

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

ADRIANE ROGLIN

**ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES DE
EXTRAÇÃO FLORESTAL COM CABOS AÉREOS NO MUNICÍPIO DE TUNAS DO
PARANÁ**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2014

ADRIANE ROGLIN

**ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES DE
EXTRAÇÃO FLORESTAL COM CABOS AÉREOS NO MUNICÍPIO DE TUNAS
DO PARANÁ**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, do Departamento de Engenharia Civil do Campus de Curitiba, da UTFPR.

Orientador: Prof. Esp. Antonio Denardi Junior

CURITIBA

2014

ADRIANE ROGLIN

**ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO DAS PRINCIPAIS
ATIVIDADES DE EXTRAÇÃO FLORESTAL COM CABOS AÉREOS
NO MUNICÍPIO DE TUNAS DO PARANÁ**

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:

Orientador:

Prof. Esp. Antonio Denardi Júnior
Professor do XXVIII CEEST, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

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

Prof. Dr. André Nagalli
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

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

Curitiba
2014

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

ROGLIN, Adriane. **Análise Preliminar de Riscos das principais atividades de extração florestal com cabos aéreos no município de Tunas do Paraná.** 41 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Departamento de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Tecnológica do Paraná. Curitiba, 2014.

RESUMO

A utilização de cabos aéreos na extração florestal é um dos sistemas de colheita de madeira mais adequados às regiões de relevo acidentado. Seu uso permite o aumento da produtividade, redução de custos e a conservação do meio ambiente. Entretanto, essa operação envolve vários riscos causados por agentes físicos, químicos e biológicos, além de riscos associados à própria operação dos equipamentos. O uso de ferramentas para identificar e analisar tais riscos faz-se necessário, a fim de preveni-los e mitiga-los, visando o bem estar e segurança dos trabalhadores. Deste modo, foi realizada um breve diagnóstico dos riscos potenciais associados às principais atividades da operação de extração de madeira em uma empresa florestal do município de Tunas do Paraná. Foi possível identificar dezoito atividades principais no processo e elencar os potenciais riscos, medidas preventivas e recomendações. Dentre as principais recomendações está o uso correto de equipamentos de proteção individual e coletiva, assim como o treinamento dos operadores, visando tornar a operação viável do ponto de vista de segurança, evitando potenciais acidentes.

Palavras-chave: Cabos aéreos, Segurança do Trabalho, Colheita Florestal.

ROGLIN, Adriane. **Preliminary Analysis of Risk in the main activities the uphill logging using cable yarder in Tunas do Paraná region, state of Paraná, Brazil.** 2014. 41 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Departamento de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Tecnológica do Paraná. Curitiba, 2014.

ABSTRACT

The using of cable yarders is one of the most adequate wood harvesting systems for hilly regions. It allows increased productivity, cost reduction and environment conservation. However, this operation involves many risks caused by physical, chemical and biological agents, also risks associated to own equipment operation. The use of tools to identify and analyze these risks must be necessary, aiming to prevent and mitigate them for the welfare and safety of workers. Thus, it was performed a brief diagnosis of major risks associated to wood harvesting with cable yarders in a forestry company in Tunas do Paraná region. It was identified eighteen major activities in the process and listed the potential risks, preventive actions and suggestions. Among main suggestions, it figures the correct using of Personal and Collective Protection Equipment (PPE and CPE) and training for fieldworkers, aiming to make this operation viable through the point of view of occupational safety, avoiding potential accidents.

Keywords: Cable Yarder, Safety, Wood Harvesting.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVO	9
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1. COLHEITA FLORESTAL.....	10
3.2. CABOS AÉREOS – EXTRAÇÃO DE MADEIRA	12
3.3. NORMAS REGULAMENTADORAS – COLHEITA E EXTRAÇÃO FLORESTAL	19
3.4. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR)	21
4. METODOLOGIA	23
4.1. ÁREA DE ESTUDO	23
5. RESULTADOS.....	25
5.1. DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO DE EXTRAÇÃO FLORESTAL COM CABOS AÉREOS.....	25
5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS ADOTADAS PELA EMPRESA	32
5.3. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS.....	35
6. CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Operação de extração com cabos aéreos em área florestal	14
Figura 02. Angulação para ancoragem na instalação da torre	14
Figura 03. Ponto de ancoragem de segurança.....	15
Figura 04. Angulação vertical e colapso do mastro em função de procedimento incorreto	15
Figura 05. Ancoragem múltipla de tocos.....	16
Figura 06. Ancoragem única de tocos	16
Figura 07. Ângulo entre árvore suporte e ponto de ancoragem final.....	17
Figura 08. Resistência dos tocos de ancoragem	17
Figura 09. Mapa de localização do município de Tunas do Paraná	23
Figura 10. Visão geral da fazenda	24
Figura 11. Engate de toras no carro-porta toras	25
Figura 12. Cabo de aço utilizado no engate das toras	25
Figura 13. Operação com carregador florestal trineumático.....	26
Figura 14. Operador de torre (dentro da cabine)	26
Figura 15. Motosserrista, auxiliar de colheita e líder de torre	26
Figura 16. Sinalização de segurança	27
Figura 17. Equipamentos de proteção individual	28
Figura 18. Visão geral do pátio de extração de madeira com cabos aéreos.....	29
Figura 19. Sistema de colheita de árvore inteira.....	29
Figura 20. Ilustração do sentido e da sequência de extração	30
Figura 21. Cabo Aéreo, Modelo Koller 602.....	30
Figura 22. Árvores de ancoragem da torre e árvore suporte para cabos	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Análise Preliminar de Riscos das principais atividades de extração florestal com torres e cabos aéreos	35
---	----

1. INTRODUÇÃO

A exploração de florestas plantadas, para a produção de madeira e derivados, tornou-se uma atividade de grande importância tanto social quanto econômica no Brasil, atingindo extensas áreas planas e acidentadas, cujas sistemáticas de exploração variam com o grau de facilidade ou de dificuldade, em função de fatores físicos, bióticos e abióticos.

Para viabilizar a operação florestal em áreas de declividade acentuada é necessária a busca de sistemas que permitam o aumento de produtividade, a redução de custos, a conservação do meio ambiente, associados a segurança do trabalho.

As empresas do ramo florestal vêm investindo pesado na segurança no trabalho, melhorando dia a dia as condições de trabalho de seus funcionários. Ainda assim, apesar de toda a estruturação e mecanização das operações os trabalhadores não estão livres de incidentes e acidentes nas frentes de trabalho em campo.

Dentre os fatores que permitem essa melhora nas condições de trabalho junto as operações de campo esta a normatização de padrões e regras que devem ser seguidos a fim de atender condições mínimas de trabalho. Apesar das normas regulamentadoras que se aplicam ao setor florestal serem mais generalistas, são adaptáveis as condições de cada empresa.

Além disso, as atividades florestais sofrem influência direta de fatores ou ações do ambiente, ou seja, não controláveis, como a ação de animais peçonhentos, de condições climáticas adversas ou de qualquer outro elemento dentro do processo produtivo. Contudo, a maior parte dos fatores possuem medidas preventivas definidas, principalmente quanto ao uso de equipamento de proteção individual e coletiva, item indispensável para o trabalhador florestal.

Desta maneira, cada empresa deve adotar padrões e regras que visem resultados satisfatórios em termos de redução de acidentes e incidentes nas frentes de trabalho, tais como o gerenciamento de riscos associados à determinada operação (análise preliminar de riscos). Tornando o ambiente de trabalho mais seguro ao trabalhador florestal.

2. OBJETIVO

Esta monografia tem por objetivo realizar uma análise preliminar de riscos nas principais atividades que compõem a operação de extração florestal com cabos aéreos em empresa do ramo florestal no Município de Tunas do Paraná.

2.1. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Identificar as atividades principais que compõem a operação de extração florestal com cabos aéreos na unidade florestal de Tunas do Paraná;
- Realizar uma análise preliminar de riscos para as principais atividades que compõem a operação de extração florestal com cabos de aço na unidade florestal de Tunas do Paraná;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Colheita Florestal

No setor florestal, a colheita de madeira é a etapa mais importante do ponto de vista econômico, chegando a representar 50% ou mais dos custos totais da madeira posta na indústria, além de ser influenciada por diversos fatores que interferem diretamente na execução das operações (MACHADO, 1989 e LOPES, 2001).

Segundo Machado (2008), a colheita florestal pode ser definida como um conjunto de operações efetuadas no maciço florestal que visa preparar e levar a madeira até o local de transporte, fazendo-se o uso de técnicas e padrões estabelecidos, com a finalidade de transformá-la em produto final. É uma atividade complexa, dada à ocorrência de vários fenômenos climáticos, biológicos e o grande número de variáveis que afetam a produtividade e, conseqüentemente, os custos operacionais e de produção. Dessa forma, segundo Valverde (1995), é necessário o planejamento detalhado das operações para que se possam abordar os fatores que interferem nessa atividade, e buscar antecipar os problemas que normalmente a afetam, minimizando, assim, os custos envolvidos nas operações de colheita florestal.

A colheita florestal pode ser interpretada como um sistema integrado por subsistemas de aproveitamento de madeira. Entende-se por sistema um conjunto de operações que podem ser realizadas num só local, ou em locais distintos, e devem estar perfeitamente integradas e organizadas entre si. Isso de modo que o sistema permita o fluxo constante de madeira, evite pontos de estrangulamento e leve os equipamentos à sua máxima utilização (SALMERON, 1981).

Mesmo com a intensiva mecanização do trabalho, a colheita florestal ainda se processa muito com a capacidade de trabalho do ser humano, parte principal desta atividade. A colheita da madeira é um sistema que ocorre desde operações realizadas no local do plantio e durante o preparo e transporte da madeira até seu local de utilização, seguindo técnicas e padrões já estabelecidos. Portanto a qualidade de vida no trabalho de colheita florestal dependerá do ambiente, das máquinas, equipamentos, ferramentas, do planejamento e organização, e principalmente do trabalhador. Para o trabalho da colheita florestal, as tarefas são prescritas, como derrubada, desgalhamento, toragem, pré-extração, extração, carregamento, transporte e descarregamento (MACHADO, 2002).

