

ANA CAROLINA CORRÊA DA SILVA

RISCOS ENVOLVIDOS EM ATIVIDADES DE MANEJO ARBÓREO

São Paulo
2021

ANA CAROLINA CORRÊA DA SILVA

RISCOS ENVOLVIDOS EM ATIVIDADES DE MANEJO ARBÓREO

Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de Especialista em
Engenharia de Segurança do Trabalho

São Paulo
2021

Dedico este trabalho ao meu pai Gabriel Marques Mendonça, que infelizmente não está mais entre nós, mas que foi e sempre será meu grande incentivador.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por ter me dado sabedoria e discernimento para que eu concluisse mais uma etapa em minha vida.

À minha família que de forma direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho, em especial à minha comadre Karina Cardin Mendonça que me incentivou e me ajudou a obter este título e ao meu irmão Rodrigo de Freitas Mendonça.

Aos meus pais de coração Maria de Freitas Mendonça e Gabriel Marques Mendonça, que sempre me apoiaram e me incentivaram a estudar e nunca me deixaram desistir.

Ao meu noivo Diego Luís Silva Bento pelo total apoio e parceria no decorrer do curso.

Ao corpo docente do PECE pelos ensinamentos e conhecimentos transmitidos.

Aos meus colegas de sala, que apesar do ocorrido no meio do curso nunca deixaram de compartilhar conhecimentos e experiências que foram essenciais ao crescimento profissional.

E por último, mas não menos importante aos colegas de trabalho que me auxiliaram com conhecimentos específicos e fornecimento de materiais de estudo que contribuíram para desenvolvimento deste.

Todo projeto humano é falível, a primeira
regra de segurança é pensar no impensável.

(Alexander Carlisle)

RESUMO

O presente trabalho visa apresentar os resultados da pesquisa realizada para identificação dos riscos envolvidos em atividades de manejo arbóreo, em uma empresa privada e autorizada para execução destes serviços na cidade de São Paulo. Neste sentido, a revisão bibliográfica aborda as ferramentas e técnicas apropriadas para a perfeita execução dos trabalhos, bem como os equipamentos de segurança, além das definições dos riscos ambientais as quais os colaboradores estão expostos. Assim, após o levantamento bibliográfico evidenciou-se que os riscos a que estão submetidos os colaboradores na realização destas atividades, se concentram em riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômico e de acidentes relacionados à trabalho em altura. No estudo de caso objeto deste trabalho, realizado em um dos locais na qual a empresa presta serviço na cidade de São Paulo, pretendeu-se analisar como as atividades de manejo arbóreo são realizadas por meio de fotos, verificando quais riscos ambientais e de acidentes os colaboradores ficam mais suscetíveis. Como resultado, foram recomendadas algumas medidas preventivas de segurança para que os colaboradores possam executar suas atividades com mais segurança, reduzindo assim as ocorrências de acidentes e doenças ocupacionais. Conclui-se que, apesar dos riscos ambientais citados aparecerem como preponderantes para a ocorrência dos acidentes estudados, somente por meio da implantação de melhoria constante com ênfase nas condições de trabalho e primordialmente na conscientização dos colaboradores, será possível alcançar melhores resultados em relação à Saúde e Segurança do Trabalho.

Palavras chaves: Colaboradores. Riscos. Manejo arbóreo.

ABSTRACT

The present study aims to present the results of the research carried out to identify the risks involved in activities of arboreal management, in a private company and authorized to perform these services in the city of São Paulo. In this sense, the bibliographic review addresses the appropriate tools and techniques for the perfect execution of the works, as well as the safety equipment, in addition to the definitions of the environmental risks to which the employees are exposed. Thus, after the bibliographic survey it was evidenced that the risks to which the collaborators are subjected in carrying out these activities, concentrate on physical, chemical, biological, ergonomic and accidents related to the work in height. In the case study covered by this work, carried out in one of the places where the company serves in the city of São Paulo, it was intended to analyze how the activities of arboreal management are carried out by means of photos, checking which environmental risks and accidents the employees are more susceptible. As a result, some preventive safety measures have been recommended so that employees can carry out their activities more safely, thus reducing the occurrence of accidents and occupational diseases. It is concluded that, although the environmental risks cited appear to prevail for the occurrence of the accidents studied, only through the implantation of constant improvement with emphasis on working conditions and primarily in the awareness of employees, it will be possible to achieve better results in relation to Health and Safety of Work.

Keywords: Collaborators. Risk. Arboreal handling.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tesoura de poda simples	16
Figura 2 - Tesourão	16
Figura 3 – Serra de Arco	17
Figura 4 - Serra Manual Curva	17
Figura 5 – Podão	17
Figura 6 - Moto-Poda	18
Figura 7 - Motosserra	18
Figura 8 – Capacete	20
Figura 9 - Óculos de Proteção.....	20
Figura 10 - Óculos de Proteção Escuro	20
Figura 11 – Protetor Auricular de Inserção.....	21
Figura 12 – Protetor Auricular Circum-auricular	21
Figura 13 - Protetor Auricular Acoplado ao Capacete	21
Figura 14 - Protetor Auricular e Facial Acoplados ao Capacete	22
Figura 15 - Sinalização do Local	23
Figura 16 – Talabarte e Cintas de Ancoragem.....	24
Figura 17 – Talabarte Com Absorvedor de Energia	24
Figura 18 – Mosquetão	25
Figura 19 – Capacete de Escalada	25
Figura 20 – Cinto de Segurança Tipo Paraquedista.....	25
Figura 21 - Corte Próximo ao Solo	32
Figura 22 – Supressão de Galhos.....	36
Figura 23 – Inserção da motosserra no exemplar arbóreo.....	37
Figura 24 – içamento do equipamento por meio de corda	38
Figura 25 - Apoio do Colaborador no Exemplar Arbóreo	39
Figura 26- Apoio do Colaborador no Exemplar Arbóreo	40
Figura 27 - Apoio do Colaborador no Exemplar Arbóreo	40
Figura 28 – Queda Livre do Exemplar Arbóreo	41
Figura 29 – Queda Livre do Exemplar Arbóreo	41
Figura 30 – Postura Inadequada	42
Figura 31 – Postura Indicada Para Corte Próximo ao Solo	42

