

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

Jaqueline Ottonelli

**CARACTERIZAÇÃO DO USO E ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE
MOTOSSERRAS DE CICLO OTTO 2 TEMPOS**

Santa Maria, RS.
2017

Jaqueline Ottonelli

**CARACTERIZAÇÃO DO USO E ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE
MOTOSSERRAS DE CICLO OTTO 2 TEMPOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Engenharia Agrícola.**

Orientadora: Prof^a Dr^a. Catize Brandelero

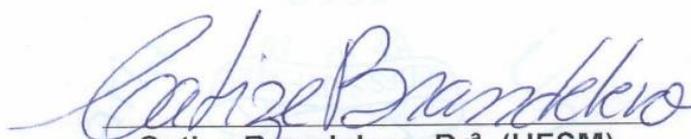
Santa Maria, RS.
2017

Jaqueline Ottonelli

**CARACTERIZAÇÃO DO USO E ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE
MOTOSSERRAS DE CICLO OTTO 2 TEMPOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Engenharia Agrícola**.

Aprovado em 19 de julho de 2017:



Catize Brandelero, Dr^a. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)



Valmir Werner, Dr. (UFSM)



Alexandre Russini, Dr. (UNIPAMPA)

Santa Maria, RS
2017

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe, Carmem I. Michalski, pelo exemplo de mãe guerreira, batalhadora e forte. Pela educação, ensinamentos, amor e carinho que sempre dedicou aos filhos, e por sempre acreditar que podemos ir mais longe.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Santa Maria e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola pela oportunidade de aperfeiçoamento profissional.

A CAPES, pela bolsa e auxílio financeiro concedido para o desenvolvimento deste trabalho.

A minha mãe, Carmem I. Michalski, e aos meus irmãos Julian e Janaina Ottonelli, pelo carinho, incentivo, apoio incondicional, ensinamentos e suporte para que esta conquista fosse alcançada. Eu amo vocês!

A minha amiga e orientadora, Catize Brandelero, pela paciência, conselhos, ensinamentos, confiança, convívio e incentivo durante o período que estive presente no Laboratório Mecaniza.

Aos colegas e amigos do Laboratório Mecaniza, Marcelo Alberto Hilbert, Eliana Andreia Vogt, Bruno Benetti Bortoluzzi, Guilherme Magro da Silva e Eric Gindri Porto, e do Núcleo de Ensaio de Máquinas Agrícolas, Julio Schmitt Trois, Juan Paulo Barbieri e Alfran Tellechea Martini, pelo convívio, amizade, pela troca de conhecimento e auxílio na execução das atividades.

A EMATER/RS Faxinal do Soturno, Dona Francisca, Ivorá, Júlio de Castilhos e Santa Maria, pela ajuda na divulgação do projeto e acesso aos produtores rurais.

Aos produtores rurais, familiares, funcionários e à todas aquelas pessoas que nos receberam em suas propriedades e abriram a porta de suas casas para que este trabalho fosse realizado.

Aos professores Alexandre Russini, Catize Brandelero e Valmir Werner, pela disponibilidade, pelos ensinamentos e pela contribuição na defesa deste trabalho.

Aos membros do comitê de orientação, professores Airton dos Santos Alonço e Leonardo Nabaes Romano, pelo auxílio e pela troca de conhecimento.

Aos amigos, colegas de curso e a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para o êxito deste trabalho.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

CARACTERIZAÇÃO DO USO E ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE MOTOSSERRAS DE CICLO OTTO 2 TEMPOS

AUTORA: JAQUELINE OTTONELLI

ORIENTADORA: CATIZE BRANDELERO

A utilização da madeira para diferentes finalidades é uma realidade conhecida. O corte de árvores e o desdobramento da madeira com motosserra auxilia tanto operadores, quanto como produtores rurais e está ativamente na rotina da população rural. Tendo em vista a ausência de informações sobre o uso, a manutenção e o estado de conservação das motosserras, este trabalho teve como objetivo caracterizar o uso, o estado de conservação e manutenção de motosserras de ciclo Otto dois tempos, utilizadas por produtores rurais, na Região Central do Estado do Rio Grande do Sul. Foram aplicados questionários e conferidas as motosserras em posse dos produtores rurais, totalizando 73 máquinas. Com base nos resultados obtidos, foi possível observar que 62% dos produtores rurais que participaram da pesquisa possuem ensino fundamental incompleto e 32% possuem faixa etária entre 51 e 60 anos. Dos entrevistados, 96% afirmam não ter realizado treinamento e/ou ter recebido instruções técnicas para o uso das mesmas. A motosserra é utilizada em 56,16% pelo produtor e seus familiares realizando a atividade de seccionamento de madeira em 91,8% dos casos sua propriedade; 74,0% realiza o abate de árvores, 45,2% faz o desdobro de madeira. Nenhum dos entrevistados informou fazer uso do vestuário completo de proteção individual (EPI). Quanto as marcas, foram encontradas cinco marcas e 14 modelos. Quanto aos dispositivos de segurança, os protetores de mão direita e esquerda foram encontrados em condições de uso. Com relação aos mecanismos que protegem e auxiliam o operador, como as travas de segurança do acelerador e do freio de corrente, 71,2% e 53,4%, respectivamente, destes mecanismos estavam em condições de uso. O método correto de partida da motosserra realizado pelos produtores rurais, em solo, é executado em 41% dos entrevistados e o mesmo número de produtores realiza a manutenção de sua própria máquina. Os produtores rurais afirmam desconhecer a técnica de afiação dos dentes da corrente da motosserra em 71% dos entrevistados. Em relação ao conjunto de corte, 72,6% dos produtores rurais realizava a inversão do sabre; 61,6% utilizava óleo de corrente indicado pelo fabricante e 81% não possuía ângulo de afiação definido dos dentes. Quanto ao conjunto motor; 90% dos filtros de ar apresentados estavam sujos e, 78% não retirava o combustível após a jornada de trabalho. O estado de conservação, uso e manutenção, das motosserras verificadas foi considerado grave, pois a maioria dos produtores rurais possuem baixa escolaridade e pouco conhecem sobre as técnicas necessárias de manutenção e de manuseio destas máquinas.

Palavras-chave: colheita florestal semimecanizada, manutenção, produtores rurais.

ABSTRACT

CHARACTERISATION OF USED AND CONSERVATION OF CHAINSAW OF TWO-CYCLE OTTO

AUTHOR: JAQUELINE OTTONELLI

ADVISOR: CATIZE BRANDELERO

The use of wood for different purposes is a known reality. The cutting of trees and the unfolding of wood with chainsaw helps both operators and rural producers and is actively in the routine of the rural population. In view of the lack of information on the use, maintenance and conservation status of chainsaws, this work aimed to characterize the use, conservation and maintenance of Otto cycle chainsaws used by Central Region of the State of Rio Grande do Sul. Questionnaires were applied and chainsaws were checked by rural producers, totaling 73 machines. Based on the results obtained, it was possible to observe that 62% of the rural producers that participated in the research have incomplete elementary education and 32% are between 51 and 60 years of age. Of those interviewed, 96% said they had not received training and/or received technical instructions for their use. The chainsaw is used in 56.16% by the producer and his relatives performing the sectioning of wood in 91.8% of the cases his property; 74,0% carry out the cutting of trees, 45,2% do the unfolding of wood. None of the interviewees reported making use of full protective clothing (EPI). About the marks, five brands and 14 models were found. As for the safety devices, the right and left hand protectors were found in conditions of use. With regard to the mechanisms that protect and assist the operator, as the throttle and chain brake, 71,2 and 53,4%, respectively, of these mechanisms were in use. The correct starting method of the chainsaw made by the rural producers, in soil, is executed in 41% of the interviewed and the same number of producers carries out the maintenance of their own machine. Rural producers state that they don't know the technique of grinding chain saw teeth in 71% of the interviewees. In relation to the cutting set, 72,3% of the rural producers performed the inversion of the saber; 61,6% used chain oil indicated by the manufacturer and 81% didn't have defined grinding angle of the teeth. As for compliance the motor assembly; 90% of the air filters presented were dirty and, 78% did not take the fuel out after work. The state of conservation, use and maintenance of verified chainsaws was considered as serious, since most rural producers have low levels of schooling and little knowledge about the necessary maintenance and handling techniques of these machines.

Keywords: Semimechanized forest harvesting, maintenance, rural producers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Funcionamento do ciclo Otto dois tempos: (A) primeiro tempo e (B) segundo tempo	18
Figura 2 – Tipos de dentes: (1) redondo; (2) semiquadrado e (3) quadrado	21
Figura 3 – Composição da corrente: dente de corte, elo de tração, elo de união e rebite	21
Figura 4 – Tipos de pontas de sabres: (1) inteiriço com blindagem de metal, duro na ponta; (2) com ponta rolante ou reversora e (3) com roldana reversora ou ponta estrela	22
Figura 5 – Tipos de pinhão: (A) com estrela e (B) com tambor e coroa	23
Figura 6 – Certificado de Aprovação (CA) em uma calça anticorte para motosserrista	25
Figura 7 – Exemplar de calça anticorte	26
Figura 8 – Luvas de material resistente para motosserrista	26
Figura 9 – Exemplar de botina com biqueira de aço	27
Figura 10 – Capacete com acessórios conjugados	28
Figura 11 – Área de rebote da motosserra	29
Figura 12 – Processo de elaboração de questionários	30
Figura 13 – Posicionamento dos municípios amostrados	31
Figura 14 – Entrevista com o produtor rural	33
Figura 15 – Ferramentas utilizadas nas verificações das motosserras	34
Figura 16 – Verificação das motosserras	34
Figura 17 – Percentual das faixas etárias dos produtores rurais	40
Figura 18 – Operadores de motosserra no ambiente da propriedade rural (%)	42
Figura 19 – Atividades realizadas com a motosserra pelos produtores rurais	43
Figura 20 – Percentual do método de partida da motosserra	45
Figura 21 – Motosserra Stihl 08S	47
Figura 22 – Dispositivos de segurança presente nas motosserras avaliadas (%)	48
Figura 23 – Exemplar de motosserra sem filtro de ar no momento da avaliação	49
Figura 24 – Filtros de ar das motosserras verificadas: filtro limpo (A); filtros parcialmente limpos (B e C); filtros sujos (D e E)	50
Figura 25 – Maneiras para limpar o filtro de ar utilizadas pelos produtores	51
Figura 26 – Recipientes utilizados pelo produtor rural para realizar mistura da gasolina + óleo dois tempos	52
Figura 27 – Intervalo de limpeza do tanque de combustível	53
Figura 28 – Manutenção do sabre	55
Figura 29 – Exemplo de desgaste desuniforme do sabre	55
Figura 30 - Exemplo de sabre com desgaste excessivo	56
Figura 31 – Tipos de óleo de corrente utilizados pelos produtores rurais em suas motosserras	56
Figura 32 – Regulagem da bomba de óleo de corrente	57
Figura 33 – Percentual de sobra de óleo de corrente nos reservatórios	58
Figura 34 – Ângulo de afiação dos dentes das correntes encontrados nas avaliações (%)	59
Figura 35 – Indicação do período de durabilidade de uma corrente pelos produtores rurais	59
Figura 36 – Realização da manutenção das motosserras	60
Figura 37 – Ferramentas utilizadas para a manutenção da motosserra pelos	

produtores rurais..... 61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação de motosserras por faixas de potência.....	16
Tabela 2 – Nível de escolaridade dos produtores rurais entre vistados	41
Tabela 3 – Distribuição das marcas e modelos das motosserras verificadas	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Questionário aplicado no primeiro contato com o produtor rural	32
Quadro 2 – Itens de segurança da motosserra.....	35
Quadro 3 – Formas de fazer funcionar o motor da motosserra	35
Quadro 4 – Itens para avaliação do conjunto motor de motosserras de ciclo Otto dois tempos	36
Quadro 5 – Óleo lubrificante e abastecimento	37
Quadro 6 – Itens para avaliação do conjunto de corte	37
Quadro 7 – Itens para a avaliação da corrente	38
Quadro 8 – Manutenção, afiamento e ferramentas	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVOS	13
1.1.1	Objetivo geral	13
1.1.2	Objetivos específicos	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	HISTÓRICO DA MOTOSSERRA	14
2.2	ESTRUTURA MECÂNICA	16
2.2.1	Conjunto motor	17
2.2.2	Conjunto de transmissão.....	19
2.2.3	Conjunto de corte	20
2.2.3.1	<i>Corrente</i>	20
2.2.3.2	<i>Sabre</i>	22
2.2.3.3	<i>Pinhão</i>	22
2.3	MANUTENÇÃO DE MOTOSSERRAS	23
2.4	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI'S).....	25
2.5	QUESTIONÁRIOS	29
3	MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1	LOCALIZAÇÃO	31
3.2	CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS.....	31
3.3	ENTREVISTA COM OS PRODUTORES RURAIS	32
3.4	AVALIAÇÃO DA MOTOSSERRA	34
3.4.1	Dispositivos de segurança	35
3.4.2	Avaliação do conjunto motor	35
3.4.3	Avaliação do conjunto de corte	37
3.4.4	Manutenção e ferramentas	38
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1	CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS.....	40
4.2	CARACTERIZAÇÃO DA OPERAÇÃO COM MOTOSSERRA	42
4.3	VERIFICAÇÃO DAS MARCAS E MODELOS DAS MOTOSSERRAS.....	45
4.3.1	Dispositivos de segurança	47
4.3.2	Conjunto motor	49
4.3.3	Conjunto de corte	54
4.3.4	Manutenção e ferramentas	60
5	CONCLUSÕES	63
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
	APÊNDICE	68
	APÊNDICE A – ROTEIRO DE VERIFICAÇÃO DE MOTOSSERRAS	68
	APÊNDICE B – FOLDER UTILIZADO NA DIVULGAÇÃO DO PROJETO	70

1 INTRODUÇÃO

O corte de árvores é uma operação realizada em propriedades rurais. A utilização da madeira para diferentes finalidades é uma realidade conhecida. Sabe-se que esta madeira é utilizada para uso doméstico, na construção civil, no aquecimento de aves (aviários), secagem de grãos e fumo, e em outras tantas demandas apresentadas.

O corte de árvores e o desdobramento da madeira, com o passar do tempo, evoluiu de manual com o uso do machado para o semimecanizado, auxiliando ergonomicamente os operadores que exercem a derrubada de florestas por este método, sendo a motosserra utilizada, tanto por operadores de empresas terceirizadas prestadoras de serviço, como por produtores rurais.

Inicialmente, as motosserras eram pesadas e necessitavam de duas pessoas para serem operadas. Com o avanço tecnológico estas máquinas sofreram aperfeiçoamentos em seus projetos e passaram a ser mais leves e ergonômicas.