Em algumas atividades físicas mais pesadas, a melhor alternativa seria substituir o homem pela máquina, pois exige grande esforço levando o operário a adotar posturas lesivas, causando doenças e acidentes. A máquina muitas vezes não está adaptada para este tipo de trabalho, dificultando assim esta troca. O trabalhador do campo está exposto a situações peculiares que, em muitos casos, são diferentes das condições de outros trabalhadores (PESCADOR; OLIVEIRA, 2009).

Segundo Pescador e Oliveira (2009) a saúde ocupacional é a expressão utilizada para designar fatores relacionados à saúde do trabalhador, enquanto atuando no ambiente de trabalho. Segurança e Higiene Ocupacional, dentre tantas definições, trata de métodos e meios para eliminar os riscos, integrando o estudo do ser humano, suas capacidades e limitações. Abrange prevenção de

acidentes, incidentes e doenças ocupacionais, investigação e controle dos aspectos higiênico-sanitários do local de trabalho, assim como disposições normativas. Sobre a saúde que são elaborados programas de qualidade de vida, uma vez que doenças adquiridas pelo trabalho tendem a degradar esta qualidade, levando em conta a saúde física, mental e psicológica.

Existem duas situações de exposição a situações de risco, uma a campo aberto em geral com menor grau de mecanização e outra no interior dos postos de trabalho de máquinas com determinadas condições ergonômicas.

A execução das tarefas a campo aberto expõe o trabalhador a condições que não podem ser controladas, como situações desconfortáveis que comprometem sua segurança.

Frequentemente nesta atividade existe exposição a altos níveis de ruído, vibração, exaustão de gases, poeiras, fuligens, condições climáticas inadequadas e níveis de iluminação excessiva ou distribuição inadequada.

Segundo Pescador e Oliveira (2009) cada equipamento ou máquina utilizado na colheita florestal deve possuir dispositivos de segurança. Os principais Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) utilizados pelos trabalhadores florestais são:

a) Capacete Simples: A utilização desse tipo de capacete é fundamental para todas as atividades florestais. Há diversos modelos de capacetes disponíveis no mercado, mas o importante é que ele seja rígido, não incomode o trabalhador. Além disso, o capacete deve apresentar jugular para evitar que o mesmo venha a sair da cabeça do trabalhador.

b) Capacete Completo: Este é indicado para motosserristas que necessitam de protetor facial e abafador auricular (contra os ruídos da motosserra). No mercado podem-se encontrar essas peças separadamente, ou acoplados ao capacete. Dependendo da disponibilidade no mercado, o protetor facial pode ser de acrílico ou de tela e pode haver diversos modelos de abafadores de ruído para as atividades florestais (colheita, baldeio, transporte, etc).

c) Luvas: São importantes, pois as mãos são a parte do corpo de maior contato em qualquer que seja a atividade.

d) Perneiras: A utilização de perneiras é muito importante para a prevenção contra acidentes com animais peçonhentos como cobras, aranhas, escorpiões e galhos que possam vir a ferir a perna do trabalhador.

e) Botas: A utilização de botas é para a proteção contra acidentes com animais peçonhentos e contra pancadas na região da canela. Além disso, as botas proporcionam maior facilidade de locomoção no interior da floresta.

Além dos equipamentos de proteção individuais já destacados anteriormente, podemos destacar a importância do uso de acessórios que não possuem C.A.(Certificado de Aprovação), tais como: calças especiais para motosserristas, coletes refletivos e roupas de proteção para chuvas.

3.2. Cabos Aéreos – Extração de Madeira

Na etapa de colheita de madeira é importante destacar a operação de extração, que é considerada um dos pontos críticos do processo produtivo (BIRRO *et al.*, 2002). A operação de extração florestal refere-se à movimentação da madeira desde o local de corte até a estrada, o carregador ou o pátio intermediário (SEIXAS, 2008). Essa operação é influenciada por diversos fatores, como o nível de experiência do operador, condições do povoamento e do terreno, distância de extração, características das máquinas e equipamentos, dentre outros, que interferem na produtividade e nos custos de produção, além de ser grande causadora de impactos no meio ambiente (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

Penna (2009) afirma que a extração de madeira em regiões montanhosas sempre foi um grande desafio para as empresas do setor florestal, exigindo um alto nível de planejamento, bem como o desenvolvimento de máquinas e equipamentos específicos para essas condições, capazes de aliar os custos e a interferência no meio ambiente.

Por outro lado, Simões *et al.* (2010a) afirmam que a oferta de equipamentos é bastante restrita para a realização da extração de madeira em regiões montanhosas, sendo que nestas condições, destaca-se os sistemas de cabos aéreos, que é uma opção técnica e economicamente viável, em função do baixo investimento financeiro despendido. Além disso, é importante destacar a grande vantagem ambiental destes equipamentos pela não necessidade de construção de estradas específicas no interior da floresta, possibilitando maior agilidade e produtividade da extração nestas condições, bem como a minimização de impactos no meio ambiente.

No Brasil, o sistema de cabos aéreos ainda não é muito difundido, sendo uma tecnologia pouco utilizada pelas empresas do setor florestal. Entretanto, com o crescente aumento da demanda por madeira e a conseqüente elevação do valor de mercado desse produto, algumas áreas caracterizadas por terrenos com elevada declividade até então pouco utilizadas, passam a ser uma alternativa econômica importante para a implantação e colheita de futuros plantios. Nestas áreas como não é possível o uso de tratores florestais tradicionais para a realização da extração da madeira, o uso de cabos aéreos se justifica tanto do ponto de vista técnico e econômico quanto ambiental.

Segundo Seixas (2008), destacam-se alguns fatores que podem afetar o rendimento operacional da extração de madeira, entre eles:

- Densidade da floresta: relacionada com o número de árvores colhidas por área e o volume das pilhas de madeira que influencia diretamente na operação de carregamento. Em florestas com baixa densidade, o tempo de viagem do equipamento aumenta, a produção fica abaixo da média e os custos de produção tornam-se elevados.
- Declividade do terreno: a inclinação do terreno influencia na seleção do equipamento a ser utilizado, e isso afeta diretamente o rendimento da máquina escolhida.
- Tipo de solo: relacionado com a capacidade de sustentação e tração do equipamento selecionado. Essas características vão depender também do teor de umidade do solo, pois ocorre um processo de compactação acentuada em teores mais elevados e, muitas vezes, a

total incapacidade de movimentação do veículo em determinado tipo de solo e conteúdo de umidade.

- Volume por árvore: quanto menor o volume individual por árvores, maior o custo de produção, pois o uso de peças de madeira maiores significa necessidade de menor número de árvores para completar uma carga, o que diminui os custos de produção.
- Distância de transporte: o planejamento em termos de dimensão dos talhões, densidade e qualidade da rede viária já determina a distância de transporte e condiciona a seleção dos equipamentos mais adequados para cada situação.

Segundo Studier e Binkley (1974), um sistema de cabo aéreo consiste no caminho formado por cabos esticados entre dois mastros e usados como suporte e tracionador das toras a serem extraídas.

Todos os sistemas de cabo apresentam, em comum, o *yarder*, que é a fonte de potência do sistema e funciona, geralmente, movido a diesel, com motores variando de 90 a 700 hp. Possui de um a quatro tambores que armazenam os cabos de aço e são responsáveis pela transferência de força (Seixas, 2008).

Remade (2002) descreve o ciclo de extração de árvores por cabos aéreos da seguinte maneira:

- Descida do carro porta-tora: por gravidade partindo do pátio em direção à base do morro tendo sua velocidade controlada pelo cabo de tração;
- Parada do carro porta-toras: ao chegar no ponto de carga, por rádio, o operador da torre recebe a ordem para travar o carro porta-toras ao cabo principal;
- Amarração das árvores: com o carro travado, é liberado o cabo de tração e os trabalhadores efetuam a amarração das árvores no cabo;
- Subida até o pátio: após comunicação por rádio, o operador recolhe o cabo de tração, reunindo as árvores e as fixando no carro porta-toras; nesse momento, através de um mecanismo hidráulico no carro porta-toras, ele se destrava do cabo principal e, em seguida, é puxado até o pátio. No pátio, o carro porta-toras é travado no cabo principal e as árvores são baixadas e estocadas no pátio. A Figura 01 exemplifica toda a operação com cabos aéreos em campo.

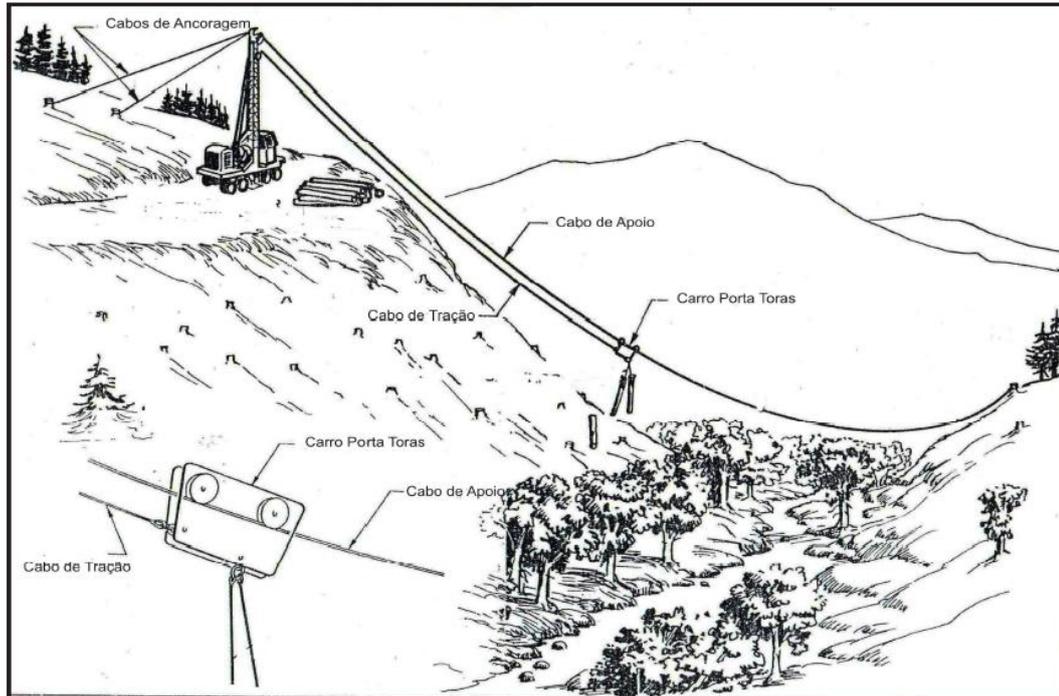


Figura 01. Operação de extração com cabos aéreos em área florestal

Fonte: Oliveira (2009)

Segundo Moreno e Kahler (2012), quando se trata da instalação das torres de extração com cabos aéreos, alguns itens de segurança são essenciais para evitar quaisquer riscos de acidentes, tais como:

- Angulação horizontal para ancoragem da torre: os ângulos horizontais dos pontos de ancoragem devem estar instalados no mínimo a 90° , sendo o ideal 120° e no máximo 135° , sendo que os pontos de ancoragem centrais devem estar equidistantes entre si, no máximo 60° entre eles. O descumprimento de tais procedimentos de ancoragem poderá levar a desestabilização da torre, rompimento dos cabos e posterior tombamento (Figura 02).