Figura 32 – Corte do Tronco Próximo ao Solo	43
Figura 33 – Corte do Tronco Próximo ao Solo	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Partes do corpo mais atingidas nos acidentes com motosserra	19
Tabela 2 - Exposição Máxima ao Ruído – Anexo I – NR 15.....	28
Tabela 3 - Níveis de Vibração e Atenuação Recomendada NHO-10.....	30
Tabela 4 - EPI x Riscos Minimizados	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
NR	Norma regulamentadora
EPI	Equipamento de Proteção Individual

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. OBJETIVO	14
1.2. JUSTIFICATIVA.....	14
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1. FERRAMENTAS.....	15
2.2. MOTOSERRA.....	18
2.3. EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA.....	19
2.4. RISCOS AMBIENTAIS.....	26
2.4.1. RISCOS FÍSICOS	26
2.4.1.1. RUÍDO	27
2.4.1.2. VIBRAÇÃO	28
2.4.2. RISCOS QUÍMICOS	30
2.4.3. RISCOS BIOLÓGICOS.....	31
2.5. RISCOS ERGONÔMICOS.....	31
2.6. RISCOS DE ACIDENTE	32
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	34
3.1. CRITÉRIOS GERAIS	34
3.2. LOCAL DE ESTUDO	355
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
5. CONCLUSÕES.....	45
REFERÊNCIAS.....	46

1. INTRODUÇÃO

As árvores representam um elemento essencial para promover uma adequação ambiental quanto às exigências de conforto térmico. A vegetação é de extrema importância para elevação da qualidade de vida, pois tem função na estabilização e melhoria microclimática, devido à redução das amplitudes térmicas, ampliação das taxas de transpiração, redução da insolação direta, e outros diversos benefícios (MILANO; DALCIN, 2000 apud PINHEIRO; SOUZA, 2017).

No entanto, segundo a Secretaria do Meio Ambiente (2015), são necessárias manutenções constantes de podas dos exemplares arbóreos, que tem por finalidade a conservação e harmonização do ambiente urbano, além da adequação do seu desenvolvimento, no que diz respeito à remoção de elementos do próprio exemplar arbóreo que colocam em risco a segurança das pessoas ao entorno, edificações ou equipamentos urbanos.

De acordo com a Cemig (2011), para a remoção dos exemplares arbóreos, a mesma só é indicada após uma avaliação de um profissional habilitado, na qual há indícios de que há riscos accidentais à população e/ou patrimônio, sem possibilidade de correções através de outros métodos. Não só isso, a remoção dos exemplares também se dá através do processo de licenciamento ambiental, cujo a finalidade é a atividade edilícia. (SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO E LICENCIAMENTO, 2017).

A realização dos serviços de poda, bem como de remoção dos exemplares arbóreos, exigem muita atenção para que se possa evitar acidentes, pois diversas vezes tais atividades necessitam de que o operador execute o serviço sobre caminhões, cestos elevatórios, andaimes, escadas ou até mesmo sobre as próprias árvores (técnica da escalada), manuseando as máquinas e, ou, equipamentos. Essas condições somadas à diversos outros fatores, como por exemplo, ambiente de trabalho inadequado, elevada exigência de esforço físico, longa jornada de trabalho, falta de sinalização do local de trabalho, são extremamente favoráveis à

ocorrência de acidentes, que podem ainda ser agravados caso o operador não utilize os equipamentos de proteções individuais (EPIs) devidamente apropriados. (FIEDLER et al, 2006).

1.1. OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo identificar e analisar os riscos que os colaboradores estão expostos direta ou indiretamente, nas operações de manejo arbóreo, considerando poda e corte de espécimes arbóreos.

1.2.JUSTIFICATIVA

A motivação para tal estudo deu-se devido ao convívio diário com os profissionais que atuam diretamente e indiretamente na execução dos serviços de manejo arbóreo, na qual pôde-se perceber uma deficiência no que diz respeito à saúde e segurança dos colaboradores e aplicar os conhecimentos adquiridos no decorrer do curso, com o intuito de contribuir positivamente para melhoria deste cenário.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A revisão aqui apresentada foi estruturada de forma a conhecer as ferramentas e os procedimentos adequados para realização do manejo arbóreo com a devida segurança exigida, para que não haja nenhuma ocorrência emergencial com o colaborador, bem como as definições dos riscos que estão expostos durante a jornada de trabalho.

2.1. FERRAMENTAS

De acordo com Secretaria do Meio Ambiente (2015), é imprescindível que as ferramentas utilizadas nas atividades de poda sejam de boa qualidade e estejam em bom estado de conservação e dentro das normas técnicas, garantindo simultaneamente a segurança do colaborador e a integridade dos indivíduos arbóreos, que somados a boas orientações e treinamentos específicos, tornam o trabalho mais eficiente e seguro. Além disso, deve-se garantir a segurança de transeuntes e outros bens, como veículos e imóveis, por meio de sinalizadores de trânsito.