No Brasil, em 1967, iniciou-se a utilização de motosserras profissionais para o corte de árvores em povoamentos de pinus. A instalação de fábricas desta máquina no país facilitou a oferta de marcas, modelos e tamanhos, bem como, a reposição de peças e assistência técnica (SANT'ANNA, 2014). Porém, o acesso inicial contemplava empresas do setor florestal. Ao contrário, os produtores rurais, que não tinham acesso a esta diversidade de modelos e informações, eram levados a adquirir máquinas disponíveis no comércio local e, muitas vezes, desproporcionais às atividades que exerciam.

No entanto, a motosserra não deixou de estar ativamente na rotina da população rural, vinculada às atividades de abate de árvores, desdobramento e seccionamento de madeira, fins domésticos, entre outras atividades diversas. As motosserras são aliadas dos trabalhadores rurais e, quando utilizadas corretamente, proporcionam inúmeros benefícios. Porém, o trabalhador deve ter zelo e realizar a manutenção de forma correta para o funcionamento adequado de sua máquina.

O corte com a motosserra ainda é uma atividade perigosa e de elevada exigência física, merecendo, portanto, estudos para melhorar as condições de segurança, conforto e bem-estar do trabalhador. Sendo assim, a pouca experiência e o baixo grau de instrução dos produtores rurais, nas atividades de colheita de madeira, podem ocasionar acidentes. A falta de EPI's, a utilização inadequada da motosserra

e, ainda, a ausência de dispositivos de segurança na mesma, colocam os produtores rurais em risco elevado para acidentes laborais. Estudos apontam que a melhoria da qualidade do processo pode ser alcançada com o investimento em treinamentos e capacitação dos operadores de motosserra, e isso, torna-se essencial para a realização do trabalho de maneira segura.

A utilização de motosserras sem conhecimento técnico torna impossível monitorar como estas são usadas, o que, com conhecimento técnico insuficiente e falta de consciência de risco ambiental, pode resultar em práticas perigosas (Stawicki, Sedlak; 2016). Logo, este trabalho visou pesquisar sobre as condições em que se encontram as motosserras nas inúmeras propriedades rurais da região central do Estado do Rio Grande do Sul.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho foi caracterizar o uso e estado de conservação e manutenção de motosserras de ciclo Otto dois tempos, utilizadas por produtores rurais, na Região Central do Estado do Rio Grande do Sul.

1.1.2 Objetivos específicos

- I. Avaliar o estado de conservação, uso e manutenção das motosserras de ciclo Otto dois tempos pertencentes a produtores rurais;
- II. Identificar as dificuldades apresentadas pelos produtores rurais no uso desta máquina;
- III. Identificar e determinar as condições dos principais componentes avaliados das motosserras;
- IV. Realizar orientações aos produtores rurais quanto ao melhor uso, manutenção e armazenamento;
- V. Compilar um banco de dados com informações sobre os produtores rurais e as motosserras avaliadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HISTÓRICO DA MOTOSSERRA

Os primeiros experimentos realizados com o intuito de cortar árvores de forma mecanizada aconteceram entre os anos de 1850 e 1880, nos Estados Unidos (HASELGRUBER; GRIEFFENHAGEM, 1989). Estes experimentos utilizavam os princípios a vapor nas primeiras tentativas de derrubar árvores sem a força humana.

Segundo Sant'Anna (2014), o engenheiro sueco Westfeld construiu a primeira motosserra para a exploração florestal no ano de 1916. Em 1924, esta máquina era lançada no mercado, com o nome de *Sector*, com aprimoramentos e um motor de dois tempos de 5 hp. A corrente com dentes triangulares era acionada diretamente e corria sobre um quadro separado do conjunto do motor (MALINOVSKI; MALINOVSKI, 1998; HASELGRUBER; GRIEFFENHAGEM, 1989).

O princípio de uma corrente deslizando sobre um sabre contendo canaletas pertence ao americano Charles Wolf. Foi desenvolvido em 1911 e anos mais tarde, desenvolveu a *Rapid*, uma motosserra com motor a gasolina de quatro tempos de 8 a 10 hp e 72 kg de peso (SANT'ANNA, 2014). Contudo, em 1958, foi concedida a um americano a primeira patente de motosserra (HASELGRUBER; GRIEFFENHAGEM, 1989).

As motosserras desenvolvidas na Alemanha por Andreas Stihl, em 1927, foram importantes para o aperfeiçoamento das mesmas. Isto porque estas possuíam como elemento de corte a corrente (cadeia), e como elemento motriz, um motor a gasolina (SANT'ANNA, 2014). Essas motosserras eram pesadas com aproximadamente, 58 kg, necessitando de duas pessoas para manuseá-las e não poderiam ser operadas em qualquer posição e, com isso, dificultando a utilização.

As modernas correntes projetadas por Joe Cox no ano de 1947, foram baseadas na larva do besouro da madeira, que tem dois cortadores. Enquanto um está cortando, o outro atua como uma espécie de calibrador de profundidade, que ajusta a dimensão da lasca da madeira, registrada com o nome Oregon (SANT'ANNA, 2014; OREGON, 2017).

Durante a Segunda Guerra Mundial a motosserra teve uma mudança significativa quanto a sua massa, passando a pesar apenas 15 kg, sendo possível operar por um só homem (STREIT; OLIVEIRA; HASELGRUBER, 1986). Seu

melhoramento contínuo possibilitou a utilização de carburadores de membrana, que permitiam seu funcionamento em qualquer posição e a transmissão de força por meio de um pinhão que era acionado diretamente pelo virabrequim (HASELGRUBER; GRIEFFENHAGEM, 1989).

De acordo com Sant'Anna (2014), a primeira motosserra com dispositivos antivibratórios e de sistema eletrônico surgiu no fim da década de 1960. Dez anos mais tarde, as motosserras foram aprimoradas, buscando reduzir o peso e desenvolvendo dispositivos de segurança.

No Brasil a motosserra foi introduzida no ano de 1960, através de modelos importados, substituindo o trabalho rudimentar de corte com machado, porém, dificultado pela reposição de peças e a assistência técnica (SANT'ANNA, 2014). Em 1970, com a instalação de algumas empresas fabricantes do produto, gerou-se inovações no sistema tradicional de corte, tornando o uso de motosserras acessível a praticamente todas as empresas florestais.

As 50 maiores fábricas de motosserras estão localizadas, principalmente, nos Estados Unidos, Alemanha, Japão e Suécia. Produziram 2 milhões de unidades no ano de 1990 (HASELGRUBER; GRIEFFENHAGEM, 1989).

Segundo Sant'Anna (2014), em virtude das motosserras serem utilizadas na colheita florestal, aconteceram avanços e, com isso, possibilitando o seu uso em atividades domésticas. A utilização de motosserras profissionais para o corte de árvores em povoamentos de pinus ocorreu inicialmente em 1967. As primeiras marcas a entrarem no mercado nacional foram: Homelite, Jobu, Dolmar, McCulloch, Echo, Intertec, Stihl, Husqvarna e Jonsereds, sendo que a empresa Stihl foi a maior fábrica que se instalou no Brasil na década de 70 (LOPES et al., 2001; SANT'ANNA, 2014). Os modelos mais utilizados para o corte de pinus no Brasil, em sequência cronológica foram: 08S, 041, 045, 038, 034 e 039 da Stihl, e 162, 266, 254 e 257 da Husqvarna.

Com o aperfeiçoamento dos projetos de motosserras, o avanço da tecnologia e o surgimento de novos materiais, esta máquina teve modificações como: a redução gradativa da relação peso/potência, eliminação dos sistemas de carburadores, instalação de dispositivos antivibratórios com a implementação de amortecedores, melhorias gerais nos sistemas de travamento contra rebotes, na admissão de ar e na diminuição do nível de ruído (LOPES et al., 2001; SANT'ANNA, 2014).

Atualmente encontram-se no mercado motosserras de várias marcas e modelos, para fins profissionais e domésticos, assim como, implementos e acessórios

que podem ser conectados ao seu motor para execução de outros serviços. Ainda, encontram-se motosserras pesando menos de cinco quilos. Diante disso, Hilgert et al. (2015), realizaram um levantamento nos catálogos dos modelos comercializados no Brasil. Classificaram os modelos conforme a faixa de potência dos motores em classes, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação de motosserras por faixas de potência

Classes	Faixas de potência (kW)
I	Até 1,2
II	1,3 a 2,5
III	2,6 a 3,4
IV	Acima de 3,5

Fonte: Hilgert, et al (2015).

Essa classificação se deve ao fato de internacionalmente existirem outras classificações e os modelos disponibilizados no Brasil não se encaixarem nestas faixas. Os autores Haselgruber & Grieffenhagen (1989), classificaram as motosserras em três classes de potência: leve; média e pesada. A primeira classe varia entre 0,74 e 2,2 kW; a segunda, entre 2,3 e 3,7 kW; e a terceira, de 3,8 a 5,2 kW.

2.2 ESTRUTURA MECÂNICA

A motosserra é um equipamento utilizado para o corte de madeira sendo constituído, basicamente de três conjuntos: motor, transmissão e corte. Além disso, é constituído por sistema de alimentação (filtro de ar, depósito e bomba de combustível/carburador), sistema de ignição (cabo e vela, cachimbo terminal, bobina e volante magnético), sistema de arranque (punho, tampa do arranque, cordel, polia, linguetes e mola) e sistema de embreagem (suporte e contrapesos, mola e tambor) (HASELGRUBER; GRIEFFENHAGEN, 1989; HILGERT et al., 2015).

Segundo a Norma Regulamentadora (NR) 12, a motosserra é uma serra motorizada de empunhadura manual. Equipada obrigatoriamente com:

- a) Freio manual ou automático de corrente: consiste em um dispositivo de

segurança que interrompe o giro da corrente, acionado pela mão esquerda do operador;

- b) Pino pega-corrente: dispositivo de segurança que reduz o curso desta em caso de rompimento, evitando que atinja o operador;
- c) Protetor da mão direita: consiste numa proteção traseira, evitando que a corrente atinja a mão do operador também em caso de rompimento;
- d) Protetor da mão esquerda: realiza a proteção frontal evitando que a mão do operador alcance involuntariamente a corrente durante a operação de corte;
- e) Trava de segurança do acelerador: dispositivo que impede a aceleração involuntária.

2.2.1 Conjunto motor

Segundo Lopes et al. (2001), as motosserras operam com um motor de combustão interna, de ciclo Otto, dois tempos. Assim, denominado ao fato de reunir em duas etapas as quatro fases do motor (compressão e admissão; expansão e escape). Este tipo de motor admite a mistura de ar mais combustível e possui a ignição por centelha elétrica, proporcionada pela vela de ignição próximo ao final do tempo de compressão.

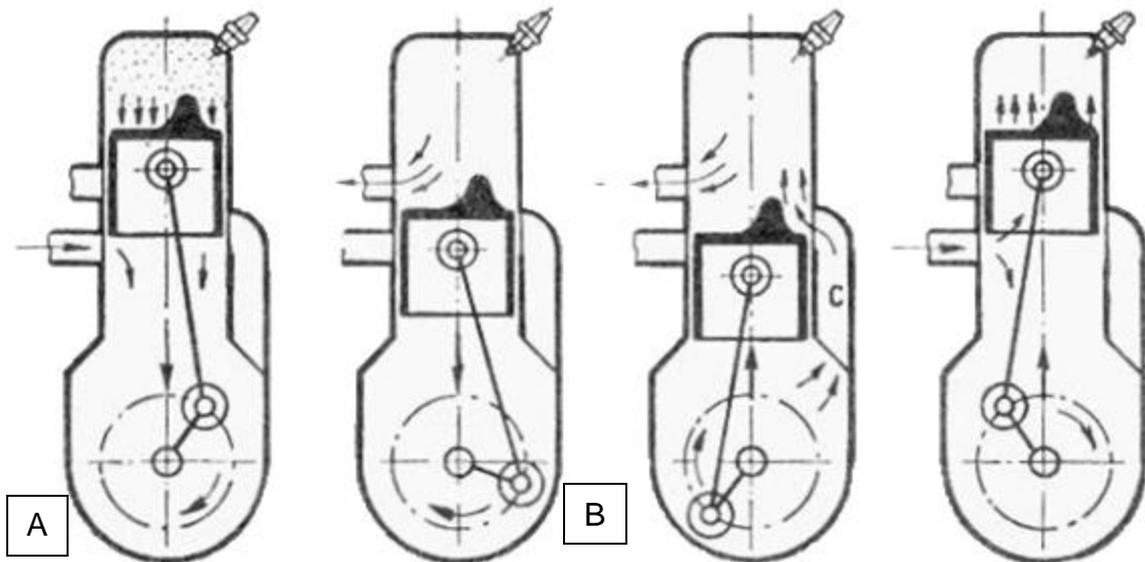
O motor de dois tempos, requer para cada ciclo, dois cursos do êmbolo proporcionados por apenas um giro completo da árvore de manivelas. A parte inferior do motor, denominada *cárter*, é hermética, comunicando-se com a câmara do cilindro pelo canal de admissão. A entrada e saída dos gases é feita através de janelas, que se abrem ou fecham-se pelo próprio êmbolo, em função de sua posição relativa (LOPES et al., 2001).

Segundo Mialhe (1980), o ciclo de funcionamento se distingue nas seguintes tempos:

- 1º tempo: admissão e compressão (Figura 1A). O pistão ao deslocar-se do ponto morto inferior (PMI) ao ponto morto superior (PMS), abre a janela de descarga, começa a comprimir a mistura de ar mais combustível na parte superior do cilindro, na câmara de compressão. Nessas condições, origina-se um vácuo parcial na parte inferior do motor, que aspira a mistura através da janela de admissão. Antes do pistão chegar ao PMS, os eletrodos da

- vela soltam faísca, incendiando a mistura;
- 2º tempo: expansão e escape (Figura 1B). A mistura comprimida entra em combustão, a pressão de expansão dos gases provenientes da combustão atua sobre a cabeça do êmbolo, empurrando-o em direção ao PMI. Durante o curso descendente, o canal e a janela de admissão permanecem fechados, comprimindo-se assim, a mistura de ar mais combustível, admitida na parte inferior do motor. Próximo do PMI, a cabeça do êmbolo abre o canal de admissão e a janela de escape, permitindo que os gases queimados, sejam expelidos, ao mesmo tempo que a nova mistura de ar mais combustível é injetada para a câmara do cilindro, através do canal de admissão. Desta forma, a nova mistura, ao entrar no cilindro, ajuda a expelir os gases queimados pela janela de escape.

Figura 1 – Funcionamento do ciclo Otto dois tempos: (A) primeiro tempo e (B) segundo tempo



Fonte: Mialhe (1980).

A motosserra possui um sistema de alimentação que fornece a mistura de: combustível, óleo dois tempos e ar. A mistura deve ser preparada com gasolina comum e óleo dois tempos na proporção (óleo/gasolina) de 1:25, 1:50 ou orientação dos fabricantes, variando de acordo com a especificidade do óleo a ser utilizado. Onde na primeira proporção, a cada um litro de gasolina é adicionado 40 mL de óleo dois

tempos e na segunda 20 mL. Essa mistura gera combustão e movimentação o virabrequim, transmitindo rotação para o sistema de corte (STREIT; OLIVEIRA; HASELGRUBER, 1986; STIHL, 2004; VERLAG EUROPA-LEHRNITTEL, 2013).