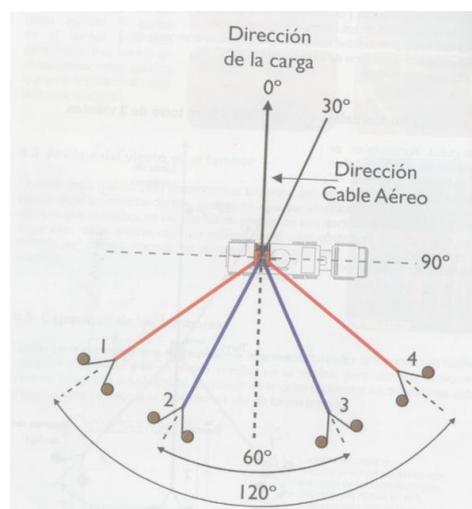


Figura 02. Angulação para ancoragem na instalação da torre

Fonte: Ulloa (2010)

- Ponto de Ancoragem de Segurança: é obrigatória a instalação de um ponto de ancoragem de segurança na parte frontal da torre, independentemente de quantos pontos de ancoragem a torre possuir. Além disso, deve ser instalado do lado em que não interrompa o processo normal de movimentação do páteo. O ângulo horizontal de instalação possui uma amplitude entre 10° a 30° , e deve ser ancorado em um toco e nunca em uma árvore em pé, com no mínimo duas voltas de cabo ao redor do toco e fixo com três cadeados. Este ponto de ancoragem deve ter uma leve flexão, pois em caso do cabo aéreo arrebentar, esta flexão amortecerá o movimento de balanço e possível tombamento do mastro da torre (Figura 03).

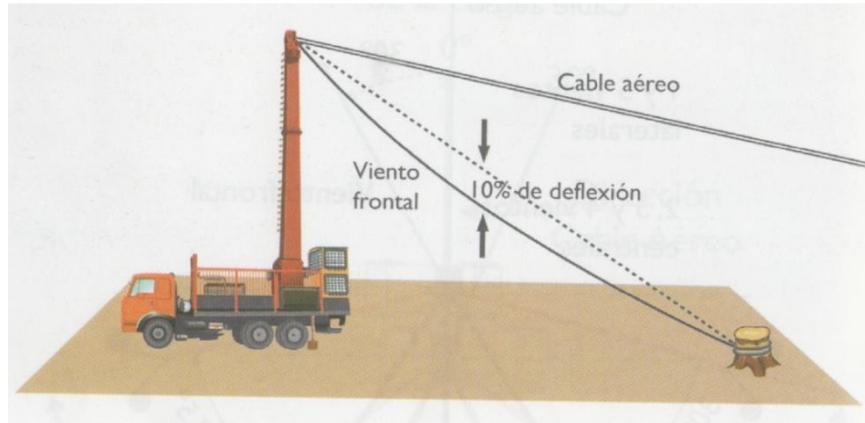


Figura 03. Ponto de ancoragem de segurança

Fonte: Ulloa (2010)

- Angulação vertical para ancoragem da torre: os pontos de ancoragem devem estar dispostos a uma distância 2 a 3 vezes a altura do mastro da torre (medido desde o solo). Ao ancorar os pontos da torre, se os tocos estiverem a uma distância menor da indicada pode ocorrer sobre pressão no mastro da torre, com potencial risco de corte do cabo, arranque ou ruptura dos tocos ou colapso do mastro. Este último pode ocorrer quando o ângulo vertical do ponto de ancoragem está trabalhando na zona crítica inferior a 45° (Figura 04).

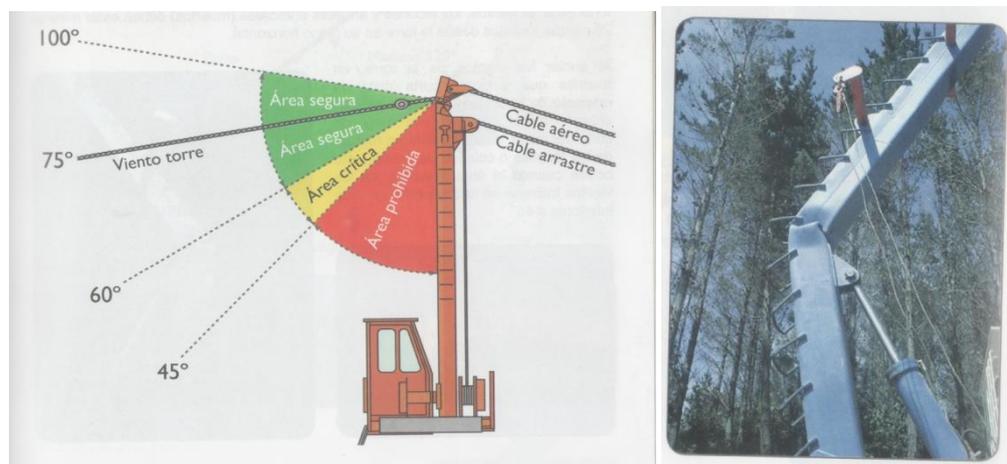


Figura 04. Angulação vertical e colapso do mastro em função de procedimento incorreto

Fonte: Ulloa (2010)

- Ancoragem múltipla de tocos (“V”): este tipo de ancoragem é a mais efetiva, pois permite uma boa distribuição da tensão realizada por ponto de ancoragem da torre para os tocos, a polia permite dividir a resistência realizada pelos tocos, onde cada um realizará 50% de esforço na ancoragem. O diâmetro mínimo dos tocos deve ser de 25 cm, o ângulo máximo será de 120° , se houver ângulos menores de 90° , as pontas da extensão devem ser amarradas na parte inferior do toco, reduzindo a tensão em cada extremidade do cabo e minimizando a carga imposta a cada toco. Se a ancoragem for realizada em tocos com diâmetro inferior a 25 cm e angulação superior a 120° , pode ocorrer a ruptura do toco e o desprendimento do cabo ou a ruptura do cabo (Figura 05).

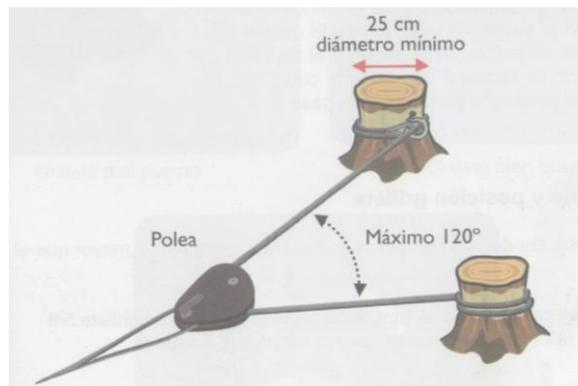


Figura 05. Ancoragem múltipla de tocos

Fonte: Ulloa (2010)

- Ancoragem única: o ponto de ancoragem pode ser feito em um único toco quando não existe a possibilidade de ancoragem múltipla ou em linha. Este toco deve ter no mínimo 40 cm de diâmetro, sem indícios de podridão ou queimado. O cabo deve dar duas voltas ao redor do toco, permitindo aumentar a superfície de contato do cabo com a madeira. Caso contrário, pode haver a ruptura do toco e o desprendimento do cabo (Figura 06).

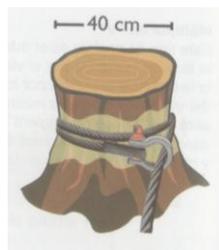


Figura 06. Ancoragem única de tocos

Fonte: Ulloa (2010)

- Ângulo entre árvore suporte e ponto de ancoragem final: o ângulo vertical da árvore de suporte ao final da linha e o pontos de ancoragem não deve ser inferior a 45° . O ideal é que o ângulo esteja entre 60° e 75° , pois ângulos inferiores a 45° provocam a quebra da árvore. Em contrapartida, deve se buscar sempre tocos para ancoragem final um pouco mais distante (Figura 07).



Figura 07. Ângulo entre árvore suporte e ponto de ancoragem final

Fonte: Ulloa (2010)

- Resistência do toco de ancoragem: a resistência de um toco é igual ao quadrado do seu diâmetro, entretanto deve-se considerar a qualidade do solo. Além disso, é considerado um fator de segurança de acordo com o tipo de solo, para solos mais profundos e com boa estrutura o fator de segurança é menor em relação a solos rasos e com pouca estrutura. Um dos pontos primordiais na instalação da torre, pois permite a fixação da estrutura para o pleno funcionamento da torre (Figura 08).