Dentre as ferramentas essenciais para realização de podas, estão a tesoura de poda simples (Figura 1), que servem para executar cortes de galhos finos (até no máximo 15 mm de diâmetro), o tesourão (Figura 2), que é semelhante à tesoura, porém com cabos longos que alcançam galhos baixos e de diâmetro máximo de 25 mm.

Figura 1 - Tesoura de poda simples



Fonte: Google Imagens (2021)

Figura 2 - Tesourão



Fonte: Google Imagens (2021)

Para poda de ramos maiores de 25 mm e menores de 150 mm são utilizadas serras de arco (Figura 3) ou serras manuais curvas (Figura 4), com dentes travados, que minimizam o esforço aplicado. A fim de atender os ramos localizados até aproximadamente 6 metros de altura, utilizam-se as ferramentas que possuem hastas telescópicas, como por exemplo o podão (Figura 5) e a moto-poda (Figura 6), que facilitam tal operação. Já para os ramos superiores à 15 cm de diâmetro, é recomendável a utilização de motosserra (Figura 7), que só deve ser manuseada por operadores capacitados e treinados de acordo com a norma regulamentadora nº 12, que aborda o assunto sobre Máquinas e Equipamentos, bem como possuir a devida licença de porte e uso concedida pelo IBAMA.

Figura 3 – Serra de Arco



Fonte: Google Imagens (2021)

Figura 4 - Serra Manual Curva



Fonte: Google Imagens (2021)

Figura 5 – Podão



Fonte: Google Imagens (2021)

Figura 6 - Moto-Poda



Fonte: Google Imagens (2021)

Figura 7 - Motosserra



Fonte: Google Imagens (2021)

2.2. MOTOSERRA

A motosserra é uma das máquinas mais utilizadas nas operações de manejo arbóreo em função de seu baixo custo de aquisição e da infinidade de trabalhos que podem ser realizados com ela, devido ao seu alto rendimento operacional. Entretanto, é considerada uma máquina de alto risco, pois o uso recorrente desta máquina pode ocasionar diversos danos à saúde, e acidentes que quase sempre são graves, isso depende do tempo de exposição, postura, tecnologia empregada no equipamento, condições do equipamento, além das medidas de proteção que o operador utiliza no momento da atividade TOSCAN (2014).

A tabela 1 abaixo, apresenta as partes do corpo humano mais atingidas nos acidentes com motosserra, segundo alguns autores:

Tabela 1 - Partes do corpo mais atingidas nos acidentes com motosserra

PARTE DO CORPO ATINGIDA	HASELGRUBER e GRIEFFENHAGEN	FENNER	FORSTWIRTSCHAFTLICHE ZENTRALSTELLE DER SCHWEIZ e STEPHANI	INSS
PERNAS	30%	37%	37%	38%
BRAÇOS	25%	21%	21%	43%
CABEÇAS	20%	12%	12%	8%
PÉS	13%	15%	15%	6%
TRONCO	12%	15%	15%	5%

Fonte: RODRIGUES (2004).

2.3. EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

Conforme a Secretaria do Meio Ambiente (2015), os equipamentos de segurança devem ser adequados ao risco que a atividade apresenta, pois eles são destinados a proteger a saúde e integridade física dos colaboradores durante sua jornada de trabalho.

Dentro dos equipamentos necessários, incluem-se capacetes (Figura 8), de preferência os que possuem abas menores ou até mesmo ausentes para facilitar a visualização da copa da árvore, bem como os óculos de proteção (Figura 9), que também podem ser substituídos por óculos de proteção escuros (Figura 10) devido à grande incidência direta da luz do sol, uma vez que o colaborador no momento da execução volta sua visão constantemente para cima.

Figura 8 – Capacete



Fonte: Google Imagens (2021)

Figura 9 - Óculos de Proteção



Fonte: Google Imagens (2021)

Figura 10 - Óculos de Proteção Escuro



Fonte: Google Imagens (2021)

Ainda segundo a Secretaria do Meio Ambiente (2015), existem 2 tipos de protetores auriculares, que tem por finalidade a redução dos ruídos externos que possam causar danos ao canal auditivo para tal execução, sendo o primeiro de inserção (Figura 11) ou circum-auricular (Figura 12) que possui uma maior eficiência no isolamento do som, principalmente para os operadores de motosserras, que possuem a opção de utilização dos protetores auriculares acoplados ao capacete (Figura 13) e também com protetor facial acoplado ao mesmo (Figura 14).

Figura 11 – Protetor Auricular de Inserção



Fonte: Google Imagens (2021)

Figura 12 – Protetor Auricular Circum-auricular



Fonte: Google Imagens (2021)

Figura 13 - Protetor Auricular Acoplado ao Capacete



Fonte: Google Imagens (2021)

Figura 14 - Protetor Auricular e Facial Acoplados ao Capacete



Fonte: Google Imagens (2021)

Não só os equipamentos de segurança, as vestimentas têm a finalidade de manter a integridade do tronco e membros do trabalhador, protegendo-os contra riscos de origem mecânica e contra a incidência de raios solares. Os itens obrigatórios são: calças e blusas com adesivos refletores, luvas de couro e sapatos de solado reforçado. Além destes, utiliza-se protetor solar para proteção das áreas do corpo expostas à luz. Para os operadores de motosserra, é obrigatório o uso de calças de náilon anti-corte e calçados com biqueira de aço. (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2015).