A durabilidade da corrente e do sabre dependem da boa lubrificação e da qualidade do óleo utilizado. Não é recomendado a utilização de óleo queimado ou óleos de outros fins, e sim, o óleo indicado pelo fabricante. Verlag Europa-Lehrmittel (2013) ressalta que o óleo evita o acúmulo de resina de árvore e serragem na corrente, bem como, reduz o atrito entre a corrente e o trilho da guia, por conseguinte, o desgaste. O lubrificante tem como funções básicas em um motor a redução do atrito entre as peças metálicas, arrefecimento, limpeza, proteção contra a corrosão e vedação da câmara de combustão (KIMURA, 2010).

No sistema de alimentação o filtro de ar deve ser verificado e limpo antes de cada utilização pois, o mesmo realiza a filtragem do ar de admitido (VERLAG EUROPA-LEHRNITTEL, 2013). Segundo o mesmo autor, o tanque da motosserra acondiciona o combustível, já misturado com o óleo dois tempos, e a bomba de combustível/carburador permite o enchimento rápido do sistema de combustível.

O sistema de ignição é constituído pelo cabo e vela, cachimbo terminal, bobina e volante magnético. A vela, por meio da faísca de ignição, deve inflamar a mistura comprimida de ar/combustível. Sai do eletrodo central ao eletrodo da massa e deve ser verificada no primeiro instante que for detectado defeitos neste sistema (STREIT; OLIVEIRA; HASELGRUBER, 1986).

Os principais componentes do sistema de arranque são: cabo de arranque com punho; polia de arranque, patins de fricção, mola de freio, volante e mola de recuo. São responsáveis por colocar o motor em funcionamento (STREIT; OLIVEIRA; HASELGRUBER, 1986; HASELGRUBER; GRIEFFENHAGEN, 1989).

2.2.2 Conjunto de transmissão

O sistema de transmissão é composto pela embreagem, que liga o motor ao conjunto de corte. É acionada por força centrífuga e funciona devido a elevação da rotação e expansão da mola da embreagem, fazendo com que os contrapesos encostem no tambor, girando o pinhão que está fixado ao tambor (HILGERT et al., 2015).

De acordo com Haselgruber & Grieffenhagen (1989), o sistema de embreagem

constituído por suporte e contrapesos, mola e tambor (embreagem centrífuga) é o elemento de ligação do motor ao conjunto de corte responsável pela transmissão da força do motor para a corrente.

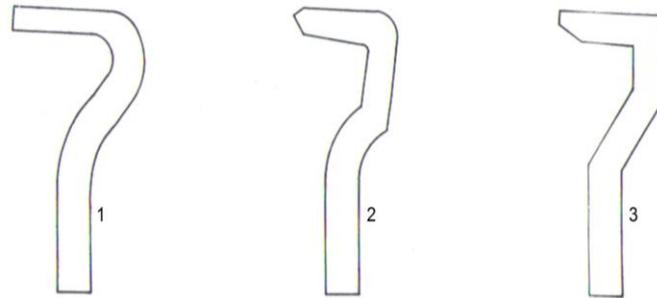
2.2.3 Conjunto de corte

O conjunto de corte é composto pelo pinhão, sabre e corrente. O pinhão vai fixado no eixo virabrequim do motor, sendo responsável pela tração da corrente. A corrente é encaixada na coroa/estrela, dependendo do modelo da motosserra. Esta desliza sobre o sabre da motosserra, cujo sistema de lubrificação reduz o atrito entre ambos, impedindo o superaquecimento e proporcionando o aumento da vida útil, tanto do sabre quanto da corrente (HILGERT et al., 2015). O sabre é fixado ao corpo da motosserra através de dois parafusos. Este, possui dispositivos específicos de tensão e lubrificação da corrente, constituídos pelo tubo de lubrificação, reservatório, bomba, respiro, filtro de óleo e mecanismo tensor da corrente (STREIT; OLIVEIRA; HASELGRUBER, 1986; STIHL, 2004; VERLAG EUROPA-LEHRNITTEL, 2013).

2.2.3.1 Corrente

As correntes são formadas por elo de tração e união, cortador direito e esquerdo, limitador de profundidade e rebite (STREIT; OLIVEIRA; HASELGRUBER, 1986; STIHL, 2004; VERLAG EUROPA-LEHRNITTEL, 2013). Os dentes das correntes podem ser encontrados na forma de placas redondas, semiquadradas e quadradas (Figura 2). Os dentes quadrados são utilizados em motosserras profissionais, em virtude do seu rendimento. Porém, possuem maior tendência ao rebote, bem como, dificuldade de afiação. Os dentes semiquadrados são empregados para trabalhos de menor intensidade, em razão da sua facilidade de afiação e a menor tendência ao rebote. A espessura das lascas de madeira são determinadas pelo limitador de profundidade (STREIT; OLIVEIRA; HASELGRUBER, 1986).

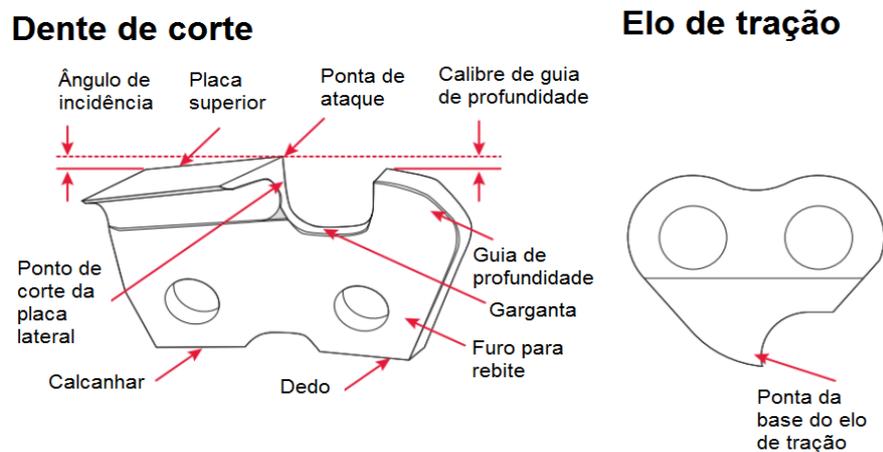
Figura 2 – Tipos de dentes: (1) redondo; (2) semiquadrado e (3) quadrado



Fonte: Streit; Oliveira; Haselgruber, 1986; Oregon, 2004; Verlag Europa-Lehnmittel, 2013.

Segundo Lopes et al (2001), o ângulo de afiação dos dentes deve ser igual para todos. Caso exista ângulo diferentes numa corrente, acarretará no funcionamento irregular e áspero da corrente, aumentando o desgaste e provocando a ruptura da corrente. A ponta do elo de tração é o responsável por guiar a corrente sobre a canaleta do sabre, que deve corresponder à largura da canaleta com a espessura do elo de tração (Figura 3). Caso esta proporção não seja respeitada, ocorrerá o desgaste excessivo da corrente e do sabre (STREIT; OLIVEIRA; HASELGRUBER, 1986). O elo de união é quem realiza a conexão entre os elos de tração, e os eixos do rebite. São utilizados para unir as peças da corrente, conforme Figura 3 (elo de união) (VERLAG EUROPA-LEHRNITTEL, 2013).

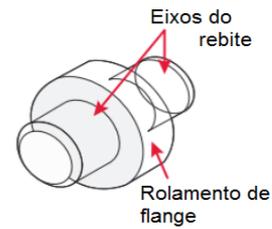
Figura 3 – Composição da corrente: dente de corte, elo de tração, elo de união e rebite



Elo de união



Rebite

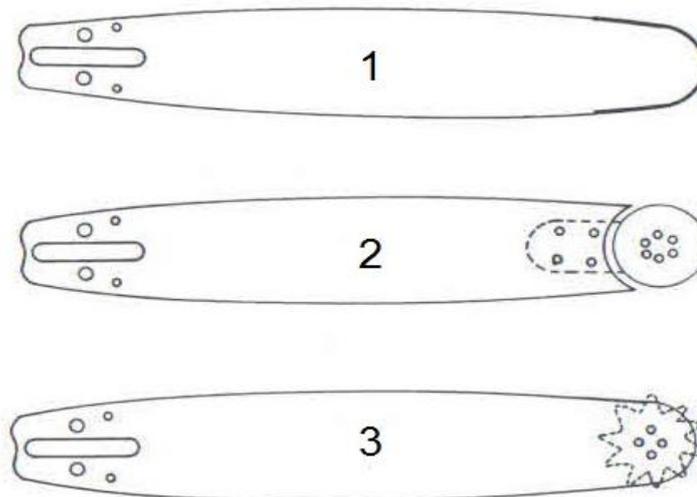


Fonte: Oregon, 2004.

2.2.3.2 Sabre

O sabre é fabricado com aço de qualidade para resistir a elevadas temperaturas sendo submetido ao mesmo esforço e desgaste que a corrente. Existem três tipos de sabres: inteiriços com blindagem de metal duro na ponta; com ponta rolante ou roldana e, com roldana reversora ou ponta estrela, de acordo com a Figura 4 (STREIT; OLIVEIRA; HASELGRUBER, 1986; HASELGRUBER; GRIEFFENHAGEN, 1989).

Figura 4 – Tipos de pontas de sabres: (1) inteiriço com blindagem de metal, duro na ponta; (2) com ponta rolante ou reversora e (3) com roldana reversora ou ponta estrela



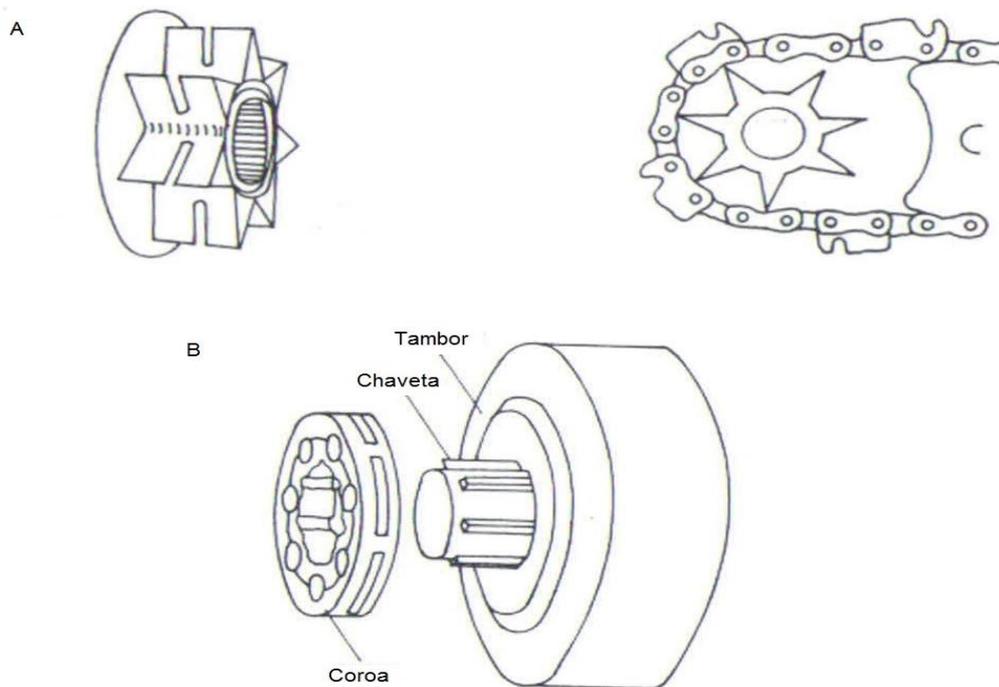
Fonte: Streit; Oliveira; Haselgruber, 1986.

2.2.3.3 Pinhão

Existem dois tipos de pinhão, um com estrela (A) e outro com tambor e coroa

(B), conforme Figura 5. Esta peça é responsável pela movimentação da corrente. Recomenda-se que sempre que a corrente for afiada, o sabre seja invertido para evitar o desgaste unilateral, bem como, deve-se limpar as canaletas e o furo de entrada de óleo para melhor lubrificação (STREIT; OLIVEIRA; HASELGRUBER, 1986).

Figura 5 – Tipos de pinhão: (A) com estrela e (B) com tambor e coroa.



Fonte: Streit; Oliveira; Haselgruber, 1986; Oregon, 2004.

2.3 MANUTENÇÃO DE MOTOSSERRAS

A manutenção de motosserras se faz necessária para o melhor desempenho desta máquina. Boa condição de uso evita perda de tempo no trabalho, aumenta a vida útil da motosserra e proporciona maior segurança para o operador. Com isso, são realizadas verificações antes de iniciar o trabalho com a motosserra e durante o trabalho. Estas verificações podem ser: diárias, semanais, mensais e de forma periódica, conforme os autores Haselgruber; Griefenhagen (1989), Stihl (2004); Verlag Europa-Lehrmittel (2013).

- Antes de iniciar o trabalho: é recomendado verificar o funcionamento de todos os componentes de segurança da motosserra (VERLAG EUROPA-

LEHRNITTEL, 2013).

- Diariamente: Lopes et al. (2001) indicam verificar o freio da corrente, apenas uma vez ao dia, em aceleração alta. Indicam ainda: verificar o funcionamento do interruptor de parada e ignição; tensionamento da corrente, de forma que possa ser movimentada livremente com a mão; evitar apertar em excesso a corrente quando a mesma estiver quente (deve-se esperar que ela esfrie para tensioná-la novamente se necessário); verificar se a afiação dos dentes da corrente está correta e também verificar a lubrificação do conjunto de corte. Deve ser também, realizado a limpeza do filtro de ar, da tampa do pinhão, sabre, aletas do cilindro, dispositivos de segurança, cordão de arranque, limpeza e reapertos de parafusos, corrente e sistema de lubrificação (STIHL, 2004).
- Durante a realização do trabalho deve-se ter o cuidado de não derramar combustível nem óleo durante o abastecimento, evitar que entre sujeira no tanque durante o abastecimento; verificar a tensão da corrente durante a pausa para abastecimento e afiar a corrente durante a pausa, e sempre que for necessário (LOPES et al., 2001).
- Semanalmente: devem ser avaliados os itens da manutenção diária, e ainda, a conferência da vela, do pinhão e do sabre (HASELGRUBER; GRIEFFENHAGEN, 1989; STIHL, 2004).
- Mensalmente: inclui-se a manutenção diária e a semanal. É recomendado lavar o tanque de combustível e óleo; limpar e verificar o sistema de arranque; limpar e verificar o sistema de freio; verificar os amortecedores (HASELGRUBER; GRIEFFENHAGEN, 1989; LOPES et al., 2001).
- Periodicamente (diária + semanal + mensal): é recomendado descarbonizar a cada 300 e 600 horas de operação (HASELGRUBER; GRIEFFENHAGEN, 1989; LOPES et al., 2001; STIHL, 2004).

