre os agricultores da região de Araras**. Arquivos do Instituto Biológico, 76(1), 135-139.

MORAIS, D. B., MIORANZA, C., DELPUBEL, M. E., BRAMBILLA, N., **Gerenciamento de risco na aplicação e manipulação de agrotóxicos em plantios florestais comerciais**. Congresso de Administração da América Latina, 2016.

OHSAS 18001:2007. Sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho: requisitos. São Paulo: **Risk tecnologia**, 2007.

PERES, F.; OLIVEIRA-SILVA, J.J.; DELLA-ROSA, H.V.; LUCA, S.R. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciências e Saúde Coletiva**, v.10, p.27-37, 2005.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. **Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos** (Guia PMBOK®). 5 ed. EUA, 2013.

REBELO, F. M. **Intoxicações por agrotóxicos e raticidas no Distrito Federal em 2004 e 2005**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Brasília, 2006.

SANTOS, J. dos. **Introdução à Engenharia de Segurança: Mapa de Risco**. 2008. Centro Universitário Fundação Santo André (FAENG). Disponível em: <<http://www3.fsa.br/localuser/Producao/arquivos/mapaderisco.pdf>>. Acesso em: 26 março 2018.

SCHAEFER, L. F. D., SILVA, A. L. E., MORAES, J. A. R., ROHLFES, A. L. B., & BRUM, T. M. M. (2015). Gestão de riscos em uma empresa de galvanoplastia com processo de oxidação negra a frio. **Revista ESPACIOS**| Vol. 36 (Nº 15) Ano 2015.

SILVA, C. E. S. et al. Aplicação do gerenciamento de riscos no processo de desenvolvimento de produtos nas empresas de autopeças. **Produção**. v. 20, n. 2, p. 200-213, 2010

VARGAS, L.; GLEBER, L. **Tecnologia de aplicação de defensivos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005.

VOSNIAK, J.; LOPES, E. S.; FIEDLER, N. C. Carga de trabalho físico e postura na atividade de coveamento semimecanizado em plantios florestais. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 28, n. 88, p. 589 - 598. 2010.

YAMAKAMI, W. J. **Introdução a Engenharia de Segurança no Trabalho**. Apostila. UNESP/ Ilha Solteira, 2013