De acordo com o recomendado pela Secretaria do Meio Ambiente (2015), quando da realização destes serviços em via pública, local onde há uma maior movimentação de pedestres e veículos automotores, deve-se utilizar sempre os equipamentos de proteção coletiva (EPC) que auxiliarão os colaboradores durante a jornada de trabalho, oferecendo assim uma segurança maior. Dentre os equipamentos que são necessários, estão as fitas com cores chamativas para o devido isolamento da área de atuação do manejo, cones e placas de sinalização.

Não só isso, os colaboradores também devem contar com cordas para o escoramento e direcionamento da queda de partes significativas do exemplar arbóreo, apitos para uma melhor comunicação entre eles devido ao barulho de algumas máquinas e a utilização dos protetores auriculares, faroletes para iluminação em caso de serviços noturnos e emergenciais, além das faixas refletivas para sinalização do local (Figura 15).

Figura 15 - Sinalização do Local



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente (2015)

Para os serviços em altura que ultrapassam 2 (dois) metros do piso e apresentam risco de queda do colaborador, deve-se seguir as orientações da NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e a NR 35 – Trabalho em Altura. As opções mais seguras para esse tipo de situação estão na utilização de cestos elevatórios, andaimes e escadas. (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2015).

A escada, segundo o Manual de Arborização (2011), é usada para dar acesso à copa do exemplar e pode ser de madeira, fibra de vidro ou alumínio, sendo que este último não deve ser utilizado quando da realização dos serviços próximos às redes de distribuição de energia elétrica. As de melhor manuseio, são as de dois corpos com comprimento de 6 a 9 metros, quando totalmente estendida.

Com o intuito de atender aos requisitos das normas de segurança, as mesmas devem ter apoios no solo antiderrapantes e com base larga, apoio no exemplar arbóreo antideslizante e um sistema de fixação ao tronco. O andaime, é utilizado quando não é possível a queda livre dos galhos e permite acima de tudo um trabalho seguro para todos os envolvidos na execução. Os cestos elevatórios, permitem a execução em grandes alturas atingindo os pontos inacessíveis a partir do interior da copa do exemplar.

Devido a alguns aspectos em relação à estrutura da copa do exemplar arbóreo e irregularidades na superfície do terreno, há uma dificuldade maior e nestes casos, faz-se o uso da técnica de escalada (progressão em corda), que consiste na instalação de uma corda a partir do solo e utilização de um dispositivo de subida

definido em função da configuração e altura do exemplar. O treinamento é essencial para aplicação desta técnica e deve contar com alguns equipamento de uso obrigatórios, como cordas especiais de escalada (cordas dinâmicas de poliamida ou poliéster) para levantamento, talabartes e cintas de ancoragem para posicionamento (Figura 16), e talabartes com absorvedores de energia (Figura 17) para segurança (linha da vida), além de mosquetões (Figura 18), capacete de escalada (Figura 19) e cinto de segurança tipo paraquedista (Figura 20) (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2015).

Figura 16 – Talabarte e Cintas de Ancoragem



Fonte: Google Imagens (2021)

Figura 17 – Talabarte Com Absorvedor de Energia



Fonte: Google Imagens (2021)

Figura 18 – Mosquetão



Fonte: Google Imagens (2021)

Figura 19 – Capacete de Escalada



Fonte: Google Imagens (2021)

Figura 20 – Cinto de Segurança Tipo Paraquedista



Fonte: Google Imagens (2021)

2.4. RISCOS AMBIENTAIS

De acordo com a Norma Regulamentadora nº 9 no item 9.1.5 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais:

Consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

2.4.1. RISCOS FÍSICOS

Ainda segundo a Norma Regulamentadora nº 9 no item 9.1.5.1 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais:

Consideram-se agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como infra-som e ultra-som.

Os principais riscos físicos que os colaboradores estão expostos nas atividades de manejo arbóreo são, o ruído e vibração. Na realização destas atividades que necessitam da utilização de motosserra, o ruído é apontado como um dos principais problemas. Em muitos casos, as empresas fornecem o protetor auricular sem nenhuma orientação e instrução de uso, reposição e conservação deste. Além disso, mesmo que o trabalhador utilize o protetor, há casos de acúmulo de poeira e cerume no canal auditivo, causando uma infecção que caso não seja devidamente tratada,

pode-se originar em uma perda auditiva (REVISTA PROTEÇÃO, 2000 apud RODRIGUES, 2004).

2.4.1.1. Ruído

Devido a utilização frequente de motosserra para execução do corte arbóreo, o ruído é o risco operacional mais frequente, pois devido a exposição intensa e prolongada, atua desfavoravelmente sobre o estado emocional do operador, com consequências imprevisíveis sobre o equilíbrio psicossomático. O ruído elevado, advindo do motor da motosserra e do contato da corrente com a madeira durante o corte, influencia negativamente na produtividade, e muitas vezes é considerado como um causador de acidentes devido a distrações ou mau entendimento de instruções, podendo ainda mascarar avisos e sinais de alarme, além de produzir uma redução na capacidade auditiva do colaborador, e por este motivo é obrigatório que a motosserra tenha seu escapamento com silenciador para mitigar os efeitos do ruído (CUNHA, 2000 apud RODRIGUES, 2004).

De acordo com LOPES (2001 apud RODRIGUES, 2004) a pressão sonora pode ter um nível elevado ou reduzido, dependendo do tipo da madeira com relação a sua consistência, dura ou mole, pois no momento do corte se o material apresentar uma dureza consequentemente exigirá um esforço maior do equipamento. A falta de conhecimento somados a negligências aplicadas em relação aos procedimentos adequados para a execução do manejo arbóreo bem como a utilização da ferramenta, ficam evidenciadas em um nível de ruído de motosserra, cujo há variações de decibéis que vão de 90 a 105 (rotação máxima), excluindo os ruídos de fundo que são gerados por fontes externas.