De acordo com os autores citados anteriormente, as manutenções devem ser realizadas somente em local apropriado, evitando a contaminação do ambiente e os riscos de incêndios. Deve ser evitado, o derramamento de combustível no solo e na água. Os resíduos provenientes das manutenções devem ser recolhidos, acondicionados e depositados em locais apropriados para descarte conforme normas ambientais.

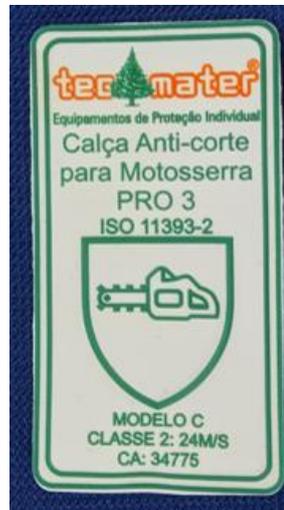
As informações sobre a manutenção e o estado de conservação das

motosserras são praticamente inexistentes, quando comparados a pesquisas relacionadas à ruído e vibração destas (CUNHA et al., 1998; FIEDLER, 1998; FIEDLER et al., 2007; SOUZA et al., 2015).

2.4 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI's)

Segundo a NR 06, o equipamento de proteção individual (EPI) é definido como todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, com o propósito de proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Porém, este equipamento de proteção individual, de fabricação nacional ou importado, só poderá ser comercializado ou utilizado com a indicação do Certificado de Aprovação - CA, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego, conforme exposto na Figura 6.

Figura 6 – Certificado de Aprovação (CA) em uma calça anticorte para motosserrista



Fonte: Tecmater, 2017.

O uso destes equipamentos na atividade florestal é necessário e obrigatório. Os EPI's recomendados pelos fabricantes de motosserras e que devem ser utilizados pelo operador no trabalho florestal, conforme Lopes et al. (2001), são:

- Calça anticorte: protege os membros inferiores do operador. Confeccionada em tecelagem especial, com proteção interna com oito ou 10 dez camadas de

tecido 100% poliéster de alta tenacidade, protegendo o operador na parte frontal da cintura ao tornozelo e na parte posterior da virilha ao tornozelo, sendo as pernas protegidas com sistema de proteção em sua total circunferência, com fibras transpassadas na parte posterior das pernas, conforme Figura 7;

Figura 7 – Exemplar de calça anticorte



Fonte: Tecmater, 2017.

- Luvas: confeccionada em vaqueta na palma e dedo polegar, nylon no dorso e punho em material sintético com velcro. Visa proteger as mãos do operador contra cortes e perfurações, bem como minimizar as vibrações da motosserra, conforme Figura 8.

Figura 8 – Luvas de material resistente para motosserrista



Fonte: Tecmater, 2017.

- Caneleiras: confeccionada em fibra de vidro ou couro, possui a função de proteger as pernas do operador.
- Botas: visa proteger os pés do operador contra cortes e perfurações. confeccionado em vaqueta lisa curtida em cromo com sola antiderrapante e biqueira de aço; palmilha de montagem em couro; acolchoado internamente com uma camada de espuma, como pode ser visualizado na Figura 9;

Figura 9 – Exemplar de botina com biqueira de aço



Fonte: Safetline, 2017.

- Capacete: confeccionado em polietileno de alta resistência, apresenta internamente coroa ajustável em tecido de náilon, carneira e suspensão de material plástico, visando amortecer e distribuir a carga do impacto; tira absorvente de suor e filme plástico perfurado e revestido internamente com uma camada de espuma plástica. Os capacetes devem ser nas cores vermelha ou amarela, de modo a destacar e facilitar a visualização do operador na área de trabalho, conforme Figura 10.

Figura 10 – Capacete com acessórios conjugados

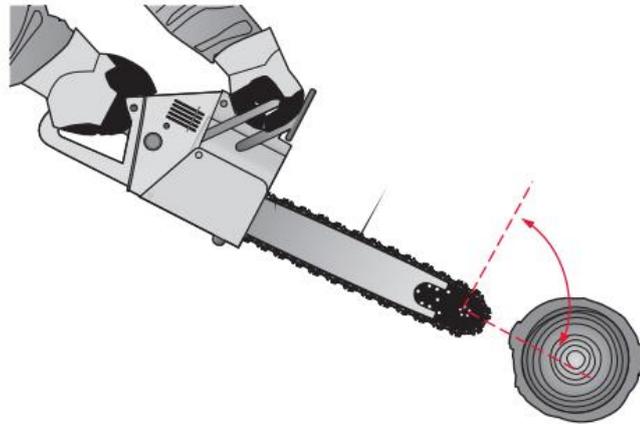


Fonte: Stihl, 2017.

- Protetor auricular (abafador): possui haste metálica tipo mola, fabricado em aço especial galvanizado, ligado por grampo duplo regulável. Acoplado ao capacete, o protetor visa proteger o ouvido do operador de ruídos excessivos advindos da motosserra e do ambiente de trabalho.
- Protetor facial (viseira): possui a função de proteger o rosto do operador contra galhos e serragens. Este deve ser acoplado ao capacete e confeccionado em material plástico com tela de náilon, na cor preta.

A utilização correta dos EPI's, diminui o risco do operador de motosserra que possa sofrer algum acidente, porém, alguns cuidados no manuseio desta máquina devem ser tomados, como o risco de rebote. Segundo Haselgruber; Grieffenhagen (1989) e Lopes et al. (2001), a parte superior da ponta do sabre da motosserra é conhecida como área de rebote. Quando esta parte entra em contato com um objeto, como galho ou ramo, existe o perigo de causar uma reação reversa muito rápida, impulsionando o sabre para cima e para trás em direção do operador. Na Figura 11, pode-se observar a área de risco de rebote da motosserra.

Figura 11 – Área de rebote da motosserra



Fonte: Carlton, 2013.

Fiedler (1998) afirma que o diagnóstico do ambiente físico de trabalho, objetiva reconhecer as condições de realização das atividades. As normas regulamentadoras são um conjunto de requisitos e procedimentos relativos à segurança e medicina do trabalho. Dessa forma, é possível recomendar melhorias na maneira de realização das atividades, com conforto, bem-estar e segurança, e assim, melhorar os níveis de qualidade, eficiência e produtividade.

2.5 QUESTIONÁRIOS

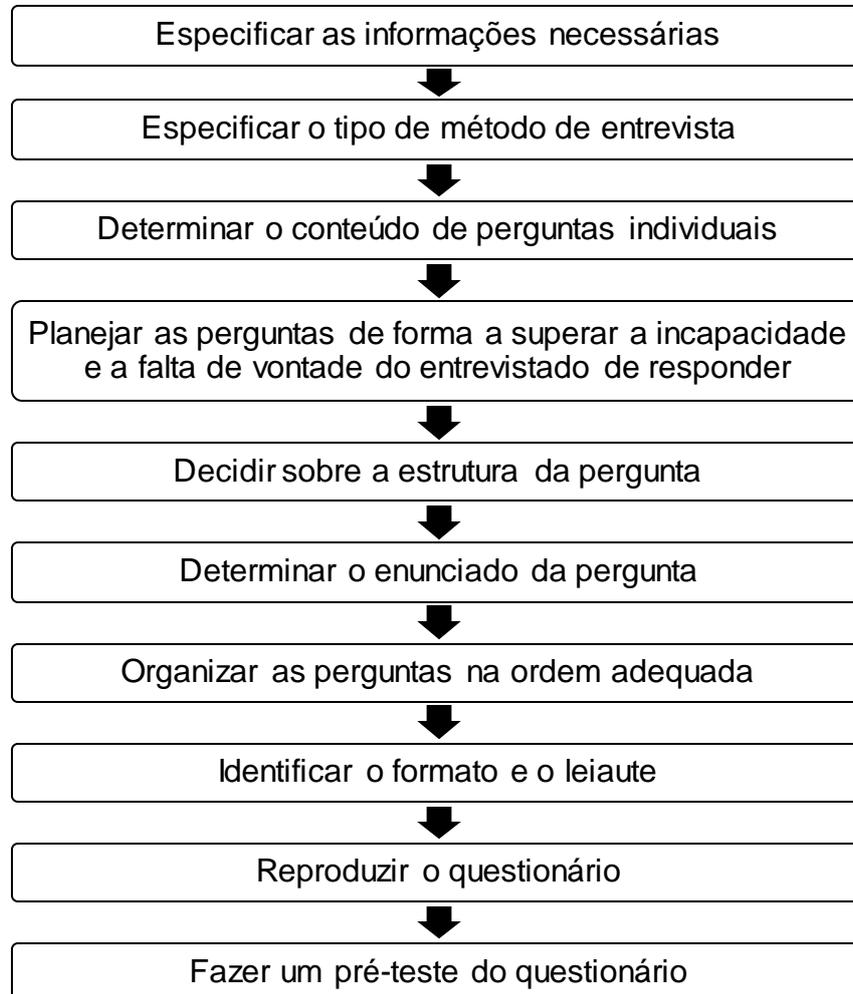
A entrevista é uma forma de diálogo assimétrico e uma técnica fundamental de investigação. Busca de uma das partes, coletar dados e, da outra, se apresenta como fonte de informação. Tem também, objetivos voltados para diagnóstico e orientação (GIL, 2010).

Para Bowers (2012) um questionário pode ser chamado de roteiro, formulário de entrevista ou instrumento de medida. Esse é visto como um grupo de perguntas formais, escritas ou orais, com foco em obter dados dos entrevistados. A autora afirma que “o questionário é um dos elementos de um pacote de coleta de dados que pode incluir também procedimentos de campo, como instruções para selecionar, abordar e interrogar os entrevistados; [...]” (p. 242).

Sendo assim, os questionários estruturados para esta pesquisa foram concebidos pelo autor a partir de uma série de etapas, segundo metodologia de

Bowers (2012), que estão apresentadas na Figura 12.

Figura 12 – Processo de elaboração de questionários



Fonte: Bowers, 2012.

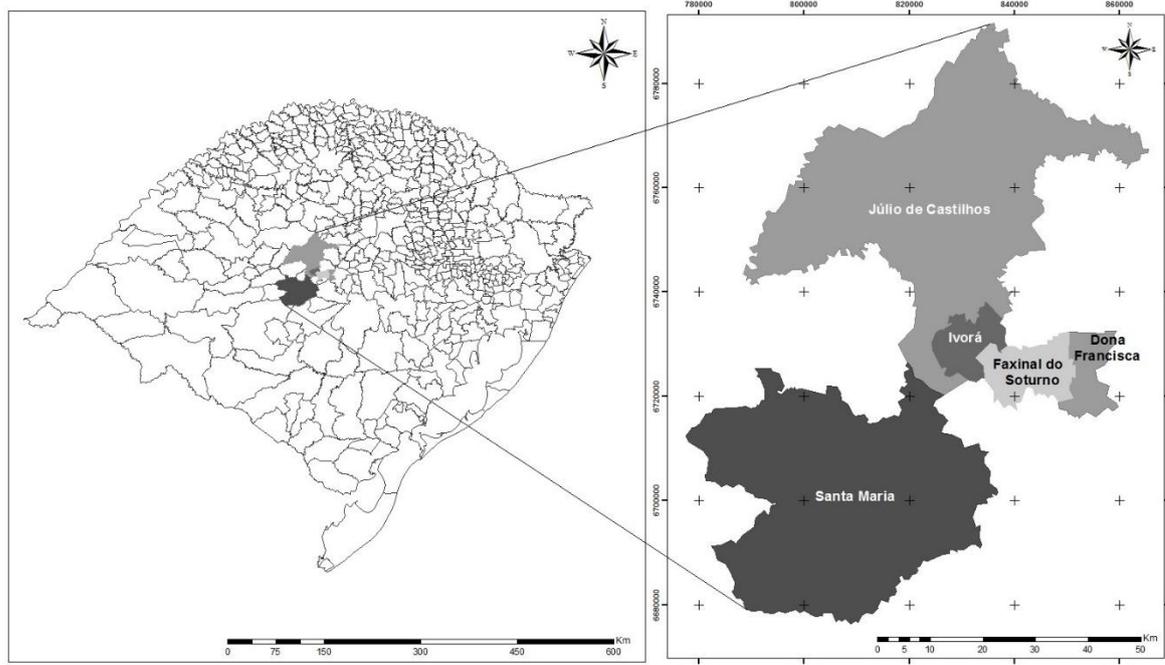
Conforme a metodologia proposta por Gil (2010), foram aplicados questionários com perguntas abertas, fechadas e dependentes. Para responder as questões abertas, é solicitado ao entrevistado que responda de forma livre. Questões fechadas são preparadas com diferentes alternativas para que, o respondente escolha sua resposta entre as opções. As questões dependentes são as formuladas acerca de um determinado assunto, onde uma questão condiciona a outra.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO

O trabalho para caracterização referente ao uso e estado de conservação de motosserras foi realizado por meio de visitas em propriedades rurais na Região Central do Estado do Rio Grande do Sul, contemplando os municípios de Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Júlio de Castilhos e Santa Maria (Figura 13), segundo o IBGE (2017).

Figura 13 – Posicionamento dos municípios amostrados



Fonte: Adaptado de IBGE, 2017.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS

A matriz econômica da região avaliada baseia-se no cultivo de arroz, soja, milho, fumo e feijão preto, além da expressiva importância da bovinocultura de leite e de corte, com algum destaque para a ovinocultura. A Emater desta região atende cerca de 40% dos agricultores familiares existentes nessa área, entre agricultores e pecuaristas familiares, quilombolas, indígenas, pescadores e assentados da reforma

agrária (EMATER, 2017).

3.3 ENTREVISTA COM OS PRODUTORES RURAIS

O primeiro contato com os produtores foi realizado através do dia de campo em conjunto com os técnicos da Emater/RS, aplicando-se um questionário (Quadro 1), visando inquiri-los se os mesmos aceitavam receber uma visita para conferência da motosserra em sua posse.

Quadro 1 – Questionário aplicado no primeiro contato com o produtor rural

Data: ___/___/_____ Idade: _____ Escolaridade: _____ Cidade: _____ Marca/modelo da motosserra: _____ Tempo de uso da motosserra: _____
OPERADOR
Quem opera a motosserra? <input type="checkbox"/> Produtor <input type="checkbox"/> Familiares <input type="checkbox"/> Todos <input type="checkbox"/> Outros _____ Quais atividades são realizadas com a motosserra? <input type="checkbox"/> Abate de árvores <input type="checkbox"/> Seccionamento de madeira <input type="checkbox"/> Desdobramento de madeira <input type="checkbox"/> Outras atividades: _____ Fez treinamento? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Se sim, onde? _____ Quem? _____ Tempo? _____ Usa EPI's? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Se sim, quais? <input type="checkbox"/> Luvas <input type="checkbox"/> Botas <input type="checkbox"/> Capacete <input type="checkbox"/> Viseira <input type="checkbox"/> Calça anticorte <input type="checkbox"/> Calça jeans Protetor auricular: <input type="checkbox"/> concha <input type="checkbox"/> interno Outros: _____ Têm dificuldades com o uso? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Máquina _____ Operação _____ Ocorrência de acidente? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Gravidade: <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Alto Hospital _____

Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Os produtores que aceitaram participar da pesquisa foram, posteriormente, visitados (Figura 14). No momento da visita, foi aplicado um segundo questionário (item 3.4), visando coletar informações sobre a máquina, manejo e operações. Ao final da visita, entregou-se aos produtores rurais um folder de divulgação do projeto (Apêndice B).