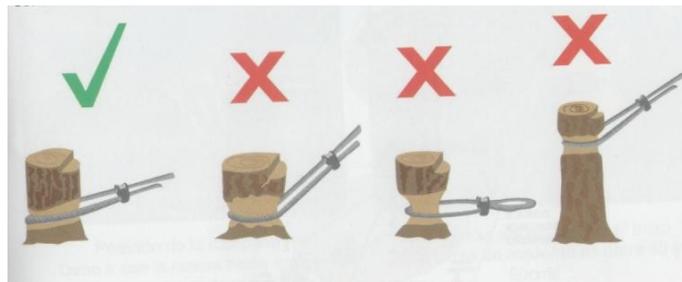


Figura 08. Resistência dos tocos de ancoragem

Fonte: Ulloa (2010)

Segundo Bantel e Garcia (2009), as principais causas que dão origem aos acidentes na operação com cabos aéreos são descritas a seguir:

- No enlaçamento e engate de toras no cabo-tração e no desengate do feixe de toras no pátio da torre. Em geral, na parte livre de galhos da tora o engate é fácil, mas a liberação do cabo no desengate é dificultada devido ao estrangulamento do cabo na tora;
- Rompimento do cabo de enlace de toras;
- Dificuldade de o operador avaliar o peso e o volume da carga, principalmente no caso de árvores inteiras;
- Enroscamento da carga em obstáculos na rota de extração;
- Permanência de colaboradores na zona de influência operacional e risco, no ato de locomoção da carga;
- Locomoção de colaboradores nas encostas declivosas, geralmente com grande quantidade de galhos e ponteiros presentes;

- Hábito dos operadores em se agarrar as partes das árvores sendo transportadas para facilitar seu deslocamento no sentido ascendente em direção à torre;
- Escalada nas árvores para instalação de suportes do cabo-mestre;
- Escolha inadequada de rota do cabo-guia; nos diâmetros; quantidade de fustes por carga; método de composição de carga; altura do cabo-guia; resistência e desgaste dos componentes do conjunto; pontos de atrito na operação;
- Desgaste do cabo-guia e cabo de tração;
- Condição de uso dos cabos de engate de toras que pela forte tensão rapidamente se desgastam;
- Embobinamento e atrito dos cabos;
- Recepção do carro de tração.

Os mesmos autores ainda descrevem que os principais itens de prevenção a serem seguidos para evitar acidentes operacionais com cabos aéreos podem ser resumidos a seguir:

- Preparo e treinamento de colaboradores envolvidos;
- Manutenção preventiva e corretiva constante e uso de material de reposição confiável, principalmente quanto aos diferentes cabos exigidos na operação;
- Entrosamento entre as equipes de corte de árvores, processamento de toras e de preparo e engate de feixes de toras são fundamentais no conjunto da operação de colheita com cabos aéreos;
- Direcionamento da queda das árvores, a finalidade e sortimentos dos produtos devem ser precisamente definidos;
- Determinação quanto ao desgalhamento, destopo, comprimento das toras e destino do produto deve ser claro e preciso.
- A confiável avaliação da carga (peso) e a localização dos colaboradores antes da movimentação do feixe de toras permitem evitar muitos acidentes;
- Desenvolvimento de palavras de ordem para iniciar o movimento de extração e para soltar os feixes de árvores no pátio da torre, pelo rádio comunicador é importante. Devem ser usados vocábulos com sonoridades muito diferentes para evitar o risco de incompreensão de comandos entre a equipe de carregamento e o pessoal de operação do teleférico;
- Necessário ter uma pessoa responsável pela segurança operacional no pátio;
- Necessário o perfeito conhecimento prévio dos componentes, funcionamento do equipamento e da operação com cabos aéreos;
- Treinamento e certificação do pessoal operacional, planejamento e supervisão é fundamental na utilização de cabos aéreos para extração de madeira para maximizar o aproveitamento de área, dos produtos e segurança operacional.

3.3. Normas Regulamentadoras – Colheita e Extração Florestal

A legislação aplicada ao setor florestal ainda é muita falha em diversos momentos, principalmente no que tange os trabalhos em locais de difícil acesso como as regiões acidentadas e montanhosas. Além disso, as legislações existentes são mais generalistas do que específicas e, na maioria das vezes não são de conhecimento dos trabalhadores.

A seguir serão listadas algumas das Normas que podem ser aplicadas ao setor florestal, mas especificamente a operação de colheita e extração florestal.

✓ **Norma Regulamentadora 06 – Equipamento de Proteção Individual (EPI)**

Estabelece e define os tipos de EPI's a que as empresas estão obrigadas a fornecer a seus empregados, sempre que as condições de trabalho o exigirem, a fim de resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 166 e 167 da CLT (Consolidação das Leis do Trabalho).

Na operação de colheita e extração florestal são indispensáveis os seguintes EPI's, segundo o Anexo I da NR 06:

- Capacete: proteção contra impactos de objetos sobre o crânio;
- Óculos: proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes;
- Protetor facial: proteção da face contra impactos de partículas volantes;
- Protetor auditivo: podem ser de três tipos (circum-auricular, inserção e semi-auricular), e são utilizados para proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido na NR 15.
- Vestimentas: proteção do tronco contra riscos de origem meteorológica;
- Luvas: proteção das mãos contra agentes abrasivos, escoriantes, cortantes, perfurantes, choques elétricos e agentes biológicos.
- Calçado: proteção contra impactos de quedas de objetos sobre os artelhos; proteção contra agentes cortantes e perfurantes;
- Perneira: proteção da perna contra agentes abrasivos, escoriantes, cortantes, perfurantes e agentes biológicos.

✓ **Norma Regulamentadora 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**

Estabelece as medidas preventivas de segurança e higiene do trabalho a serem adotadas pelas empresas em relação à instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos, visando à prevenção de acidentes do trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 184 e 186 da CLT (Consolidação das Leis do Trabalho).

Na operação de colheita florestal, é indispensável o treinamento no Anexo V desta Norma, que dispõe sobre os dispositivos de segurança das motosserras:

- Freio Manual ou automático de corrente;
- Pino pega-corrente;

- Protetor da mão direita;
- Protetor de mão esquerda;
- Trava de segurança do acelerador.

Além disso, ainda dispõe sobre o manual de instruções que deve acompanhar o produto, certificado de garantia e sinalização de segurança em local de fácil acesso.

✓ **Norma Regulamentadora 31 – Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura**

Estabelece os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura com a segurança e saúde e meio ambiente do trabalho. A sua existência jurídica é assegurada por meio do artigo 13 da Lei nº 5.889, de 8 de junho de 1973.

Na operação de colheita e extração florestal dispõe sobre os seguintes itens:

- Ergonomia: o empregador deve adotar princípios ergonômicos que visem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar melhorias nas condições de conforto e segurança no trabalho;
- Segurança no trabalho em máquinas e implementos agrícolas; as máquinas e implementos devem ser utilizados segundo as especificações técnicas do fabricante e dentro dos limites operacionais e restrições por ele indicados, e operados por trabalhadores capacitados, qualificados ou habilitados para tais funções;
- Acessos e vias de circulação: devem ser garantidas todas as vias de acesso e de circulação internos do estabelecimento em condições adequadas para os trabalhadores e veículos;
- Fatores climáticos e topográficos: o empregador deve adotar medidas de proteção, para minimizar os impactos sobre a segurança e saúde do trabalhador, nas atividades em terrenos acidentados;
- Medidas de proteção individual: fornecidos gratuitamente pelo empregador, e devem ser adequados aos riscos e mantidos em perfeito estado de conservação e funcionamento;
- Áreas de vivência: o empregador deve disponibilizar aos trabalhadores áreas de vivência composta por instalações sanitárias, locais para refeições, alojamentos, entre outros.

✓ **Norma Regulamentadora 26 – Sinalização de Segurança**

Estabelece a padronização das cores a serem utilizadas como sinalização de segurança nos ambientes de trabalho, de modo a proteger a saúde e a integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso VIII da CLT.

O emprego das cores na sinalização não dispensa o emprego de outras formas de sinalização na frente de trabalho. O uso de cores deverá ser o mais reduzido possível, a fim de não ocasionar distração, confusão e fadiga ao trabalhador.

3.4. Análise Preliminar de Riscos (APR)

A Análise Preliminar de Riscos (APR) é uma metodologia estruturada para identificar os perigos potenciais decorrentes da instalação de novas unidades/sistemas ou da operação de unidades/sistemas existentes que lidam com materiais perigosos. Esta metodologia é também comumente chamada de Análise Preliminar de Perigos (APP).

Esta metodologia procura examinar as maneiras pelas quais a energia ou o material de processo pode ser liberado de forma descontrolada, levantando, para cada um dos perigos identificados, as suas causas, os métodos de detecção disponíveis e os efeitos sobre os trabalhadores, a população circunvizinha e sobre o meio ambiente. Após, é feita uma Avaliação Qualitativa dos riscos associados, identificando-se, desta forma, aqueles que requerem priorização. Além disso, são sugeridas medidas preventivas e/ou mitigadoras dos riscos a fim de eliminar as causas ou reduzir as consequências dos cenários de acidente identificados (CESARO, 2013).

A APR é, portanto, uma análise inicial "qualitativa", desenvolvida na fase de projeto e desenvolvimento de qualquer processo, produto ou sistema. Apesar das características básicas de análise inicial, é muito útil como ferramenta de revisão geral de segurança em sistemas já operacionais, revelando aspectos que às vezes passam despercebidos (DE CICCIO e FANTAZZINI, 1993).

O desenvolvimento de uma APR segue algumas etapas básicas: revisão de problemas conhecidos ou similares; verificação de procedimentos de operação; verificação de falhas de componentes ou sistemas, como eventuais erros operacionais ou de manutenção, identificando os riscos iniciais e contribuintes através da elaboração da Série de Riscos; eliminação ou controle dos riscos, identificação de responsáveis para ações corretivas e preventivas. O grau de risco é determinado por uma matriz de risco gerada por profissionais com maior experiência na unidade orientada pelos técnicos que aplicam a análise (CESARO, 2013).

Na APR são levantadas as causas que ocasionam a ocorrência de cada um dos eventos e as suas respectivas consequências, sendo, então feita uma avaliação qualitativa da frequência de ocorrência do cenário de acidente, da severidade das consequências e do risco associado. Portanto, os resultados obtidos são qualitativos, não fornecendo estimativas numéricas.

No relatório deve constar a identificação do sistema, os subsistemas, as causas e consequências do risco, a categoria dos riscos encontrados e as medidas de prevenção e correção, objetivando eliminar ou minimizar os riscos.