Segundo OLIVEIRA (apud RODRIGUES, 2004) “os operadores estão expostos a uma dose de ruído de até 105 decibéis, caso não seja tomada nenhuma medida de controle de ruído, seja na fonte ou através do uso de EPIs, os operadores só podem se expor durante 35 minutos diários, conforme a NR 15 (2002) – Anexo I.”

Tabela 2 - Exposição Máxima ao Ruído – Anexo I – NR 15

NÍVEL DE RUÍDO Db (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: Anexo I - NR 15

2.4.1.2. Vibração

Assim como o ruído, a exposição ocupacional à vibração também está muito presente na utilização de motosserra.

A vibração é um movimento oscilatório de um corpo devido a forças desequilibradas de componentes rotativos e movimentos alternados de uma máquina ou equipamento (CUNHA, 2000 apud RODRIGUES, 2004).

Segundo RODRIGUES (2004) essa exposição ocupacional pode ser subdividida em duas categorias, sendo, Vibrações em Mão e Braços (VMB) e às Vibrações de

Corpo Inteiro (VCI). A vibração de corpo inteiro (VCI) é aquela transmitida ao corpo como um todo, geralmente através de superfície de suporte, tal como pé, costas, nádegas de um homem sentado ou na área de suporte de um homem reclinado, um exemplo simples e claro é de tratorista. Já a Vibrações em Mão e Braços (VMB) também conhecida como localizada e cujo próprio nome diz, é aquela que atinge certas partes do corpo do trabalhador, principalmente as mãos e os braços.

Exposições prolongadas e contínuas à vibração podem produzir diversas doenças ocupacionais aos operadores, que segundo USP (2020) as principais alterações decorrentes de vibrações são: artrose do cotovelo, osteonecrose do escafóide carpeano, lesão óssea semilunar (doença de Kohler); sensibilidade alterada (parestesia ou formigamento); isquemia de dedos e cianose com recuperação dolorosa; e a mais conhecida doença dos dedos brancos, que ocorre devido a microcirculação, alterando o controle do fluxo sanguíneo que somados ao estresse e/ou exposição ao frio produz espasmo vascular localizado, tornando a área afetada mais clara (“dedos brancos”) com um ou mais artelhos afetados. Ocorre também a redução ou perda de sensibilidade local e a diminuição da temperatura do dedo afetado.

Segundo a NR 9 - Anexo 8 de 2014:

- O nível de ação para a avaliação da exposição ocupacional diária à vibração em mãos e braços corresponde a um valor de aceleração resultante de exposição normalizada (aren) de 2,5 m/s².
- O limite de exposição ocupacional diária à vibração em mãos e braços corresponde a um valor de aceleração resultante de exposição normalizada (aren) de 5 m/s².

A norma NHO-10 estabelece níveis de vibrações divididos em 4 etapas conforme tabela 3.

Tabela 3 - Níveis de Vibração e Atenuação Recomendada NHO-10

aren (m/s ²)	Consideração técnica	Atenuação recomendada
0 a 2,5	Aceitável	No mínimo, manutenção da condição existente
> 2,5 a < 3,5	Acima do nível de ação	No mínimo, adoção de medidas preventivas
3,5 a 5,0	Região de incerteza	Adoção de medidas preventivas e corretivas visando a redução da exposição diária
Acima de 5,0	Acima do limite de exposição	Adoção imediata de medidas corretivas

Fonte: Toscan (2014)

2.4.2. RISCOS QUÍMICOS

Segundo USP (2020) os principais componentes da madeira são a celulose, a lignina e hemilignina. Inúmeros produtos podem ser extraídos da madeira e muitos deles são potencialmente alergênicos ainda mais para os colaboradores que a manipulam com mais frequência e muitas dessas substâncias contribuem para a proteção do vegetal contra lesões mecânicas ou por fungos, bactérias, insetos e larvas. Dentre os produtos que são extraídos podemos citar a resina, óleos, látex, corantes, gorduras, cânfora, essências, sais minerais, ceras, taninos, alcaloides glicosídeos, ácidos orgânicos e inorgânicos. Devido à exposição ocupacional, as poeiras provenientes da madeira podem causar diversas afecções dermatológicas, respiratórias e reações alérgicas provenientes de problemas irritativos das vias aéreas superiores, como por exemplo, a asma ocupacional, rinites, conjuntivite, câncer do septo nasal, hiperchromia, Dermatite alérgica de contato (DAC) e Dermatite de irritativa de contato (DCIP).

Conforme a Norma Regulamentadora nº 9 no item 9.1.5.2 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais:

Consideram-se agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.

2.4.3. RISCOS BIOLÓGICOS

Para a Norma Regulamentadora nº 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, consideram-se agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, e de acordo com USP (2020) algumas vezes adicionados de organismos mais complexos como insetos e animais peçonhentos, que devido as atividades realizadas com exemplares arbóreos, esse tipo de contato é inevitável e podem penetrar no organismo por via cutânea e via respiratória.

2.5. RISCOS ERGONÔMICOS

Ergonomia é a ciência que estuda as condições de trabalho, no que diz respeito a esforços físicos, posturas inadequadas, iluminação, trabalho repetitivo, estresse, fadiga, e entre outros fatores que podem colocar em risco à saúde do colaborador e assim fazer com que as condições do trabalho sejam favoráveis, confortáveis e produtivas.