Figura 14 – Entrevista com o produtor rural



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Para estruturar o segundo questionário realizou-se pesquisa via *web*, nos manuais técnicos dos fabricantes das motosserras de motor ciclo Otto dois tempos comercializados no Brasil. Para aporte do levantamento foi utilizada a pesquisa realizada por Hilgert et al. (2015), onde detectaram que no País são vendidas 11 marcas com 86 modelos de motosserras.

Na avaliação das motosserras foi utilizado um roteiro de verificação das mesmas (Apêndice A), bem como, ferramentas para manipular os componentes da máquina. Na Figura 15, está apresentado o kit de ferramentas necessárias para realizar a manutenção, composto por: lima chata, lima redonda, cabo de lima, portailima, pincel, escovão de aço, ferramenta para medir a profundidade do dente da corrente, chave de fenda (123x3mm), alicate, chave de vela (19x13 mm), luvas e estopa.

Figura 15 – Ferramentas utilizadas nas verificações das motosserras



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

3.4 AVALIAÇÃO DA MOTOSSERRA

Nas máquinas foram avaliados os itens de segurança, manutenção e ferramentas, bem como, os conjuntos de corte e o motor, conforme Figura 16.

Figura 16 – Verificação das motosserras



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

3.4.1 Dispositivos de segurança

Foram verificados os dispositivos de segurança que estavam em condições de uso, tais como: protetor de sabre, freio de corrente, pino pega-corrente, protetor de mão direita, protetor de mão esquerda e trava de segurança do acelerador. Foi avaliado, também, o estado de conservação do pino pega-corrente, caso o mesmo estivesse presente no equipamento, as condições dos cabos e conexões e, se a motosserra possuía sistema antivibratório (Quadro 2).

Quadro 2 – Itens de segurança da motosserra

Dispositivos de segurança em condições de uso: <input type="checkbox"/> Protetor de sabre <input type="checkbox"/> Freio de corrente <input type="checkbox"/> Pino pega-corrente <input type="checkbox"/> Protetor de mão direita <input type="checkbox"/> Protetor de mão esquerda <input type="checkbox"/> Trava de segurança do acelerador Estado de conservação do pino pega-corrente: <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Mediano <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Ausente Possui sistema antivibratório: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Cabos e conexões: <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Mediano <input type="checkbox"/> Bom _____
--

Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Após a avaliação inicial, questionou-se sobre a maneira que o produtor realizava a partida da motosserra: sobre o solo, apoiado nos joelhos, segurando no ar, puxando o cordão de arranque ou jogando a motosserra para baixo e/ou puxando o cordão de arranque (Quadro 3).

Quadro 3 – Formas de fazer funcionar o motor da motosserra

Arranque da motosserra: <input type="checkbox"/> Segura no ar e puxa <input type="checkbox"/> Apoiado nos joelhos <input type="checkbox"/> Em solo <input type="checkbox"/> Jogando a motosserra para baixo e puxando o arranque

Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

3.4.2 Avaliação do conjunto motor

Na avaliação do conjunto motor, foi verificada a presença/ausência do filtro de

ar, realização de limpeza do filtro de ar, da vela, das aletas do motor e do reservatório de combustível. Também foi verificado, se o produtor rural realizava regulagens do carburador e se este estava regulado; calibragem da vela e folga no cordão de arranque (Quadro 4). Para conferir se o carburador estava regulado, foi solicitado ao produtor rural que ligasse a sua máquina e, ao observar se a corrente realizava a rotação involuntária sem o acionamento do acelerador, foi considerado que o carburador estava desregulado.

Quadro 4 – Itens para avaliação do conjunto motor de motosserras de ciclo Otto dois tempos

Filtro ar: <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Ausente Realiza limpeza: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Ar <input type="checkbox"/> Gasolina Calibragem da vela: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Realiza limpeza da vela? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Limpeza das aletas do motor: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não _____ Período de substituição de filtro de combustível: _____ Quando realiza a limpeza do reservatório de combustível? <input type="checkbox"/> 30 dias <input type="checkbox"/> 6 meses <input type="checkbox"/> 1 ano <input type="checkbox"/> Outro: _____ Regulagens do carburador: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Carburador: <input type="checkbox"/> Regulado <input type="checkbox"/> Não está regulado Cordão de arranque, possui folga? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Sobre o abastecimento, questionou-se sobre era qual o tipo de óleo lubrificante utilizado pelo produtor para realizar a mistura com a gasolina: óleo para motores dois tempos ou óleo de cárter. Também, foi questionado, qual a proporção de gasolina e óleo lubrificante que utilizava (1:25, 1:50 ou outros). Sobre a mistura da gasolina e do óleo lubrificante, foi questionado se o produtor rural realizava o procedimento ou se a mesma era manipulada em postos de combustíveis ou similares. Foi questionado sobre a utilização de lona durante o abastecimento e o recipiente onde era realizada a mistura, limitando-os com as seguintes variáveis: embalagem graduada, garrafas de plástico ou outros tipos de reservatórios. Ainda foi questionado se o produtor realizava a retirada do combustível quando a motosserra ficava parada por longo período ou no fim da jornada de trabalho (Quadro 5).

Quadro 5 – Óleo lubrificante e abastecimento

Tipo de óleo lubrificante: Óleo do cárter Óleo 2 tempos Outros: _____
 Proporção de óleo lubrificante: 1:25 1:50 Outra: _____
 Abastecimento: Utiliza lona Sim Não Prepara a mistura? Sim Não
 Onde prepara a mistura? Embalagem graduada Garrafa de plástico (PET)
 Outros: _____
 Retira o combustível quando a máquina fica parada por um longo período ou no fim de jornada de trabalho? Sim Não

Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

3.4.3 Avaliação do conjunto de corte

Foram avaliados os componentes que compõem o conjunto de corte da motosserra. No sabre foi verificada a limpeza das canaletas e a calibração do limitador de profundidade, desgaste da ponteira, inversão do sabre e a realização da limpeza dos orifícios de lubrificação e de saída de óleo lubrificante, como apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 – Itens para avaliação do conjunto de corte

Sabre: Limpeza das canaletas Desgaste da ponteira
 Realiza inversão do sabre: Sim Não
 Realiza a calibração do limitador de profundidade? Sim Não
 Realiza limpeza do orifício de lubrificação do sabre e saída de óleo: Sim Não

Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Após a verificação do sabre analisou-se a corrente. Foi verificado o ângulo de afiação dos dentes, a ocorrência de troca da corrente, tempo de uso, tipo de óleo utilizado para lubrificação. Verificou-se, também, o desgaste de pinhão/coroa, regulagem da bomba de óleo, funcionamento da embreagem e a quantidade de óleo lubrificante que sobra após a utilização de cada tanque de gasolina, itens apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 – Itens para a avaliação da corrente

<p>Corrente: Realiza troca de corrente? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Tempo de uso: _____</p> <p>Que ângulo de afiação da corrente utiliza? <input type="checkbox"/> 30° <input type="checkbox"/> 35° <input type="checkbox"/> Sem ângulo <input type="checkbox"/> _____</p> <p>Tipo de óleo lubrificante utilizado na corrente: <input type="checkbox"/> Óleo queimado do motor</p> <p><input type="checkbox"/> Óleo de transmissão <input type="checkbox"/> Animal <input type="checkbox"/> Vegetal <input type="checkbox"/> Indicado pelo fabricante</p> <p><input type="checkbox"/> Outros _____</p> <p>Bomba de óleo da corrente: <input type="checkbox"/> Regulada <input type="checkbox"/> Não regulada</p> <p>Desgaste de Pinhão/Coroa: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>Funcionamento da embreagem: <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Bom</p> <p>Para cada tanque gasto de gasolina, quanto sobra de óleo lubrificante no reservatório? <input type="checkbox"/> 20% <input type="checkbox"/> 30% <input type="checkbox"/> _____</p>
--

Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

3.4.4 Manutenção e ferramentas

Na sequência, perguntou-se sobre a manutenção e o afiamento dos dentes da corrente da motosserra. Os produtores responderam aos seguintes questionamentos: quem executa; onde é realizada a manutenção; quais as ferramentas que o produtor possui para auxiliar na afiação da corrente da máquina (lima chata, lima redonda, porta lima, limitador de profundidade, chave de vela e pincel) e, para auxiliar na derrubada das árvores (cunha, marreta e alavancas), conforme apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 – Manutenção, afiamento e ferramentas

<p>Manutenção: quem realiza? _____</p> <p>Afiamento: onde e quem realiza? _____</p> <p>Ferramentas: <input type="checkbox"/> Lima chata <input type="checkbox"/> Lima redonda <input type="checkbox"/> Porta lima <input type="checkbox"/> Cunha <input type="checkbox"/> Marreta</p> <p><input type="checkbox"/> Limitador de profundidade (Gabarito) <input type="checkbox"/> Chave de vela <input type="checkbox"/> Pincel</p> <p><input type="checkbox"/> Outros: _____</p>

Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Após a coleta dos dados, estes foram tabulados, em planilha eletrônica utilizando o *software Microsoft Excel®*, e submetidos a uma análise exploratória por meio de utilização descritiva, com uso de frequência percentual. Os resultados estão estruturados de forma a apresentar informações que caracterizam os produtores

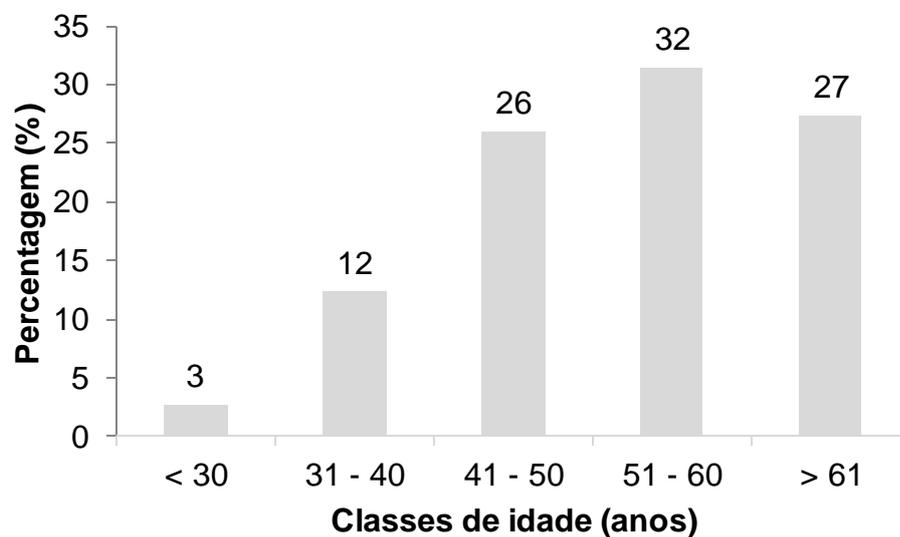
rurais, que fazem uso de motosserras em suas atividades, após a verificação de 73 máquinas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS

Após o processamento dos dados foi possível caracterizar os produtores rurais entrevistados. Em função da amplitude da idade dos entrevistados, foram geradas cinco classes: a primeira, abaixo dos 30 anos; a segunda, entre 31 e 40 anos; a terceira, entre 41 e 50 anos; a quarta, entre 51 e 60 anos e última acima de 61 anos. Constatou-se que 32% dos produtores rurais se concentra na faixa quatro, conforme pode ser visualizado na Figura 17. Em trabalhos realizados em empresas de colheita florestal por Sant'Anna & Malinovski (2002), avaliando operadores de motosserra profissionais, obtiveram idades médias de 32,3 anos. Em trabalho semelhante, realizado por Fiedler (2000), com operadores da colheita florestal no Norte da Bahia, constatou idade média de 29 anos.

Figura 17 – Percentual das faixas etárias do produtores rurais



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Ainda, analisando as informações da Figura 17, destaca-se 85% dos entrevistados apresentam idade acima de 41 anos, contrapondo os resultados dos trabalhos realizados com operadores profissionais na colheita florestal. Esta situação

é típica da pequena propriedade rural familiar da região avaliada.

Quanto a sua escolaridade, foi verificado que: 62% dos produtores rurais possuem o ensino fundamental incompleto; 11% completaram o ensino médio; e somente 4% possuem o ensino superior, conforme apresentado na Tabela 2. Em estudo realizado por Leite (2002), 62% dos operadores profissionais de motosserra, de empresas prestadoras de serviços na colheita florestal, possuíam apenas o ensino fundamental incompleto, sendo 19,9% analfabetos, 11,6% possuíam o ensino fundamental completo e somente 6% o ensino médio completo ou nível acima deste. O autor evidenciou, em seu estudo, a baixa exigência de qualificação do trabalhador, o que compromete o desempenho, visto que, estes trabalhadores teriam dificuldades nos treinamentos para a compreensão das instruções e normas estabelecidas.

Tabela 2 – Nível de escolaridade dos produtores rurais entrevistados

Escolaridade	Frequência	Porcentagem(%)
Fundamental incompleto	45	62
Fundamental completo	10	14
Médio incompleto	5	7
Médio completo	8	11
Técnico agrícola	1	1
Superior incompleto	1	1
Superior completo	3	4
Total	73	100

Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

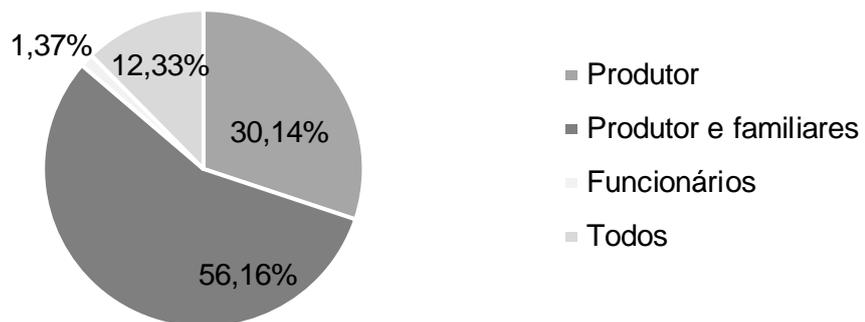
O ensino fundamental é o início do processo de letramento e as primeiras noções de alfabetização, a iniciação matemática, os conhecimentos sobre o mundo natural e o mundo da cultura (CAMPOS, 2009). Quando se tem um aperfeiçoamento do ensino de aprendizagem da alfabetização e do letramento, existe a possibilidade do indivíduo aprender melhor determinados conteúdos. Mediante o exposto, ao verificar que a grande maioria dos produtores rurais possuem o ensino fundamental incompleto possa estar relacionado com as dificuldades de interpretar manuais,

artigos técnicos e outros materiais que os auxiliem nas atividades com a motosserra.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA OPERAÇÃO COM MOTOSSERRA

Na caracterização do operador de motosserra, constatou-se 56,16% do manuseio da motosserra é realizado pelo produtor rural e/ou familiares. Ainda, 30,14% das atividades operacionais são realizadas somente pelo produtor rural e apenas 1,37% são exclusivamente funcionários. Por outro lado, em 12,33% dos casos, foi relatado que as operações são realizadas por todos os operadores, conforme apresentado na Figura 18.