A medida qualitativa de riscos pode ser gerada através de uma matriz de riscos, onde o nível de risco é definido pela composição das variáveis frequência (ou probabilidade) e impacto (ou severidade), associadas aos eventos de perda inerentes ao processo avaliado. A matriz de riscos é uma ferramenta que pode ser empregada na análise de riscos de processos de várias naturezas. Em FIGUEIREDO (2001) a matriz de riscos é utilizada na avaliação de riscos operacionais e de riscos ambientais, respectivamente.

A categoria de ocorrência dos riscos é definida em vários trabalhos, podendo se destacar a proposta por SERPA (2005), que descreve a frequência que a falha pode acontecer no sistema.

Segundo SERPA (2005), a correlação entre as categorias de Severidade e de Frequência ou Probabilidade promove a matriz construída pela composição das variáveis severidade e frequência, podendo ser dividida em regiões que caracterizam os níveis de risco avaliados. A definição dos níveis pode variar em função do perfil de risco do gestor, dos processos avaliados e dos produtos e serviços operacionalizados.

Em geral, pode-se considerar que os riscos situados na região de alto risco seriam indicativos de necessidade de controle mais rígidos, enquanto os situados na região de baixo risco seriam um indicativo de controle adequado. Entretanto, esta leitura não pode ser generalizada para todos os tipos de riscos, visto que o nível de risco obtido a partir de uma matriz de risco não está diretamente associado à ausência ou excesso de controles (MARSHALL, 2002).

4. METODOLOGIA

4.1. Área de Estudo

A empresa foco do estudo possui quatro unidades florestais, sendo uma delas a Unidade Florestal de Tunas do Paraná, localizado no município de Tunas do Paraná a uma distância de cerca de 80 km da capital do Estado do Paraná, Curitiba (Figura 09).

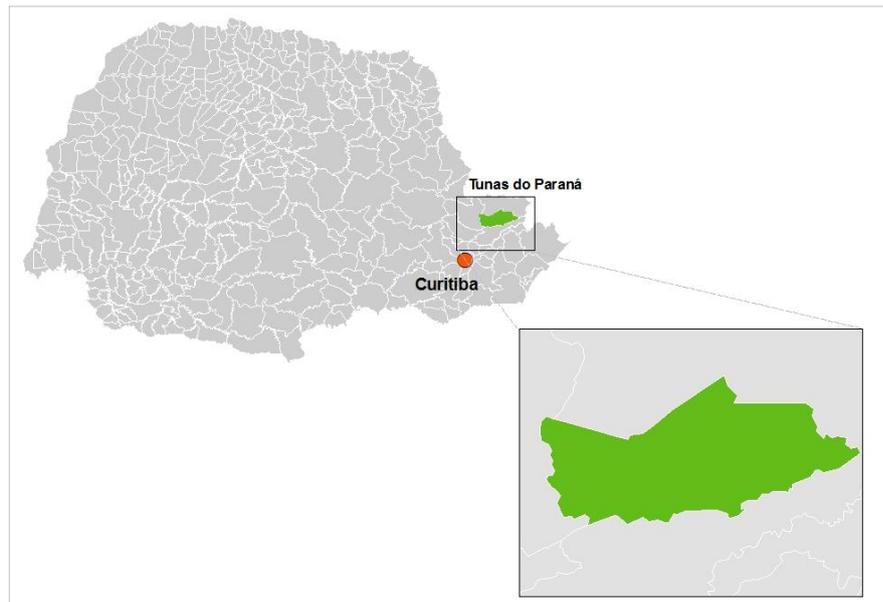


Figura 09. Mapa de localização do município de Tunas do Paraná

Fonte: Adaptado de IBGE (2014)

O município encontra-se acima dos 900 metros de altitude, clima subtropical úmido, clima mais ameno e com chuvas distribuídas no decorrer do ano, principalmente nos meses de verão, em média 1.325 mm anuais. A temperatura média dos meses mais frios é de 11° C e dos meses mais quentes cerca de 30° C.

Em relação ao relevo, a região apresenta grande parte do seu território em condição de topografia ondulada e montanhosa com grandes desníveis altimétricos.

A área foco do estudo é uma fazenda localizada a uma distância de 55 km do centro do município de Tunas do Paraná. Possui uma topografia bem acidentada com cerca de 5 mil hectares de efetivo plantio de *Pinus* spp., com idade superior a 20 anos. Na Figura 10, observa-se uma das áreas de colheita da unidade florestal.



Figura 10. Visão geral da fazenda

Fonte: O Autor (2014)

Em visita a fazenda, no mês de março de 2014, foram observadas as atividades que compõem a operação de extração florestal com cabos aéreos, desde a derrubada das árvores até a classificação das toras no pátio da torre.

Além do acompanhamento das atividades que compõem a operação, também foram avaliados os documentos disponíveis na frente de trabalho, tais como Permissões de Trabalho e Análises de Riscos, a fim de identificar possíveis documentos complementares à operação.

A visitação à frente de trabalho na fazenda teve o acompanhamento de profissional habilitado e responsável pela área de colheita e extração florestal (Supervisor de Segurança do Trabalho).

Na coleta de informações foram tiradas diversas fotos da maior parte das atividades, assim como dos itens de segurança que compõem a operação. As fotos foram utilizadas para fazer uma breve descrição de algumas atividades em uma das torres.

Na operação, foram observadas as atividades com objetivo de gerar uma breve Análise Preliminar de Riscos (APR). Esta APR contemplou uma análise dos riscos potenciais e medidas preventivas/recomendações para as atividades da operação de extração florestal com cabos aéreos.

5. RESULTADOS

5.1. Descrição da Operação de Extração Florestal com Cabos Aéreos

Em relação as atividades que compõem a operação de extração florestal com cabos aéreos, tem-se diversos itens de segurança que devem ser avaliados e analisados.

Em relação ao número de funcionários que compõem o trabalho em cada torre, são de um total de nove pessoas, distribuídos da seguinte forma:

- Três auxiliares de colheita são responsáveis pelo engate das toras na linha de derrubada, sendo um deles o chefe de linha que possui um radio comunicador (Figura 11 e 12);



Figura 11. Engate de toras no carro-porta toras

Fonte: O Autor (2014)



Figura 12. Cabo de aço utilizado no engate das toras

Fonte: O Autor (2014)

- Um operador de carregador florestal trineumático, modelo Implanor, equipamento responsável pela movimentação das toras no pátio e classificação e empilhamento das toras pós-processamento, por sortimento definido previamente pela empresa para comercialização (Figura 13);



Figura 13. Operação com carregador florestal trineumático

Fonte: O Autor (2014)

- Um operador de torre, responsável pelo gerenciamento do cabo aéreo (descida e subida do carro porta-toras) (Figura 14);



Figura 14. Operador de torre (dentro da cabine)

Fonte: O Autor (2014)

- Dois motosserristas, um é responsável pelo processamento da madeira no pátio pós-movimentação das toras e o outro é responsável pela derrubada das árvores (Figura 15);



Figura 15. Motosserrista, auxiliar de colheita e líder de torre

Fonte: O Autor (2014)

- Um auxiliar de colheita, responsável pelo desengate das toras e medição do comprimento das toras para processamento (Figura 15);
- Um líder da torre, responsável pelo acompanhamento das atividades, verificação de equipamentos e do pátio diariamente, programação de corte, extração e produção (Figura 15);

Na frente de trabalho existem cartilhas de procedimentos em local visível para acesso de todos. Diariamente é realizado o DDS (Diálogo de Segurança Diário) a fim de orientar os funcionários diante dos riscos potenciais que podem ser gerados no trabalho ao longo do dia.

Além disso, segundo a NR 26, devem existir sinalizações com cores indicativas na frente de trabalho. Na Figura 16, identificou-se a sinalização de segurança na forma de placa, com figura ilustrativa, complementação da informação com descrição da atividade e coloração vermelha.



Figura 16. Sinalização de segurança

Fonte: O Autor (2014)

O acesso à torre só é permitido após a comunicação via rádio com o líder da torre, sem a confirmação não é possível dar continuidade. Após a sinalização (Figura 19), o acesso só pode ser feito a pé, durante o período de funcionamento da torre. Posteriormente ao deslocamento da torre para outro local, o acesso é liberado para os caminhões carregarem a madeira que ficará disponível no pátio da torre.

Outro ponto importante analisado no trabalho foi à conscientização dos trabalhadores quanto ao uso do EPI. De acordo com a NR 06, todos os trabalhadores tem direito ao uso de EPI's específicos para a operação, fornecidos gratuitamente pelo empregador. Na Figura 19, frente de trabalho da operação de extração florestal, todos os trabalhadores estavam com os respectivos EPI's (botas, luvas, capas de chuva, roupas especiais para dias de chuva, coletes refletivos, capacetes, protetores auriculares tipo concha e/ou de silicone e perneiras) (Figura 17).



Figura 17. Equipamentos de proteção individual

Fonte: O Autor (2014)

Além disso, na área de trabalho ainda estavam dispostos alguns EPC's (Equipamentos de Proteção Coletiva), tais como placas de sinalização, delimitação de área de segurança, entre outros.

Além das variáveis citadas anteriormente, existem alguns procedimentos relacionados exclusivamente com a instalação da torre que são relevantes diante da segurança do trabalho de toda a equipe envolvida na operação.

A escolha do local de instalação da torre depende de alguns fatores, tais como: recomendações específicas do fabricante da torre, a qualidade, densidade e diâmetro dos tocos de ancoragem, o enraizamento dos tocos de cada espécie (neste caso, *Pinus*), a qualidade e profundidade do solo (pedregoso ou arenoso), quantidade de pontos de ancoragem que cada tipo de torre necessita e a potência de cada tipo de torre. A seguir serão descritos alguns itens que se tornam fundamentais para a segurança do trabalho na extração de toras com cabos aéreos:

A operação de extração florestal segue a descrição feita por Remade (2002): descida do carro porta-tora por gravidade partindo do pátio em direção à base do morro tendo sua velocidade controlada pelo cabo de tração; parada do carro porta-toras ao chegar no ponto de carga, por rádio, o operador da torre recebe a ordem para travar o carro porta-toras ao cabo principal; amarração das árvores com o carro travado, é liberado o cabo de tração e os trabalhadores efetuam a amarração das árvores no cabo; subida até o pátio após comunicação por rádio, o operador recolhe o cabo de tração, reunindo as árvores e as fixando no carro porta-toras; nesse momento, através de um mecanismo hidráulico no carro porta-toras, ele se destrava do cabo principal e, em seguida, é puxado até o pátio. No pátio, o carro porta-toras é travado no cabo principal e as árvores são baixadas e estocadas no pátio. Na figura 18, tem-se uma visão geral do pátio de uma das torres.