Segundo RODRIGUES (2004), os agentes ergonômicos estão relacionados com os fatores fisiológicos e psicológicos, que podem produzir alterações no organismo e estado emocional do colaborador, comprometendo sua saúde, segurança e produtividade.

Os trabalhos com manejos arbóreos de modo geral, geram vários problemas de ergonomia devido às atividades as quais os colaboradores estão submetidos, como por exemplo, o levantamento e transporte de máquinas e ferramentas com cargas excessivas, ritmo de trabalho excessivo, longa jornada de trabalho, postura inadequada no momento da execução das atividades e até mesmo o estresse físico e/ou psíquico.

Infelizmente, a operação de corte exige uma postura inadequada para o operador, e uma das normas básicas de segurança é nunca efetuar um corte acima da altura do ombro, porém na prática não é o que acontece, e em muitos casos, para melhor aproveitamento do tronco do exemplar, o operador realiza o corte próximo ao solo (Figura 21) (RODRIGUES, 2004).

Figura 21 - Corte Próximo ao Solo



Fonte: Toscan (2014)

2.6. RISCOS DE ACIDENTE

Segundo SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO (2002, apud RODRIGUES, 2004) acidente, é considerado toda ocorrência não-programada que altera o curso normal de uma atividade. Já o acidente de trabalho, é aquele que decorre do

exercício do trabalho, provocando lesão corporal, perturbação funcional ou doença que ocasione a morte, perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade de trabalho.

Os riscos de acidente, são caracterizados aqui pelos riscos de queda do colaborador devido ao trabalho em altura ser superior a 2,0 m conforme determina a NR 35, risco de queda de alguns elementos arbustivos, como por exemplo, a queda de galhos que pode ocorrer em função da não avaliação prévia do estado fitossanitário do exemplar arbóreo, riscos envolvendo a utilização de motosserra, no que diz respeito ao contato do operador com a corrente da ferramenta no momento da partida, no transporte da motosserra em funcionamento, na manutenção e limpeza da mesma e no golpe de retrocesso (rebote), caracterizado quando a motosserra faz o efeito contrário ao se encontrar com algum objeto (RODRIGUES, 2004).

Fiedler et al. (2006 apud Oliveira et al, 2017), relata que, a avaliação dos riscos de acidentes é de suma importância para as atividades que envolvem manejo arbóreo, pois seus resultados poderão ser empregados na prática com o intuito de melhorar e garantir a segurança do trabalhador, aumentando assim, a produtividade e eficiência do trabalho.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. CRITÉRIOS GERAIS

O presente estudo iniciou-se por meio de pesquisas bibliográficas em artigos, monografias e publicações sobre o tema em riscos envolvidos nas atividades de manejo arbóreo e posteriormente a construção das referências bibliográficas que dão suporte aos resultados e discussões.

Na sequência, foi realizada uma pesquisa de campo para análise da execução do manejo arbóreo em diversos locais, seguido da produção de relatório fotográfico, com o intuito de comparar-se o referencial teórico com a prática.

O método utilizado para a coleta de dados foi apenas a observação e acompanhamento das atividades realizadas pelos colaboradores durante a execução das atividades, especificamente na execução de poda e corte de exemplares arbóreos. Infelizmente devido ao atual cenário, não foi possível fazer entrevista presencial com os colaboradores para entender melhor o ponto de vista deles. Algumas informações, foram coletadas a partir dos administradores da empresa, uma vez que não possuem técnico ou engenheiro de segurança. O estudo foi realizado por um período de 10 dias entre os meses de dezembro de 2020 e janeiro de 2021, onde a demanda pela execução destes serviços se tornam maiores devido ao período festivo.

No período de observação, foram levantadas as condições de trabalho, bem como a identificação dos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes na qual os colaboradores estão expostos e submetidos no decorrer das atividades, além da verificação das técnicas utilizadas na execução com base no manual técnico de arborização urbana. Observou-se também criteriosamente o uso dos equipamentos de segurança individual (EPI) e coletivo (EPC) que se fizeram bastante ausente neste período.

Os procedimentos de segurança devem seguir as normas regulamentadoras, que visam estabelecer os parâmetros permitidos para uma melhor adaptação das condições de trabalho, proporcionando assim um ambiente seguro.

3.2.LOCAL DE ESTUDO

Em um estudo de caso, é de extrema importância conhecer o local de trabalho e os colaboradores que nele executam as atividades. Todas as informações aqui obtidas irão agregar conhecimento à empresa, possibilitando identificar os riscos na qual estão expostos durante a jornada de trabalho.

Não há um local definido para a realização das atividades de manejo, pois a atuação é em diversas áreas do Estado de São Paulo, tanto em áreas privadas como em áreas públicas. O estudo de caso foi realizado em um terreno que está em processo de regularização, a partir de uma empresa privada que já está no mercado há mais de 15 anos, situada no Estado de São Paulo, cujo sua principal atividade é execução de paisagismo e licenciamento ambiental, e dentro deste ramo há um setor especializado em manejo arbóreo. A empresa conta com aproximadamente 100 colaboradores, espalhados em níveis gerencial, administrativo e operacional (execução). Em relação à jornada de trabalho, esta tem uma duração de 44 horas semanais com uma hora para almoço, sendo o início das atividades as 7h e término às 17h de segunda à quinta e as sextas das 7h às 16h.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo de caso permitiu conhecer e analisar como devem ser realizados os manejos arbóreos de maneira correta, sem que haja perigo iminente ao colaborador e verificar na prática como tais atividades são executadas sem nenhuma segurança, conforme alguns registros fotográficos que foi possível obter para desenvolvimento deste material.