Figura 18 – Operadores de motosserra no ambiente da propriedade rural (%)

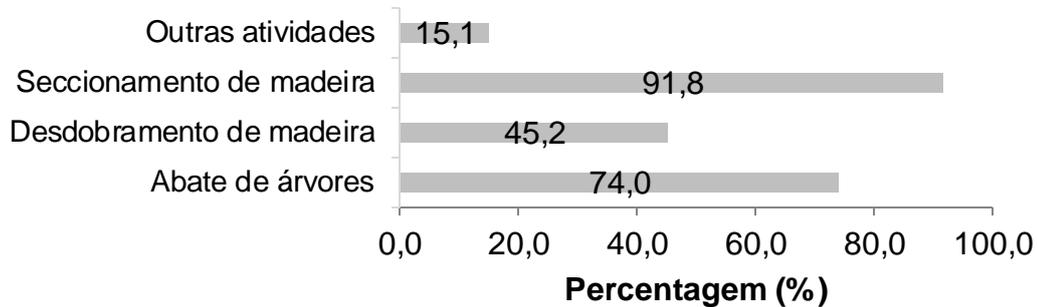


Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

A utilização das motosserras nas atividades rurais é importante. São empregadas para o corte/abate de árvores, bem como, no processamento de madeiras para a finalidade de uso na construção de galpões, moirões, palanques, pontilhão de traves, entre outros. Ainda, são muito utilizados no processamento de madeira para fins energéticos, poda de árvores e limpeza de área.

Ao realizar o questionamento com perguntas abertas, inquiriu-se em que atividade operacional, o produtor rural utiliza a motosserra. Constatou-se que 91,8% dos entrevistados realiza o seccionamento de madeira em sua propriedade; 74,0% realiza o abate de árvores, 45,2% faz o desdobro de madeira e 15,1% empregam em outras atividades, como pode ser visto na Figura 19.

Figura 19 – Atividades realizadas com a motosserra pelos produtores rurais



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Ao perguntar aos produtores rurais sobre as dificuldades que possuem no manuseio e operação com essa máquina, 88% afirmaram não possuí-la. Relatam que esta é de fácil manipulação.

Ao questioná-los sobre a realização de treinamentos para manuseio de motosserras, 96% dos entrevistados afirmaram não ter realizado treinamentos e/ou ter recebido instruções técnicas para o uso das mesmas. Stawicki & Sedlak (2016) afirmam que a utilização amadora de motosserras torna impossível monitorar como elas são utilizadas, e, devido a falta de conhecimento técnico e consciência do risco ambiental, a operação torna-se uma prática perigosa.

Em um estudo realizado por Sant'Anna e Malinovski (1999), aponta que se faz necessário analisar e aprimorar as condições de segurança, bem-estar e conforto do operador de motosserra, visto que, o corte de madeira com esta máquina é uma atividade de alto risco e de elevada exigência física. Em razão disso, faz-se necessário o uso de equipamentos de proteção individual (EPI's). Porém, verificou-se que apenas 5% dos entrevistados relatou utilizar algum tipo de EPI. Nenhum dos entrevistados informou fazer uso do vestuário completo de proteção individual, que segundo os manuais dos fabricantes de motosserras e a NR 12, anexo V.

Destaca-se que o uso da calça anticorte e das botas com ponteira de aço minimizam o risco de cortes ou lesões nos membros inferiores causados pela corrente da motosserra. Este tipo de acidente ocorre é comum no rompimento da corrente, desatenção, postura inadequada de trabalho, desequilíbrio na operação, entre outros.

Borges (2015) indica que os operadores de motosserras devem ser treinados

com frequência para que utilizem de forma correta os equipamentos e adotem procedimentos seguros do ponto de vista da correção postural.

Os produtores rurais que utilizam motosserras sem os EPI's estão suscetíveis a acidentes laborais. Foi constatado em pesquisa realizada por Fiedler et al. (2007) que motosserras nas atividades de corte apresentam níveis de ruído de até 105,7 decibéis (dB), índice acima do permitido na NR 15. Esta norma, recomenda para uma jornada de trabalho de 8 horas, níveis máximos de 85 dB sem proteção auricular e não pode ultrapassar uma dose de 100%. Corroborando a isso, Yanagi et al., (2012) inferem que o uso de EPI's, como protetores auriculares, são necessários devido à exposição do operador a níveis elevados. Em pesquisa realizada com bombeiros florestais dos EUA, demonstrou a perda auditiva causada pelo uso de motosserras e pela falta de descanso auditivo (BROYLES et al. 2017). Isso demonstra a necessidade do uso correto e constante de protetores auriculares, evitando a redução da capacidade auditiva.

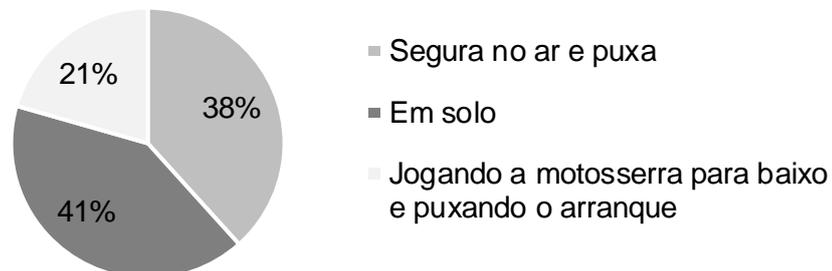
Além do protetor auricular, é de suma importância o uso de capacete com viseira, para proteger o operador de componentes da copa da árvore, serragem oriunda do corte ou até mesmo de componentes metálicos de origem da corrente. As luvas acompanham o kit de segurança do operador, evitando ferimentos indesejados nas extremidades dos membros superiores, principalmente, durante a operação de afiação da motosserra, durante o corte, em função de ramos, galhos, feras, batidas indesejadas e picadas de animais peçonhentos e insetos. Protege ainda, o operador durante a manipulação de óleos e combustíveis.

Analisando a questão operacional, quanto a segurança, 26% dos produtores rurais entrevistado informaram já ter sofrido algum acidente relacionado a operação com a motosserra, podendo estar relacionado ao não uso do EPI. Estes afirmaram que existe o desconforto físico ao trabalhar com a motosserra. Borges (2015) por meio de ferramentas de análise ergonômica do trabalho, avaliou operadores de motosserra. Destacou a ocorrência de lombalgias e desconforto, em função do esforço físico acentuado e às constantes mudanças de posição corporal do operador. Laschi et al. (2016), afirmam que as operações florestais foram classificadas como uma das atividades mais perigosas dos setores produtivos nos Alpes Italianos. Em sua pesquisa, os autores obtiveram um índice médio de frequência de 88 feridos por milhão de horas trabalhadas, no período de análise compreendido entre os anos de 1995 a 2013. O abate de árvores e o processamento da madeira foram as etapas mais

perigosas para as operações florestais, que correspondem a 31% dos acidentes totais ocorridos.

Uma das etapas operacionais que demandam de atenção e zelo do operador é o momento de fazer funcionar o motor da motosserra. Os fabricantes de motosserras, bem como, pesquisadores, autores de materiais técnicos e institucionais (HASELGRUBER; GRIEFFENHAGEN, 1989; LOPES et al., 2001; STIHL, 2004; VERLAG EUROPA-LEHRNITTEL, 2013;), orientam que o método de partida da motosserra seja realizado em solo ou, com a motosserra apoiada entre os joelhos. Corroborando a isso, verifica-se na Figura 20 que, 41% dos entrevistados realizava a partida em solo. Porém, o restante dos entrevistados optou pelos métodos não seguros, como: jogar a motosserra para baixo e puxar o cordão de arranque ou, jogar a motosserra no ar e puxar o cordão. Optando por estes dois métodos, o operador está se expondo a riscos ergonômicos e de segurança de operação.

Figura 20 – Percentual do método de partida da motosserra



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Em análise da Figura 19, observa-se que apenas 21% dos produtores rurais entrevistados informam realizar a partida, sobre o solo, de forma segura. Fato este, exposto anteriormente, neste item, pode ter correlação com o baixo índice de produtores rurais capacitados para operar esta máquina de forma adequada.

4.3 VERIFICAÇÃO DAS MARCAS E MODELOS DAS MOTOSSERRAS

Ao analisar as marcas das motosserras encontradas na pesquisa, constatou-

se que a marca Stihl¹ representa 89,0%, seguido da marca Husqvarna¹ com 5,5%, Vulcan¹ (2,7%) e as marcas McCulloch¹ e Kawashima¹, cada uma com 1,4%, respectivamente, conforme visto na Tabela 3.

Tabela 3 – Distribuição das marcas e modelos das motosserras verificadas

Marca®	Modelo	Potência (kW)	Frequência	Porcentagem(%)
Husqvarna®	61	2,9	2	5,5
	236	1,4	1	
	460	2,7	1	
Kawashima®	KWS 5218	2,7	1	1,4
McCulloch®	MAC 738	1,5	1	1,4
Stihl®	08S	2,8	33	89,0
	038	3,6	3	
	170	1,3	13	
	180	1,5	4	
	360	3,4	1	
	361	3,4	4	
	380	3,9	3	
	381	3,9	3	
	390	3,9	1	
Vulcan®	VS 560	2,5	2	2,7
Total	-	-	73	100

Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Para a marca com maior representatividade, neste estudo, foram identificados nove modelos. Dentre estes, o modelo 08S representa 45% do total das unidades verificadas. Este modelo é um dos mais antigos comercializados no Brasil por este fabricante, segundo Lopes et al. 2001; Sant'anna, 2014. Na Figura 21 é ilustrado uma unidade de motosserra encontrada a campo. Constatou-se no levantamento que os produtores rurais que já possuíram, ou ainda possuem esse modelo, estão substituindo-as por máquinas novas.

¹ A citação de marcas e modelos comerciais não implica em aprovação ou recomendação das mesmas por parte da autora.

Figura 21 – Motosserra Stihl 08S



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

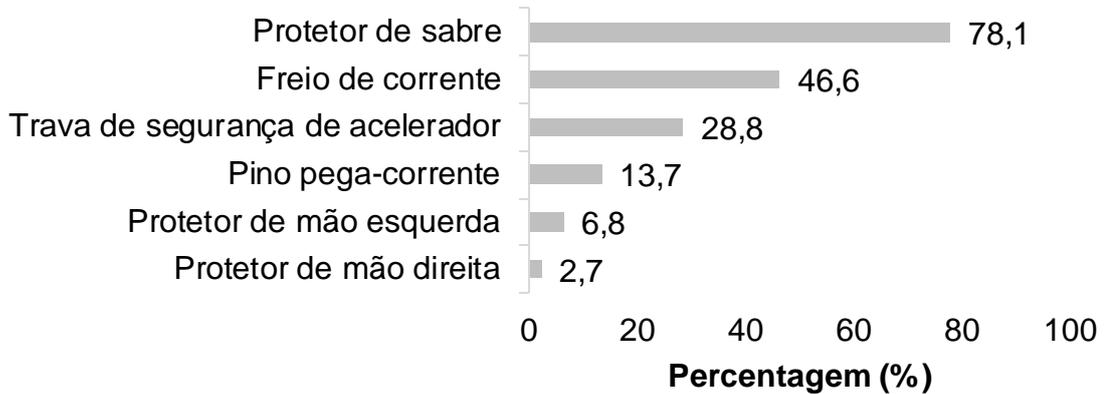
Após o processamento dos dados foi verificado que os produtores rurais possuem motosserras da classe III, conforme a classificação de Hilgert et al (2015). Para a classe IV, que engloba as máquinas de uso em operações de colheita profissional, foram encontradas apenas 10 unidades de motosserras, representando 13,7% do total de unidades avaliadas. Os modelos encontrados nesta classe foram: 038, 380, 381 e 390, que correspondem a 3,6 kW, no primeiro modelo, e 3,9 kW nos demais, respectivamente.

4.3.1 Dispositivos de segurança

Quando conferidas as condições em que se encontram os dispositivos de segurança das motosserras, foram observados que os protetores de mãos, tanto o direito quanto o esquerdo, estavam em boas condições em mais de 90% das avaliações. 71% das travas de segurança do acelerador e 53% do freio de corrente, mecanismos que protegem e auxiliam o operador caso o acelerador da motosserra seja acionado involuntariamente ou no caso de rebote, estavam em condições de uso (Figura 22). Caso algum destes mecanismos não estiver funcionando corretamente, os fabricantes recomendam que a máquina não seja utilizada. Saliendam, que seja encaminhado para a assistência técnica para realizar o conserto. Caso os dispositivos de segurança não existirem na motosserra, esta não pode ser utilizada conforme a

orientações do Ministério do Trabalho e Emprego na NR 12, anexo V. Recomenda-se assim, a substituição da máquina, pois esta expõe o operador a riscos.

Figura 22 – Dispositivos de segurança presente nas motosserras avaliadas (%)



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Ao analisar a Figura 22, se destaca que somente 21,9% das motosserras dispõem de protetor de sabre. Componente importante, pois protege o operador de riscos de acidente durante o transporte, bem como protege a máquina de possíveis avarias e o contato com o solo. O segundo fator de maior gravidade verificado, é a não funcionalidade do freio de corrente ou ausência deste. Esta situação expõe o operador a riscos de cortes na região da face, em caso de rebote da máquina. Ainda, para o item trava de segurança do acelerador, apurou-se que 28,8% das motosserras não apresentavam ou não estavam em condições de uso. A ausência ou inadequação deste, possibilita que o operador acelere a motosserra de forma involuntária, o que o expõe a riscos de cortes gerais.

Com relação ao pino pega corrente ou retentor de corrente, este estava ausente em 13,7% das motosserras. Das que apresentavam este dispositivo, 84% encontravam-se em condições com pouca ou nenhuma marca de uso. Na ausência deste, os operadores estão suscetíveis a acidentes oriundos do rompimento ou desprendimento da corrente do sabre pelo tensionamento indevido.

Ainda avaliando a qualidade das motosserras, constatou-se que 53% das motosserras avaliadas possuem o sistema antivibratório. Segundo Streit; Oliveira; Haselgruber (1986) este sistema protege as mãos dos operadores contra a doença,

chamada “dedos brancos”, provocada pela vibração da máquina na operação.