Figura 18. Visão geral do pátio de extração de madeira com cabos aéreos

Fonte: O Autor (2014)

Na operação de corte foram empregadas motosserras, seguindo as normas descritas no Anexo V da NR 12. O corte das árvores é realizado debaixo para cima do morro, de maneira que as primeiras árvores abatidas são as últimas a serem arrastadas, facilitando assim o deslocamento dos operadores pelo talhão e evitando a ocorrência de acidentes (Figura 19 e 20).



Figura 19. Sistema de colheita de árvore inteira

Fonte: O Autor (2014)

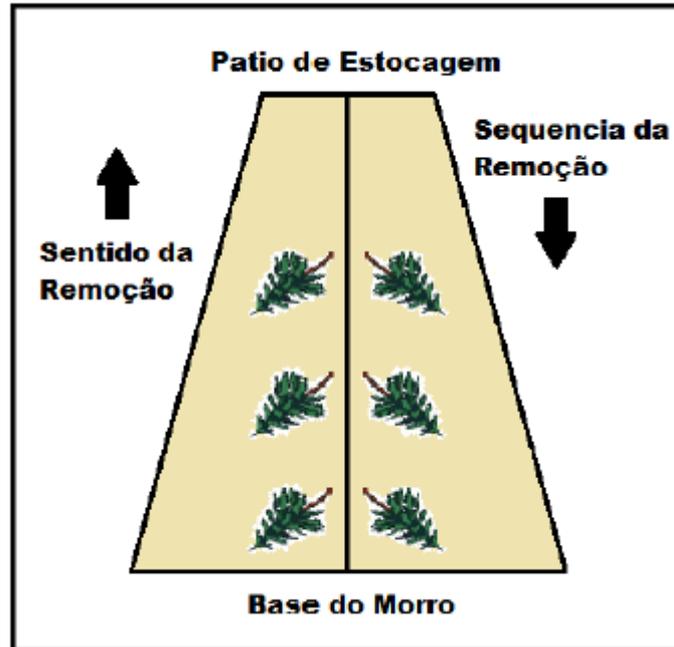


Figura 20. Ilustração do sentido e da sequência de extração

Fonte: Francês (2011)

Como norma de segurança, devem existir pelo menos três linhas com a derrubada completa, uma para iniciar a extração de toras e duas linhas para segurança da operação (uma de cada lado da linha onde esta sendo realizada à extração de toras), respeitando assim a distância mínima de segurança de 50 metros do local da derrubada, de acordo como definido no Manual de Segurança do Trabalho da Empresa.

A extração da madeira é realizada através da utilização de cabos aéreos da marca Koller, modelo K602, nesta torre visitada a linha de extração de toras tinha 300 metros, mas nas demais pode chegar até 600 metros (Figura 21).



Figura 21. Cabo Aéreo, Modelo Koller 602

Fonte: Francês (2011)

O cabo aéreo possui uma torre de 10 metros de comprimento, com cabine de comando para o operador, quatro cabos de ancoragem, um cabo mestre e um cabo de tração. A cabine do operador é fechada e possui dispositivos de segurança para paradas de emergência, seguindo o disposto na NR 12 e 31.

Antes da abertura do pátio da torre, uma equipe de georreferenciamento faz um levantamento dos prováveis locais para instalação das torres e juntamente com a equipe de operação florestal, definem quais os melhores locais, em função da necessidade de abertura de estradas para a retirada de madeira e declividade do terreno, aliado a isso também são avaliados os riscos potenciais de cada local.

Após a definição dos locais de instalação das torres, uma equipe do planejamento faz um levantamento da área para definir quantas linhas serão necessárias e quais as árvores que servirão de suporte e ancoragem para a instalação das torres. Todos os dados coletados pela equipe são lançados em um software específico que calcula o número de pontos de suporte que deverá ter em cada linha de extração e o respectivo peso máximo que cada cabo de tração poderá suportar. O programa gera informações específicas e detalhadas para instalação de cada torre, a fim de evitar a instalação incorreta e imprecisa das torres e seus respectivos cabos de aço, evitando assim a ocorrência de acidentes na frente de trabalho.

A partir desses parâmetros, é gerada uma Permissão de Trabalho (PT) em altura (NR 35) para que os suportes e os pontos de ancoragem sejam instalados nas respectivas árvores por operador habilitado. A Permissão de Trabalho em altura deve ser preenchida pelo líder de cada torre.

As árvores que servirão de suporte para os cabos devem ser marcadas com tinta para que o operador de motosserra as identifique e não as corte durante a derrubada das árvores daquela linha (Figura 22). A distância entre as linhas tem que ser maior do que 25 metros e o operador de motosserra deve estar uma ou duas linhas a frente da operação de extração para evitar possíveis acidentes.



Figura 22. Árvores de ancoragem da torre e árvore suporte para cabos

Fonte: O Autor (2014)

Antes da instalação da torre em determinado talhão deve ser feita uma Análise de Risco de Início de Atividades Florestais (ARIAF), abrangendo diversos pontos, desde as condições de acesso, trabalho e primeiros socorros.

Além disso, são realizadas todas as manhãs uma Análise de Riscos Diária pelo líder de cada torre por meio do preenchimento de uma Permissão de Trabalho (PT), com auxílio de uma ficha específica contendo informações chave para a segurança da operação de extração de madeira no pátio da torre. Essa análise de riscos deve ser feita antes do início de quaisquer atividades junto à torre.

Quando termina a extração de uma determinada linha, toda a estrutura deve ser deslocada para a linha seguinte. Em alguns casos há necessidade de deslocamento dos cabos de aço apenas, mas em outros momentos toda a estrutura deve ser deslocada a fim de atender todas as normas de segurança.

5.2. Medidas Preventivas Adotadas pela Empresa

A empresa já vem desenvolvendo uma série de medidas preventivas para evitar quaisquer incidentes e/ou acidentes associados com a respectiva operação florestal, dentre eles, podemos destacar a ARIAF (Análise de Riscos de Início de Atividades Florestais), A Permissão de Trabalho em Altura, a Permissão de Trabalho Diária, Diálogo Diário de Segurança e a Permissão de Trabalho de *start up* de torre e Mudança de Linha.

A primeira análise de riscos esta relacionada à ARIAF, realizada pelo técnico de segurança responsável pela operação florestal juntamente com o líder de torre. Para cada um dos itens é analisada a probabilidade de ocorrência (frequência) e o grau de severidade dessa ocorrência, gerando uma matriz de riscos. Os itens que compõem o *checklist* são os seguintes:

- Topografia: presença de valetas, pedras e rochas soltas, áreas de deslizamentos, terreno declivoso, presença de fendas e buracos, minas pequenas, cabeceiras ou poços;
- Condições climáticas: presença de neblina, vento em excesso e chuva intensa;
- Condições da floresta: excesso de resíduo (árvores caídas, troncos, galhos e ponteiros), presença de tocos (altos, secos e pontiagudos), presença de cipós e árvores quebradas, vegetação rasteira excessiva, sub-bosque com alta densidade, vegetação com espinhos ou folhas cortantes e árvores nativas, floresta danificada por vento, ponteiros enroscadas nas copas das árvores, presença de árvores mortas, presença de árvores vivas remanescentes, animais peçonhentos, presença de abelhas e/ou vespas;
- Condições especiais: derrubada próxima a povoados ou casas, cabos de alta tensão, áreas de proteção, margem da estrada, extração de madeira e/ou cabos de aço cruzam a estrada, presença de atividades vizinhas, transito de pessoas alheias a atividade e estrada estreita para estocagem de madeira;
- Condições do pátio ou local de estocagem: falta de fixações para a torre madeireira, árvores inadequadas para a fixação da torre madeireira, pátio em estrada principal, pátio sem suporte de saída, pátio com talude mais alto que o mastro, pátio em curva, pátio estreito para os equipamentos e/ou estocagem, árvores próximas ao pátio de estocagem, árvores próximas ao talude, pátio pequeno não cumprindo com dimensões mínimas e pedras soltas próximo ao pátio;

- Equipe: pessoal novo e/ou sem treinamento prévio, equipe incompleta, excesso de pessoal na equipe, existe pessoal incapacitado para exercer o trabalho (doença, lesão, etc);
- Maquinário e equipamentos: maquinário com freios sem conservação, maquinários com vazamentos de óleo, lubrificantes e/ou combustível, carro e guincho sem conservação, maquinário sem para brisas ou sem conservação, baliza e pneus sem conservação, faltam EPP (equipamento de proteção pessoal) de substituição mínima (pregos, luvas, botas, etc), cabos, estobos e/ou roldanas sem conservação, motosserras sem conservação ou faltando sobressalentes, faltando cunhas e/ou elementos de apoio para motosserristas;
- Acesso – Transporte: estrada sem conservação, estrada de acesso a propriedade estreita, estreita para trânsito de maquinário e veículos, estrada com curvas e declives fortes, estrada cruza atividades, ponte e/ou sistema de drenagem sem conservação, veículo de transporte de pessoal sem documentação em dia, veículo de transporte de pessoal sem conservação (direção, freios e luzes);
- Primeiros socorros e/ou emergência: comunicação através de radio deficiente, comunicação telefônica deficiente, ausência do kit de primeiros socorros e de socorristas na frente de trabalho, ausência de plano de atendimento a emergências na frente de trabalho;
- Outros elementos: faltam elementos para fixação correta da torre e/ou suportes, ausência de sinalização, ausência de sistema de drenagem ou sem conservação, pátio ou área de estocagem não escoar a água, veículo e transporte de combustível não autorizado.