Todos os operadores, segundo a empresa, passam por treinamentos para realização de atividades em altura, bem como para capacitação na utilização de motosserra, além disso, são todos registrados e realizam o exame admissional.

A imagem abaixo retrata um momento crucial na remoção de alguns galhos do exemplar arbóreo, onde o colaborador sem nenhum equipamento de segurança devido, anda tranquilamente sobre os galhos escolhendo a ordem de supressão (Figura 22) com a motosserra na mão. Não se sabe ao certo, se o estado fitossanitário do exemplar arbóreo foi verificado antes da subida do colaborador, que poderia ter sofrido uma queda caso o exemplar apresentasse alguma anomalia.

Figura 22 – Supressão de Galhos



Fonte: Arquivo Pessoal (2021)

É importante ressaltar que a empresa foi questionada sobre o fornecimento dos equipamentos de segurança individual aos colaboradores, na qual por meio registro de entrega verificou-se que são distribuídos corretamente e que conforme a NR 6, cabe ao empregado utilizá-los para as devidas finalidades, guardá-los, conservá-los e cumprir com as determinações sobre o uso adequado, assim como cabe ao empregador, fornecer os materiais com as devidas aprovações do órgão competente, orientá-los, treiná-los e exigir que os mesmos utilizem os equipamentos que são de extrema importância a fim de garantir sua integridade física.

Figura 23 – Inserção da motosserra no exemplar arbóreo



Fonte: Arquivo Pessoal (2021)

No momento da inserção da motosserra no exemplar arbóreo, conforme figura 23 acima, percebe-se claramente que a poeira proveniente da madeira vai em direção constante ao colaborador que por sua vez não está usando o óculos de proteção, podendo advir doenças ocupacionais graves. Não só isso, o ruído gerado pela

motoserra quando da não utilização dos protetores auriculares podem causar sérios danos aos canais auditivos.

Qualquer desequilíbrio ou falta de atenção do colaborador, pode ser fatal neste momento. O trabalho em altura, exige a utilização de diversos equipamentos importantes para execução destas atividades, como por exemplo, a utilização de cintos de segurança com talabarte contra os riscos de queda, conforme orientação da NR 6.

A corda utilizada de acordo com a Figura 24 abaixo, foi penas para içamento do equipamento até o trabalhador que se apoia apenas aos galhos do exemplar (Figuras 25, 26 e 27), correndo alto risco de queda. Nota-se que o risco faz parte das atividades de manejo, porém deve-se adotar com urgência medidas protetivas e preventivas que minimizam estes acontecimentos.

Figura 24 – Içamento do equipamento por meio de corda



Fonte: Arquivo Pessoal (2021)

Figura 25 - Apoio do Colaborador no Exemplar Arbóreo



Fonte: Arquivo Pessoal (2021)

Percebe-se que o ambiente de trabalho é totalmente desfavorável em relação a segurança do trabalhador, analisando todas essas sequências de erros gravíssimos, bem como a falta de gerenciamento para com eles, que deveriam ter um técnico de segurança ao seu dispor. Importante lembrá-los que os acidentes de trabalho geram grandes prejuízos econômicos e sociais, para ambos os envolvidos, sejam eles, os empregados, os empregadores e o governo.

Figura 26- Apoio do Colaborador no Exemplar Arbóreo



Fonte: Arquivo Pessoal (2021)

Figura 27 - Apoio do Colaborador no Exemplar Arbóreo



Fonte: Arquivo Pessoal (2021)

Alguns exemplares que não possuem tantos galhos, podem ser removidos sem a necessidade de escalada do mesmo. Neste caso, utiliza-se a técnica de queda livre (Figuras 28 e 29), cujo direcionamento se dá pela maneira que o operador posiciona a motosserra, e em alguns casos, é possível a utilização de corda para facilitar tal

direcionamento. Esse tipo de atividade requer uma sinalização da área para evitar qualquer tipo de acidente, conforme mencionado no material referencial teórico, caso algum outro colaborador ou até mesmo um pedestre não observe que o exemplar está prestes a cair e ocorra um acidente.

Figura 28 – Queda Livre do Exemplar Arbóreo



Fonte: Arquivo Pessoal (2021)

Figura 29 – Queda Livre do Exemplar Arbóreo



Fonte: Arquivo Pessoal (2021)

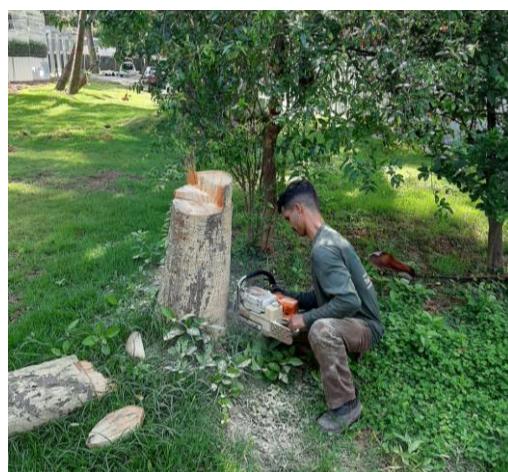
Quando a execução do corte do exemplar é próxima ao solo, é previsível que o colaborador tenha uma postura inadequada para que consiga efetuar tal atividade, (Figura 30). A postura mais indicada para o operador neste caso, é flexionar os joelhos com as pernas abertas na linha do ombro e coluna reta (Figura 31), o que na maioria as vezes não acontece, devido ao vício. Esta postura inadequada pode causar várias doenças ocupacionais como as lombalgias, ocasionadas por uma sobrecarga na coluna lombar.