4.3.2 Conjunto motor

Do total das máquinas avaliadas 4% não apresentavam sequer o filtro de ar no momento da verificação, conforme apresentado na Figura 23. Segundo Streit; Oliveira; Haselgruber (1986), o filtro de ar retém o pó do ar respirado e assim, reduz o desgaste das peças do motor e mecanismos de acionamento.

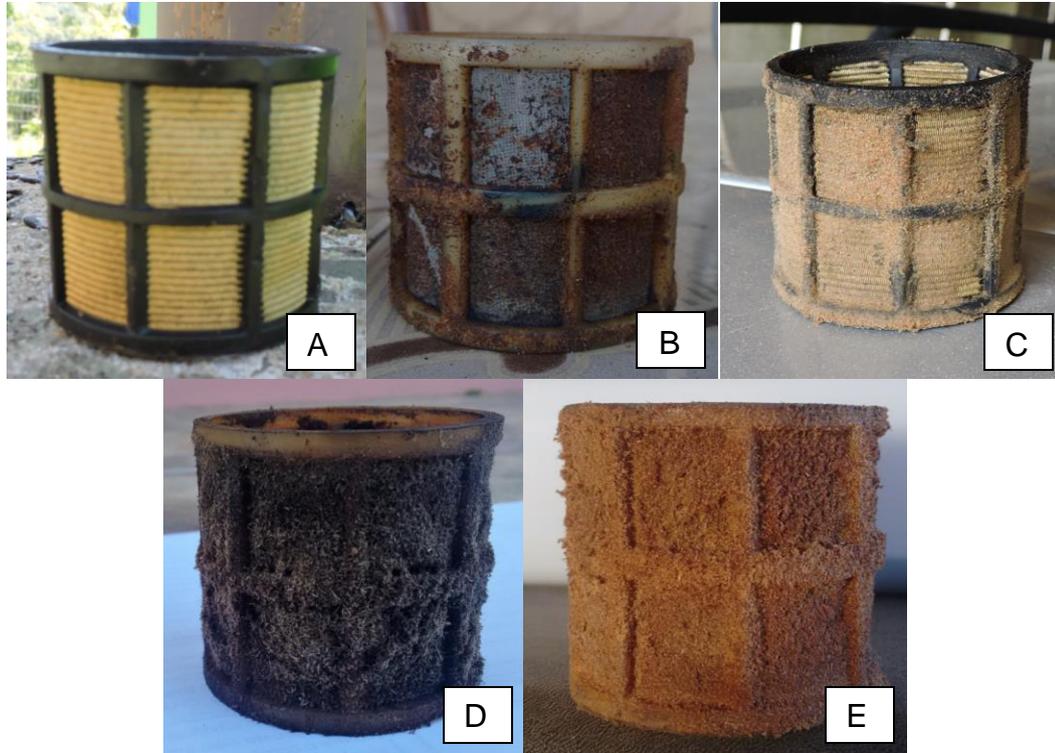
Figura 23 – Exemplar de motosserra sem filtro de ar no momento da avaliação



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Pode-se observar, na Figura 24, o estado de conservação dos filtros verificados, como: filtros limpos (A), que necessitam de limpeza (B e C) e filtros com excessivo resíduo de serragem (D e E). A limpeza do filtro de ar é um item que faz parte das recomendações a serem realizadas na manutenção diária da motosserra (STREIT; OLIVEIRA; HASELGRUBER, 1986; HASELGRUBER; GRIEFFENHAGEN, 1989; LOPES et al., 2001; STIHL, 2004; VERLAG EUROPA-LEHRNITTEL, 2013). Caso não seja realizada a limpeza diária deste componente, poderão ocorrer perdas de potência, redução da capacidade operacional e aumento no consumo de combustível.

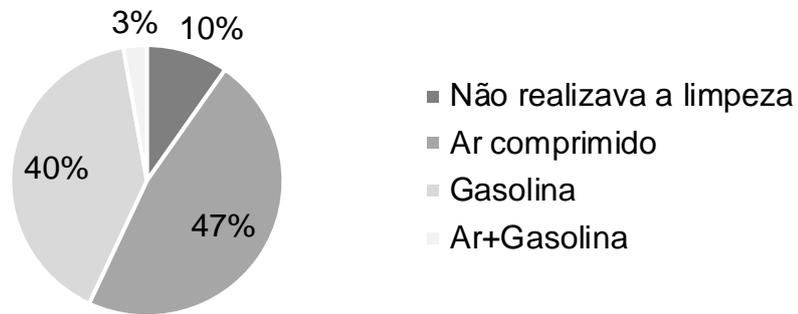
Figura 24 – Filtros de ar das motosserras verificadas: filtro limpo (A); filtros parcialmente limpos (B e C); filtros sujos (D e E).



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Dos 96% dos filtros presentes e verificados, 10%, apresentavam-se limpos, pois eram novos ou porque o produtor rural realizava a manutenção de forma adequada. Os demais filtros verificados necessitavam de limpeza. Os produtores rurais que utilizam ar comprimido para realizar a limpeza do filtro somam 47% dos casos. Outros 40% dos entrevistados afirmaram utilizar gasolina e em 3% dos casos a limpeza era realizada de ambas as maneiras, conforme exposto na Figura 25.

Figura 25 – Maneiras para limpar o filtro de ar utilizadas pelos produtores



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Inferindo sobre o conjunto motor, fez-se a pergunta: “O produtor realiza as regulagens da motosserra?”. Esta pergunta foi respondida positivamente por 60,3% do produtores. Dentre estes, foi constatado que o carburador estava desregulado em 15% das motosserras verificadas. Segundo o fabricante Husqvarna (2004), havendo instrução para o usuário regular corretamente este componente, o mesmo poderia aproveitar a máxima potência da máquina.

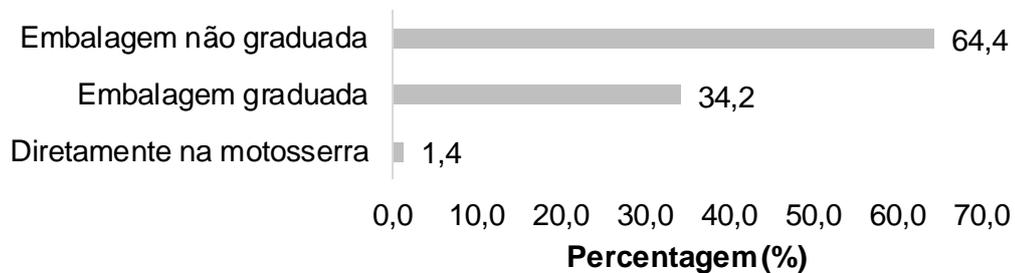
É questionável a qualidade das regulagens realizadas nas máquinas conferidas, pois, se observou que somente 36% dos carburadores verificados apresentaram regulagem adequada. Foi verificado que as motosserras não estavam com a regulagem correta de aceleração, que é quando a motosserra está ligada e a corrente realiza o movimento de rotação sem o acionamento do acelerador.

Ao conferir o tanque de combustível, foi verificado que em 78% dos casos o produtor rural não retira o combustível ao final da jornada de trabalho. Isto leva a formação de “borra” no interior do tanque e o entupimento do filtro de combustível. A borra é uma massa marrom ou preta, podendo prejudicar o funcionamento do sistema de injeção de combustíveis nos motores (OTTONELLI et al., 2016). Os fabricantes recomendam a não utilização de combustível envelhecido (combustível misturado a mais de dez dias), e sim, que a mistura seja realizada com a quantidade necessária para o trabalho diário. Ainda, sugerem que as manutenções sejam realizadas somente em assistência técnica, em virtude de seus funcionários serem capacitados com as informações técnicas necessárias.

Ao questionar sobre o tipo de óleo que é misturado com a gasolina, todos os

entrevistados informaram utilizar óleo para motores dois tempos. Dos entrevistados, 97% relataram realizar a mistura da gasolina com o óleo dois tempos e 3% informaram que a mistura era feita em postos de combustíveis, pois desconhecem o procedimento. Dos produtores rurais, 64% informaram utilizar embalagens não graduadas, como galões e garrafas plásticas (Figura 26). Essa prática não é recomendada, pois a adequada formulação nas quantidades de gasolina e óleo dois tempos propicia o bom desempenho da máquina e a lubrificação do conjunto interno do motor.

Figura 26 – Recipientes utilizados pelo produtor rural para realizar mistura da gasolina + óleo dois tempos



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017

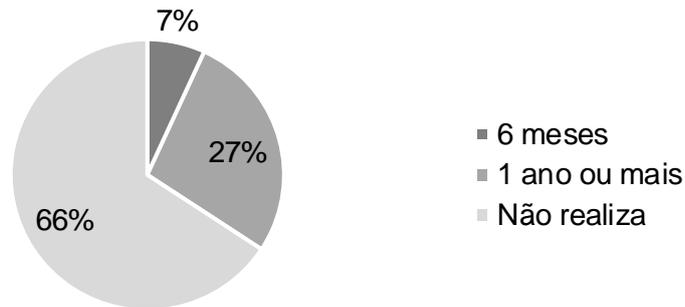
A proporção correta de gasolina mais óleo lubrificante garante o bom funcionamento da máquina, melhora no desempenho e reduz no desgaste de peças (VERLAG EUROPA-LEHRNITTEL, 2013). Ao perguntar aos produtores rurais sobre qual a proporção utilizada de óleo dois tempos na gasolina, 55% informaram adotar 1:50; 8% informaram utilizar a proporção 1:25 e 37% relataram que adotam outras proporções para a mistura.

A função do óleo lubrificante é estar em contato direto com as superfícies móveis do motor, melhora assim: a vedação entre pistão e cilindro, reduz o atrito interno, lubrifica (rolamentos, eixo virabrequim, biela, cilindro e pistão). Ainda, carrega consigo as partículas da queima do combustível na câmara de combustão para o escape. A quebra precoce dos motores destas máquinas pode acontecer em virtude da utilização de óleos lubrificantes não recomendados, bem como, da mistura da gasolina e do óleo lubrificante dois tempos inadequados.

Sobre a limpeza do tanque de combustível, verificou-se que 66% não realizavam a limpeza aconselhada nos manuais dos fabricantes. Apenas 27%

realizava limpeza a cada um ano ou mais, e 7% limpava semestralmente, conforme apresentado na Figura 27.

Figura 27 – Intervalo de limpeza do tanque de combustível



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Na sequência do trabalho, também foi avaliado a limpeza de outros componentes, como a vela de ignição. Esta é de extrema importância para todo o conjunto motor. A vela deve inflamar a mistura ar + combustível, por meio da faísca de ignição, emitida pelo eletrodo central ao eletrodo de massa. Em caso de não estar calibrado (distância de 0,5mm entre os eletrodos) poderá ocorrer dificuldade de arranque, baixo rendimento do motor ou falhas na ignição. Como orientação de Streit; Oliveira; Haselgruber (1986), a vela deverá ser testada. No levantamento realizado 88% afirmaram não calibrar a vela. Sabe-se que a distância entre os eletrodos fica cada vez maior em função dos desgastes naturais. Essa distância deve ser controlada e corrigida regularmente com um calibrador de folga, e, quando necessário, reajustada. Ainda, verificou-se no levantamento que 75% dos produtores rurais não realizam a limpeza da vela. Lopes et al. (2001) informam que o acúmulo de resíduo indesejado na vela ocorre em função da relação da mistura de combustível incorreta, carburador desregulado, filtro sujo ou borboleta do afogador parcialmente fechada.

Recomenda-se a realização de revisões periódicas nos componentes do sistema de partida, onde foram encontradas 75% das motosserras com folga no cordão de arranque. É importante que o produtor verifique as condições do cabo e conexão com a vela, onde neste estudo verificou-se que 18% apresentavam problemas.

Referente a limpeza das aletas do bloco do motor, 52% dos entrevistados afirmaram realizar este procedimento. Quando o ventilador e o bloco do cilindro estiverem cobertos de serragem ou sujos, estes, podem vir a causar aquecimento além do aceitável, podendo levar a quebra (STIHL, 2004).

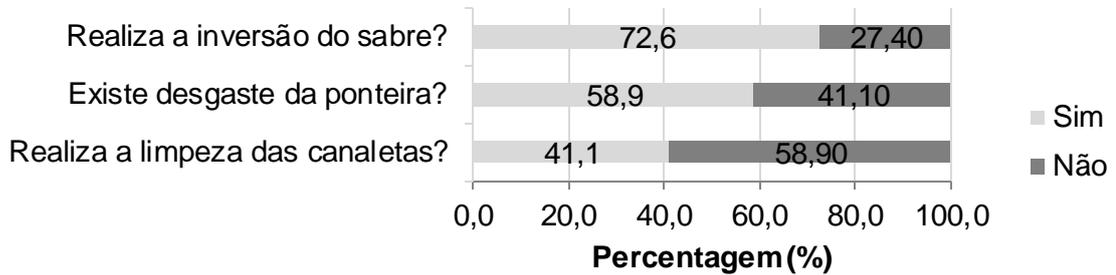
4.3.3 Conjunto de corte

O conjunto de transmissão é o elo de ligação entre os conjuntos motor e corte. Na avaliação realizada a campo, de forma visual, pode-se detectar que todas as motosserras avaliadas estavam funcionando.

Ao avaliar o conjunto de corte percebeu-se que a limpeza das canaletas e o desgaste da ponteira do sabre, apresentam-se irregulares em 59% das motosserras verificadas. A limpeza das canaletas é de extrema importância, visto que o elo de tração da corrente possui uma ponta pontiaguda, que vai correr na canaleta e irá realizar o deslocamento, fazendo com que a corrente gire em torno do sabre (VERLAG EUROPA-LEHRNITTEL, 2013). A canaleta estando obstruída por sujeira vai ocasionar a falha deste componente, aumentando o risco da corrente se deslocar e se desencaixar do sabre. Ainda, poderá ocorrer a interrupção contínua do seu funcionamento, aumento da demanda de potência e o desgaste de peças do conjunto de corte, como pinhão/coroa e sabre (LOPES et al, 2001), confirmado por Stihl (2004).

Na Figura 28 apresenta-se os itens de manutenção do sabre, aonde foi verificado a limpeza das canaletas, o desgaste da ponteira e a inversão do sabre. Para a limpeza das canaletas, faz-se necessário realizar a limpeza do orifício de lubrificação para que ocorra a passagem do lubrificante de forma adequada. Constatou-se, no levantamento, que 63% das motosserras verificadas apresentavam os orifícios de lubrificação com resíduos de óleo e serragem. A não lubrificação do sabre favorece o desgaste de todo o conjunto, bem como, provoca o escorrimento para o solo.

Figura 28 – Manutenção do sabre



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Na manutenção do sabre é fundamental realizar a inversão deste componente, pois esta prática influencia no bom funcionamento do conjunto. Ao questionar os produtores rurais, 72,6% afirmaram realizá-la. Esta inversão se faz necessária em função para evitar o desgaste unilateral de todo o sabre e da ponta do mesmo (Figura 29). Ao realizar a inversão deste, o desgaste será uniforme e a vida útil será aumentada. Os fabricantes recomendam realizá-la após cada afiação dos dentes da corrente e, após cada substituição de corrente.