Depois de realizada a ARIAF, passa-se para a etapa de instalação dos suportes dos cabos e das árvores de ancoragem da torre. Como se trata de trabalho em altura, o líder da torre deve fazer uma Permissão de Trabalho em Altura, preenchendo um *checklist* onde constam os seguintes itens:

- Equipamentos: o funcionário que esta executando o trabalho possui todos os exames médicos específicos e treinamentos para a realização da atividade; as ferramentas e equipamentos são adequados ao trabalho e atendem aos padrões de segurança da empresa;
- Uso e condições dos EPI's para cabeça: o funcionário esta utilizando capacete de segurança para escalada, capacete com jugular e óculos de segurança;
- Uso e condições dos EPI's para troncos e membros: o funcionário esta utilizando luvas de proteção, talabarte em "Y" Florestal ou talabarte Florestal regulável, cinto tipo paraquedista, espora, calçado de segurança com biqueira;
- Serviço em altura: selecionado o modo mais seguro para o desempenho da atividade, o sistema de retenção de queda foi ajustado de modo que o funcionário não possa cair mais que 1,80 metros em qualquer direção ou tenha contato com o nível inferior, o sistema de restrição foi ajustado de modo que o funcionário não possa alcançar um perigo de queda livre, se os funcionários envolvidos no processo sabem o modo de comunicação em caso de emergência, se o funcionário apresentou alguma alteração de saúde desde o último exame médico e se ingeriu bebida alcoólica nas últimas 12 horas;
- Itens verificados no fechamento da Permissão de Trabalho: se o local de trabalho esta organizado, o escopo do trabalho foi cumprido, há ocorrência de chuva no momento da

execução do trabalho, a árvore possui boas condições de tronco e se a árvore esta situada em local com risco de desmoronamento.

Geralmente, a execução deste trabalho em altura é feito por uma equipe especializada, obedecendo todas as regras que compõem a NR 35 (Trabalho em Altura).

A Permissão de Trabalho Diária, realizada pelo líder de cada torre, é uma complementação da ARIAF, pois os riscos de acidentes podem estar associados às condições diárias de trabalho. Os seguintes itens compõem o *checklist* desta Permissão de Trabalho:

- Layout do pátio: engloba verificações do local da área de vivência, localização do estaleiro, armazenamento de combustíveis e lubrificantes, manutenção de motosserras, tamanho do pátio e estabilidade do solo que compõe as bordas do pátio;
- Sinalização: indicação de trabalho com cabos aéreos na frente de trabalho, bloqueio de acesso ao pátio de extração, distância de segurança e sinalização de cabos cruzando a estrada;
- Instalação da torre: cabo frontal, ancoragem da torre, ancoragem das árvores suporte e ancoragem final como descrito no Manual de Instalação de Torre, condições de operação dos cabos de aço, utilização de equipamentos suporte na ancoragem, instalação do 5º vento (somente unidades do Chile), limite de duas linhas de extração a cada mudança de ancoragem e/ou reposicionamento da torre, recomendações de instalação das linhas de extração definidas pelo software;
- Requisitos gerais: disponibilidade de kit de primeiros socorros, maca e um funcionário com curso de socorrista na frente de trabalho, rádio de comunicação em boas condições de uso, condições seguras de acesso aos veículos que executam o transporte de funcionários, limite de combustível segundo regra definida pela empresa, funcionários estão executando as funções conforme registro em carteira, os funcionários possuem EPI's adequados para a função de acordo como definido no PPRA, levantamento de risco de talhão e se foi feito o DDS (Diálogo Diário de Segurança) antes do inicio da jornada de trabalho.

Para que o trabalho seja liberado em cada torre, todos os itens listados anteriormente devem estar preenchidos como "sim" na ficha de campo (exceto o item 07 da Instalação da torre, que ainda não é obrigatório no Brasil), pois em caso negativo para um dos itens listados, o responsável pela segurança do trabalho na operação (Técnico de Segurança de Trabalho) deverá comparecer ao local para avaliar a não conformidade do item e verificar medidas mitigadoras para liberação do trabalho junto à torre.

Além dos itens que compõem os *checklist* das Análises de Risco e das Permissões de Trabalho, o setor de segurança do trabalho sempre vem ministrando cursos, palestras e treinamentos a respeito das medidas de prevenção que devem ser adotadas em ambiente de trabalho pelos funcionários. Além disso, o setor de segurança faz um monitoramento das estatísticas de acidentes para verificar a operação, a frequência e a gravidade dos mesmos, a fim de poder identificar as causas raízes dos eventos inseguros.

Analisando o *checklist* adotado pela empresa com as medidas preventivas descritas por Bantel e Garcia (2009), verificou-se que possuem similaridade ao presente trabalho.

5.3. Análise Preliminar de Riscos

A operação de extração com cabos aéreos pode ser considerada de risco elevado em função do local onde são instaladas as torres, pois o terreno possui uma declividade elevada tornando o acesso difícil e perigoso.

A análise preliminar de riscos apresentada neste trabalho compreendeu as principais atividades da operação de extração florestal, desde a abertura de pátio até a classificação final das toras. O resultado compreende uma breve análise, considerando os riscos potenciais envolvidos em cada atividade e as principais medidas preventivas e recomendações.

Foram elencadas dezoito atividades dentre as principais associadas à operação de extração. Destacou-se entre as principais medidas preventivas a NR 06, que trata do uso correto de EPI e EPC na frente de trabalho (Tabela 01).

Tabela 01. Análise Preliminar de Riscos das principais atividades de extração florestal com torres e cabos aéreos

Unidade Florestal	<i>Tunas do Paraná</i>	Data: 01/05/2014 Revisão: XXXX Elaborado por: Adriane Roglin Aprovado por: XXXX
Descrição da Operação:	<i>Operação de extração florestal com torres e cabos aéreos</i>	
Identificação ou Caracterização dos Riscos Potenciais		
Atividade	Riscos Potenciais	Medidas Preventivas/ Recomendações
Abertura de pátio da torre de extração de madeira	Risco de morte ou lesões graves em função da queda de árvores, atropelamento e desmoroamento de pátio.	Receber treinamento adequado da empresa, utilizar todos os EPI's e EPC's recomendados pela equipe de Segurança no Trabalho segundo disposto na NR 06.
Marcação de árvores suporte e materialização da linha de extração	Lesões leves, contusões e escoriações em função de quedas pela inclinação do terreno, sub bosque adensado (galhos, árvores caídas, cipós, etc), galhos caídos, picadas de animais peçonhentos.	Utilizar todos os EPI's recomendados pela equipe de Segurança no Trabalho segundo disposto na NR 6, prestar atenção o deslocar-se pelo talhão, elaborar ARIAF, receber orientação do técnico de segurança do trabalho responsável pelo setor e DDS.
Derrubada de árvores com auxílio de motosserra	Lesões leves, médias ou perfurocortantes pela queda de galhos, picadas de animais peçonhentos, queda da árvore sobre o operador. Exposição à ruídos com possibilidade de perda auditiva em médio e longo prazo.	Receber treinamento adequado de acordo com Anexo V da NR 12, utilizar EPI's segundo disposto na NR 06 e seguir normas para exploração florestal segundo disposto na NR 31. Seguir todos os procedimentos de Segurança e Saúde no Trabalho e manter distância mínima de segurança. Fazer avaliação das condições locais antes de iniciar a derrubada das árvores (cipós, gaiolas, árvores mortas, etc).
Escalada de árvores suporte	Lesões médias ou graves pela queda do operador de alturas superiores a 2m, rompimento de equipamentos de segurança, falta de condições estruturais e quebra de galhos.	Treinamento do operador para execução de trabalho em altura (NR 35); uso de EPI's como luvas de proteção, talabarte em "Y" Florestal ou talabarte Florestal regulável, cinto tipo paraquedista, espora, calçado de segurança com biqueira, capacete de segurança para escalada, capacete com jugular e óculos de segurança; Recomendase estar com todos os exames de saúde em dia antes de iniciar a atividade. Operador deve seguir todas as Normas de Segurança e Saúde no Trabalho definidos pela Empresa.
Instalação de peças e cabos de aço nas árvores suporte	Lesão parcial ou total, se o operador sofrer qualquer queda pela falta de equipamento de proteção individual adequado, rompimento da estrutura do talabarte, picadas de animais peçonhentos, rompimento de algum cabo durante o tensionamento, escape de cabos, queda de peças e quebra da árvore.	
Manuseio de cabos de aço	Lesões médias a graves pelo rompimento dos cabos de aço, quebra do toco de ancoragem e efeito chicote do tensionamento dos cabos.	Treinamento seguindo o Manual de Instalação de torres de cabos de aço e utilização adequada de EPI's na frente de trabalho, principalmente o uso de luvas, segundo disposto na NR 06. Operador deve seguir todas as Normas de Segurança e Saúde no Trabalho definidos pela Empresa.

Unidade Florestal	<i>Tunas do Paraná</i>	Data: 01/05/2014 Revisão: XXXX Elaborado por: Adriane Roglin Aprovado por: XXXX
Descrição da Operação:	<i>Operação de extração florestal com torres e cabos aéreos</i>	
Identificação ou Caracterização dos Riscos Potenciais		
Atividade	Riscos Potenciais	Medidas Preventivas/ Recomendações
Estabelecimento da angulação horizontal dos pontos de ancoragem da torre	Lesões leves a graves pelo rompimento dos cabos de aço quando em ancoragem em ângulo inferior ao permitido, tombamento da torre pela inclinação incorreta, desgaste de cabos de aço.	Treinamento seguindo o Manual de Instalação de torres de cabos de aço e utilização adequada de EPI's na frente de trabalho segundo disposto na NR 06. Importante o uso de gabaritos para verificação das angulação padrão. Operador deve seguir todas as Normas de Segurança e Saúde no Trabalho definidos pela Empresa.
Estabelecimento da angulação vertical dos pontos de ancoragem	Lesões leves a graves pelo rompimento dos cabos de aço, entortamento da haste da torre e possível quebra da haste da torre quando da instalação em ângulo inferior ao permitido.	
Ancoragem de tocos	Lesões leves a graves pela quebra dos tocos, rompimento dos cabos de aço, em caso de instalação em tocos com diâmetro inferior ao permitido ou em angulação diferente de 120°.	Treinamento seguindo o Manual de Instalação de torres de cabos de aço e utilização adequada de EPI's na frente de trabalho segundo disposto na NR 06. Operador deve seguir todas as Normas de Segurança e Saúde no Trabalho.
Instalação de cabo frontal de segurança da torre	Lesões leves pelo rompimento dos cabos de aço e lesão em operadores próximos e tombamento da torre.	Treinamento seguindo o Manual de Instalação de torres de cabos de aço e utilização adequada de EPI's na frente de trabalho segundo disposto na NR 06. Operador deve seguir todas as Normas de Segurança e Saúde no Trabalho.
Deslocamento do carro porta toras do pátio de extração até o ponto de engate das árvores inteiras	Lesões leves a graves pelo rompimento de cabos de aço, queda do carro porta toras, quebra de árvore suporte e deslocamento de uma peça de suporte.	Treinamento seguindo o Manual de Instalação de torres de cabos de aço e utilização adequada de EPI's na frente de trabalho segundo disposto na NR 06. Operador deve seguir todas as Normas de Segurança e Saúde no Trabalho.
Enlaçamento e engate de árvores inteiras no cabo de tração	Lesões médias a graves pelo rompimento do cabo de tração, esmagamento de membros superiores e inferiores dos operadores, picadas de animais peçonhentos e queda de operador devido a inclinação do terreno.	Treinamento e correto manuseio no engate das toras, utilização correta de EPI's seguindo o disposto na NR 06. Operador deve seguir todas as Normas de Segurança e Saúde no Trabalho.