Figura 30 – Postura Inadequada



Fonte: Arquivo Pessoal (2021)

Figura 31 – Postura Indicada Para Corte Próximo ao Solo



Fonte: Arquivo Pessoal (2021)

Após a queda do exemplar arbóreo, outro colaborador toma a frente de serviço para separar a copa do tronco e dividir a tora em toras menores para facilitar o transporte do material lenhoso até a caçamba que tem por finalidade a destinação correta do material. Neste momento do corte (Figuras 32 e 33) cujo o colaborador permanece boa parte do tempo em pé, percebe-se uma exigência maior do esforço aplicado para realização da atividade devido ao material lenhoso possuir uma espessura relativamente grossa, que faz com que os braços fiquem tensionados e a coluna inclinada por mais tempo.

Figura 32 – Corte do Tronco Próximo ao Solo



Fonte: Arquivo Pessoal (2021)

Figura 33 – Corte do Tronco Próximo ao Solo



Fonte: Arquivo Pessoal (2021)

Existe uma grande resistência por parte dos operadores na utilização de equipamento de proteção individual, isso se deve à falta de interesse profissional e também desconhecimento dos riscos a que estão expostos, além de negligência em relação às atitudes de segurança. A tabela 4, apresenta a minimização do risco em função ao EPI utilizado.

Tabela 4 - EPI x Riscos Minimizados

EPI	RISCO MINIMIZADO
Calça de motosserrista	Físicos; Biológicos; Ergonômicos e de Acidentes.
Jaqueta	Físicos; Biológicos; Ergonômicos e de Acidentes.
Capacete	Físicos e de Acidentes.
Protetor auricular (abafador)	Físicos.
Protetor facial (viseira)	Químicos e de Acidentes.
Luva	Físicos; Biológicos; Ergonômicos e de Acidentes.
Perneira	De Acidentes.
Coturno	De Acidentes.

Fonte: RODRIGUES (2004).

5. CONCLUSÕES

Este estudo procurou demonstrar e identificar os riscos existentes na execução das atividades de manejo arbóreo, na qual os colaboradores, muitas vezes inocentes, desconhecem os procedimentos corretos para a perfeita execução e como consequência podem adquirir alguma doença ocupacional ou até mesmo sofrer um acidente que impossibilite o retorno às atividades.

Com base na situação atual em que os colaboradores realizam as atividades de manejo arbóreo, e como forma de promover uma busca constante por melhorias, constatou-se a necessidade de conscientização dos funcionários, por meio de treinamentos e palestras, sobre os riscos ambientais e riscos de acidentes a qual estão expostos, bem como a utilização correta dos EPIs que visam a prevenção de sua integridade física, além dos cuidados no que diz respeito as posturas ergonômicas, que com o passar do tempo podem se agravar.

REFERÊNCIAS

APUD, RODRIGUES, P. M. C; Levantamento dos riscos dos operadores de motosserra na exploração de uma floresta nativa. 2004. 82 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso, 2004. Disponível em: <www.portal.ufra.edu.br/.../1026>. Acesso em: 07 jan 2021.

BRASIL, Ministério do Trabalho. **NR 6: Equipamento de Proteção Individual – EPI**. São Paulo, SP. Jan, 2021

BRASIL, Ministério do Trabalho. **NR 9: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. São Paulo, SP. Jan, 2021

BRASIL, Ministério do Trabalho. **NR 15: Atividades e Operações Insalubres**. São Paulo, SP. Jan, 2021

BRASIL, Ministério do Trabalho. **NR 35: Trabalho em Altura**. São Paulo, SP. Jan, 2021

BRASIL. Secretaria do Meio Ambiente. Manual Técnico de Poda de Árvores. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2015.

BRASIL. Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento. Código de Obras e Edificações. São Paulo: Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento do Estado de São Paulo, 2017.

CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). Manual de Arborização. Belo Horizonte. Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.

Disponível em: <https://www.google.com.br/imghp?hl=pt-BR&ogbl>; Acesso em jan. 2021.

FIEDLER, N. C; SONE, E. H.; VALE, A. T.; JUVENCIO, J. F.; MINETTE, L. J. Avaliação dos riscos de acidentes em atividades de poda de árvores na arborização urbana do Distrito Federal. Revista Árvore, Viçosa, v. 30, n.02, p. 223-233, 2006.

MIANO, M. S.; DACIN, E. C. Arborização de vias públicas. Rio de Janeiro, RJ: Light, 2000. 226 p.

OLIVEIRA, K. A. et al. Análise de riscos na atividade de poda de árvores na área urbana próximo a redes energizadas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO "A Engenharia de Produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção. 37., Joinville, SC, 2017. Anais... Joinville: Enegep, 2017. 20p.

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

SANTO. Adriano. et al. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Manual de Arborização**. São Paulo, SP, 08 jan. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/MPODA.pdf>

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. *Manuais de Legislação Atlas*. 71. ed. São Paulo, SP: Editora Atlas S.A., 2013.

TOSCAN, Rodolfo S. Riscos ocupacionais relacionados ao uso da motosserra, com ênfase no ruído, medidas preventivas e epi's a serem utilizados. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica Programa de Educação Continuada. O Ambiente e as Doenças do trabalho. Epusp- EAD/ PECE, 2020. 372p.