Unidade Florestal	<i>Tunas do Paraná</i>	Data: 01/05/2014 Revisão: XXXX Elaborado por: Adriane Roglin Aprovado por: XXXX
Descrição da Operação:	<i>Operação de extração florestal com torres e cabos aéreos</i>	
Identificação ou Caracterização dos Riscos Potenciais		
Atividade	Riscos Potenciais	Medidas Preventivas/ Recomendações
Extração da madeira até o pátio de toras	Lesões leves a médias pelo enroscamento da carga em obstáculos na rota de extração, rompimento do cabo de tração e queda de madeira sobre operadores caso estes não respeitem a distância mínima de segurança.	Limpeza da rota de movimentação da carga, treinamento dos operadores, uso correto de EPI's seguindo o disposto na NR 06, respeito à distância mínima de segurança. Operador deve seguir todas as Normas de Segurança e Saúde no Trabalho.
Desengate de árvores inteiras no pátio da torre	Lesões leves a graves pelo rompimento do cabo de tração, esmagamento de membros superiores e inferiores do operador, picada de animas peçonhentos.	Treinamento e correto manuseio dos cabos de tração no desengate das toras, uso correto de EPI's seguindo o disposto na NR 06 (principalmente o uso de luvas). Operador deve seguir todas as Normas de Segurança e Saúde no Trabalho.
Movimentação de árvores inteiras e toras por equipamento trineumático	Lesões médias a graves (morte) pelo atropelamento de operadores de pátio pela falta de visão do operador de equipamento trineumático, atropelamento de veículos não autorizados que adentram ao pátio da torre, atingimento de cabos de ancoragem.	Treinamento de todos os profissionais que trabalham no pátio da torre a fim de evitar incidentes e acidentes graves, adaptação de sinal sonoro no equipamento trineumático para identificar a aproximação de pessoas ou veículos (exemplo). Treinamento em NR 31. Operadores devem seguir todas as Normas de Segurança e Saúde no Trabalho.
Traçamento e classificação das toras	Lesões leves a médias pelo contato de partículas do corte da madeira com os olhos dos operadores em caso de falta de uso de EPI (óculos de proteção), picada de animais peçonhentos, esmagamento de membros inferiores pelo rolamento de toras, cortes perfurocortantes, perda de membros superiores e inferiores pelo rebote de corte.	Treinamento para uso de todos os EPI's indicados para a atividade segundo a NR 06 e atenção ao manuseio da motosserra segundo as normas da NR 12 e NR 31. Operadores devem seguir todas as Normas de Segurança e Saúde no Trabalho.
Afiação de conjunto de corte de motosserras	Lesões perfurocortantes leves ou médias pela falta de treinamento no afiamento dos materiais.	Treinamento para uso de todos os EPI's indicados para a atividade segundo a NR 06. Operadores devem seguir todas as Normas de Segurança e Saúde no Trabalho.
Deslocamento em áreas de relevo acidentado	Lesões por torções, luxações, escoriações e contusões devido a falta de atenção dos operadores.	Operadores devem seguir todas as Normas de Segurança e Saúde no Trabalho. Respeitar as condições do local de trabalho e as instruções definidas pelo líder de cada torre e pelo supervisor de segurança no trabalho da Empresa.

A análise preliminar de riscos mostra que a atividade envolve diversos riscos potenciais aos operadores, principalmente aqueles ligados diretamente a manipulação da madeira. Um dos itens essenciais na atividade é o uso correto de EPI's e EPC's, alinhado a boa liderança do responsável pela gestão das atividades da torre.

Outro item importante são os treinamentos que os operadores devem receber antes de iniciar quaisquer atividades relacionadas as torres de extração de madeira. A segurança no trabalho é imprescindível neste tipo de trabalho, em função do grau de dificuldade para retirada da madeira e pela topografia acidentada.

6. CONCLUSÃO

A partir do diagnóstico realizado, percebeu-se que a empresa possui várias ferramentas e controles que auxiliam a manutenção de um ambiente de trabalho seguro. Porém, o maior desafio está na parte de conscientização dos trabalhadores quanto aos temas relacionados à segurança, pois a grande maioria dos acidentes se deve a atos inseguros praticados pelos trabalhadores que apesar de conhecerem as normas e as orientações de segurança, infringem nas pontualmente de forma deliberada ou não, dando margem a ocorrência de acidentes. Por isso, a empresa vem investindo em treinamentos, palestras e cursos para sensibilizar os trabalhadores a agir de forma pró-ativa em questões de segurança, sendo este o primeiro valor da empresa.

REFERÊNCIAS

- BANTEL, C.A.; GARCIA, M; Riscos no uso de cabo-guia em extração florestal em locais de declividade acentuada. **SBEF**. 2009. Disponível em: <http://www.sbef.org.br/bantel9.html>
- BIRRO, M. H.B; MACHADO, C.C.; SOUZA, A.P.; MINETTI, L.J. Avaliação técnica e econômica da extração de madeira de eucalipto com “*track skidder*” em região montanhosa. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 26, n. 5, p. 525-532, 2002.
- CESARO, L. R. **Adaptação das Técnicas APR e HAZOP ao Sistema de Gestão de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente**. 2013. 85 p. Especialização (Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
- DANIEL, O. **Silvicultura**. Dourados, Universidade Federal da Grande Dourados, 2006.
- DE CICCIO, F.; FANTAZZINI, M.L. **Introdução à Engenharia de Segurança de Sistemas**. 3ª ed. São Paulo: Fundacentro, 1993. 113p
- FRANCÊS, H. J.dos S. **Análise da Técnica de Cabos Aéreos na Colheita de Pinus SP no Município de Adrianópolis - PR**. Curitiba, 2011. Especialização – Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.
- FORESTAL CELCO S.A. - Manual de Torre de Madereo – 85 p. CHILE, 2006.
- INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). **Dados Históricos de Precipitação**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em 15 de Março de 2014.
- LOPES, E. S. **Aplicação do programa SNAP III (Scheduling and Network Analysis Program) no planejamento da colheita e do transporte florestal**. 2001. 150 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2009.
- MACHADO, C. C. **Exploração Florestal**. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária, 1989. Pt. 6, 34 p.
- MACHADO, C. C. **Colheita Florestal**. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária, 2002.
- MACHADO, C. C. SILVA, E. N.; PEREIRA, R.S. **O setor florestal brasileiro e a colheita florestal**. In: MACHADO, C.C. (Coord.). **Colheita Florestal**. 2 ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. P. 15-41.
- MARSHALL, C. L. **Medindo e Gerenciando Riscos Operacionais em Instituições Financeiras**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- OLIVEIRA, R. J. **Avaliação técnica e econômica de cabos aéreos na colheita de Pinus no município de Cerro Azul-PR**. 2009. 54 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2009.
- OLIVEIRA, R.J.; LOPES, E.S; FIEDLER, N.C. Avaliação técnica e econômica do Forwarder na extração de toras de Pinus. **Scientia Forestalis**. Piracicaba, v. 37, n. 84, p. 525-533, 2009.
- PENNA, E. S. **Avaliação ergonômica e ambiental de cabos aéreos na colheita de Pinus em Cerro Azul, PR**. 2009. 155 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2009.

PESCADOR, C.M.M.; OLIVEIRA, A.J. **Segurança do trabalho na colheita florestal: um estudo de caso**. 2009. 60 p. Especialização (Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Estadual de Ponta Grossa.

REMADE (Revista da madeira). Sistema de Cabos Aéreos Facilita Colheita Florestal. Disponível em: <http://www.remade.com.br/br/artigos_tecnicos.php?sub=33&categoria=Colheita&subcategoria=Colheita%20florestal>. Acesso em 21 de Março de 2014.

SALMERON, A. **Exploração Florestal**. In: **Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal: formação, manejo e exploração de florestas com rápido crescimento**. Brasília: 1981. P. 83-123.

SEIXAS, F. **Extração**. In: MACHADO, C.C. (Coord.). **Colheita Florestal**. 2 ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. P. 97-142.

SIMÕES, D.; FENNER, P.T; BANTEL, C.A. Custos e rendimentos operacionais da extração de madeira de eucalipto com cabo aéreo. **Cerne**. Lavras, v. 16, n. 2, p. 185-192, 2010^a.

STUDIER DONALD, D; BINKLEY VIRGIL, W. **Cable Logging Systems – DTM/pacific Northeast Station, Forest Service/USDA**. Oregon, USA, 1974. 210 p.

ULLOA, C. Instructivo de Instalación Torres de Madereo Unidad de Cosecha. Arauco, Chile. Forestal Celco. 2010. 10 p

VALVERDE, S.R. **Análise técnica e econômica do subsistema de colheita de árvores inteiras em povoamentos de eucalipto**. 1995. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1995.

VASQUES, A.G. **Gestão da colheita florestal**. Curitiba, UFPR, 2006. 1 disco compacto. Vídeo aula.