Figura 29 – Exemplo de desgaste desuniforme do sabre



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Outro exemplo encontrado no levantamento, é apresentado na Figura 30, onde fica nítido o desgaste excessivo próximo da ponta do sabre. Segundo informações do produtor, esta máquina é bastante utilizada na poda e processamento de madeira. Destaca-se que esta motosserra está sendo manejada de forma inadequada, havendo

a necessidade de substituição do sabre e da corrente.

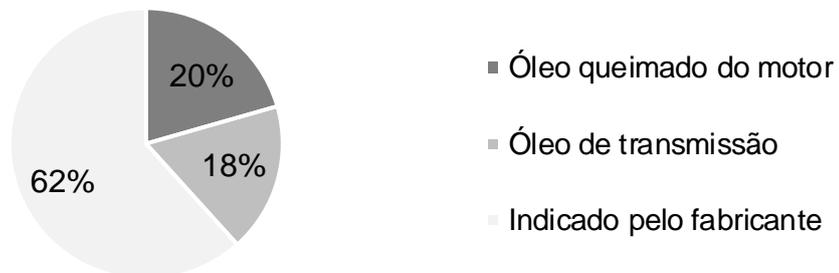
Figura 30 - Exemplo de sabre com desgaste excessivo



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2016.

Com relação ao óleo utilizado na lubrificação da corrente, verificou-se que 61,6% dos produtores rurais utilizavam o óleo de corrente indicado pelo fabricante, 20,5% utilizavam óleo queimado de motor quatro tempos e 17,8% utilizavam óleo da caixa de transmissão de máquinas agrícolas (Figura 31). Os fabricantes recomendam que este óleo não deve ficar ausente na corrente pois impossibilitará a sua utilização, devido ao superaquecimento em função do excesso de atrito do sabre e da corrente o que danifica os mesmos

Figura 31 – Tipos de óleo de corrente utilizados pelos produtores rurais em suas motosserras



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

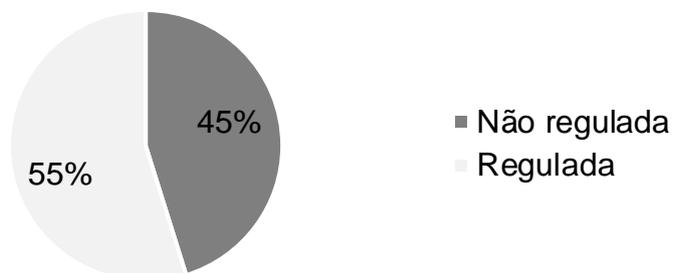
O emprego de óleo lubrificante não recomendado para a corrente, pode vir acompanhado de metais da composição de peças do motor, como alumínio, chumbo, cobre, cromo, estanho, ferro, molibdênio, níquel, prata e titânio, e de resíduos provenientes de outros motores e/ou cárteres (Kimura, 2010). Os óleos lubrificantes reutilizados mesmo, após serem filtrados, determinados resíduos dos metais poderão ficar em circulação no conjunto do motor e no conjunto de corte da motosserra.

Neste caso, a tendência é que ocorram falhas ou antecipem problemas que o produtor rural teria com a motosserra em função dos desgastes normais advindos da operação.

A durabilidade da corrente e do sabre dependem, sobretudo, da qualidade do óleo lubrificante. Logo, recomenda-se utilizar produtos recomendados de boa qualidade e bem armazenados.

Observa-se a necessidade do controle e da qualidade nas regulagens desta máquina. Isto porque, ao conferir a regulagem da bomba de óleo da corrente, averiguou-se que um pouco mais que a metade, 55% dos casos, estavam reguladas, de acordo com a Figura 32. Lopes (2001), afirma que a quantidade correta de óleo bombeada para a corrente, evita que ocorra o desgaste precoce do conjunto de corte. A quantidade de óleo pode ser ajustada conforme os diferentes comprimentos de corte, tipos de madeira e técnicas de trabalho que exigem diferentes volumes de óleo.

Figura 32 – Regulagem da bomba de óleo de corrente

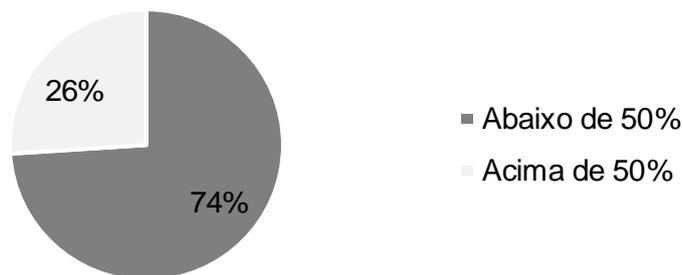


Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Os tanques de óleo de corrente e de combustível são dimensionados pelos seus fabricantes, de modo que o combustível acabe antes que o óleo de corrente.

Caso o óleo de corrente termine antes do combustível, estará ocorrendo excesso de óleo bombeado para a corrente. Neste trabalho constatou-se que em 74% das motosserras avaliadas, a quantidade de óleo de corrente restante nos reservatórios representava menos de 50% da capacidade total de armazenamento destes (Figura 33).

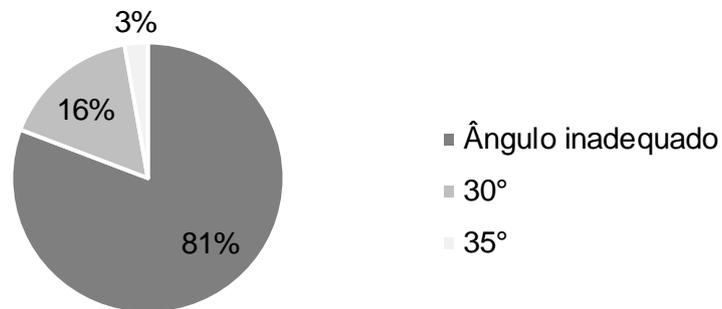
Figura 33 – Percentual de sobra de óleo de corrente nos reservatórios



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Em razão dos diferentes tipos de atividades realizadas com a motosserra, salienta-se que uma corrente afiada corretamente trabalha sem dificuldades na madeira com uma pequena pressão de avanço (VERLAG EUROPA-LEHRNITTEL, 2013). Ao considerar o ângulo de afiação dos dentes da corrente, foi observado que 81% das motosserras não apresentavam o ângulo correto conforme recomendação dos fabricantes da corrente (Figura 34). Isso demonstra claramente a falta de qualificação técnica dos operadores de motosserras na região avaliada. Os autores Streit; Oliveira; Haselgruber (1986) informam que ao realizar o trabalho com os dentes da corrente sem fio ou danificados, pode resultar em maior esforço físico do usuário, maior vibração, corte irregular e alto desgaste da máquina.

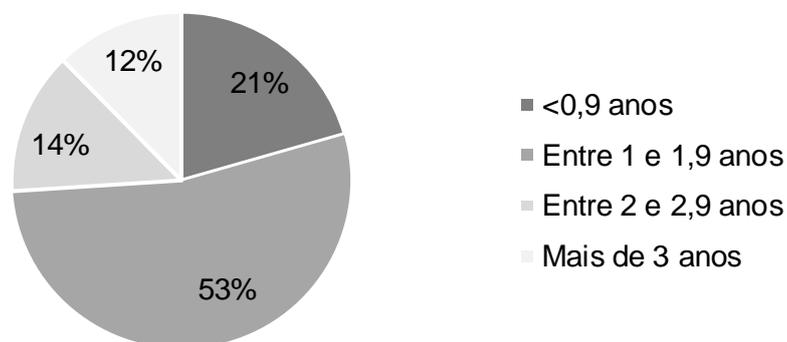
Figura 34 – Ângulo de afiação dos dentes das correntes encontrados nas avaliações (%)



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

Ao avaliar o item limitador de profundidade para o corte, 73% das correntes não apresentavam este item regulado. Os dentes da corrente mal afiados, especialmente com o limitador de profundidade muito baixo, excessivamente desgastado, aumenta a probabilidade de rebote da motosserra. Quando questionado sobre a durabilidade da corrente, 53% os produtores rurais responderam que utilizam a mesma corrente em um período que varia de um a dois anos, conforme exposto na Figura 35.

Figura 35 – Indicação do período de durabilidade de uma corrente pelos produtores rurais



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

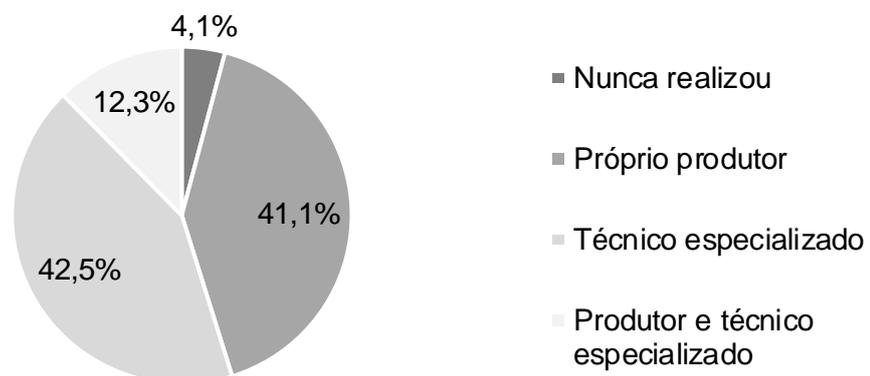
As substituições da corrente, do sabre e do pinhão devem ser realizadas em

tempo adequado, conforme as recomendações dos planos de manutenções preventivas e preditivas. Assim, as máquinas terão sua vida útil prolongada e permitirá uma operação de melhor qualidade e disponibilidade mecânica. Diante deste erro, foi aferido que 48% das motosserras apresentou desgaste do pinhão/coroa.

4.3.4 Manutenção e ferramentas

A utilização de máquinas no meio rural provoca o desgaste de peças e componentes. Ao questionar os produtores rurais sobre a manutenção das motosserras, 4,1% informaram que nunca realizaram a manutenção ou levaram sua máquina até um especialista. Afirmam, 12,3% dos entrevistados que realizam algumas ações de manutenção, porém, dependem de técnico especializado ou de apoio de um mecânico, porque, não possuem o conhecimento do equipamento. Alegam, 42,5% dos entrevistados levar diretamente ao mecânico geral, e, 41,1% afirmam que executam sozinhos as manutenções da motosserra (Figura 36). A falta de manutenção e/ou a realização incorreta pode resultar em falhas na operação com motosserras, aumentando o consumo de combustível e diminuindo o eficiência operacional.

Figura 36 – Realização da manutenção das motosserras



Fonte: Jaqueline Ottonelli, 2017.

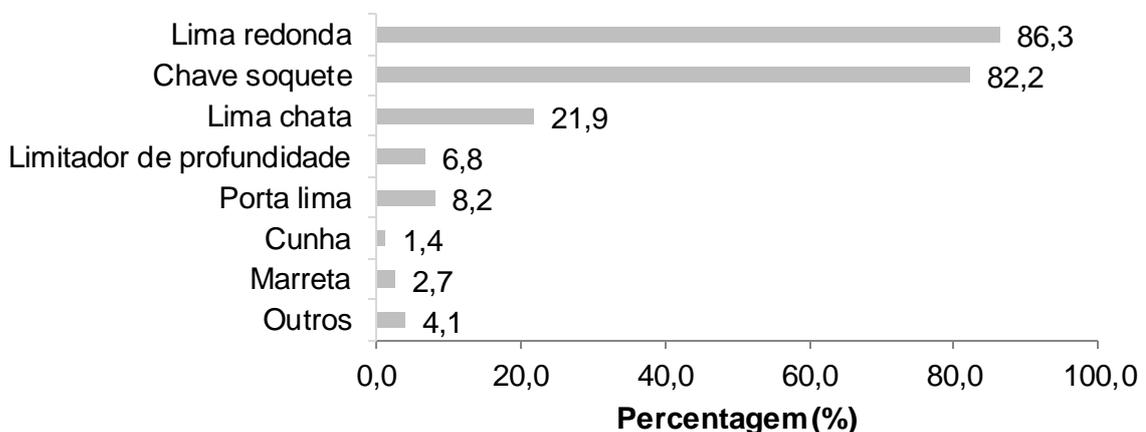
Determinadas peças da motosserra estão propensas a um desgaste natural. Após, determinado tempo de uso, estas, devem ser substituídas, em função do tipo

e/ou tempo de uso. Pode-se citar, os principais componentes a serem substituídos: corrente e sabre; peças de acionamento (embreagem, tambor da embreagem, pinhão da corrente); filtro (de ar, óleo, combustível); sistema de arranque; vela de ignição; elementos de amortização do sistema antivibratório, conforme os manuais dos fabricantes.

Ao questionar sobre a afiação dos dentes da corrente da motosserra, foi verificado que os produtores que realizam a afiação, não possuem o domínio correto da técnica. Isto foi possível pois, os dentes apresentaram irregularidades de altura e profundidades do ângulo de afiação. Isto se comprova quando 71% dos entrevistados afirmam desconhecer a técnica de afiação. Porém, tentam realizar o procedimento e não obtém o resultado esperado. Assim, necessitam de auxílio de um técnico especializado. Por outro lado, 22% afirmaram sequer tentar realizar a técnica de afiação. Buscando assim, diretamente a mão de obra especializada. Apenas 7% dos entrevistados realizam a afiação, com as ferramentas que possuem e operam sem ter certeza da qualidade desta intervenção.

Quanto ao ferramental, foi solicitado aos produtores que apresentassem as ferramentas que eles disponham no momento da visita e utilizam para realizar a manutenção da motosserra. Foi observado que estas são impróprias para realizar esta atividade. As ferramentas encontradas foram, na sua maioria, a lima redonda e a chave de vela. As demais ferramentas, lima chata, limitador de profundidade, porta lima, cunha, marreta e outros, foram encontradas, porém em número pouco expressivo, conforme exposto na Figura 37.

Figura 37 – Ferramentas utilizadas para a manutenção da motosserra pelos produtores rurais



Diante dos resultados apresentados, isso demonstra a necessidade de maior efetividade da extensão rural, através de cursos teóricos e práticos quanto à manutenção e operação segura.

5 CONCLUSÕES

- I. O estado de conservação, uso e manutenção das motosserras verificadas foi considerado grave, em decorrência da falta de qualificação técnica.
- II. Foi detectado que as dificuldades dos produtores rurais estão relacionadas à qualidade da sua máquina, à manutenção utilizada e ao desconhecimento dos equipamentos de proteção individual (EPI's).
- III. Os problemas encontrados, com frequência, nas máquinas avaliadas foram relacionados a ausência de ferramentas adequadas para realizar afiação dos dentes da corrente, da falta de limpeza dos filtros de ar e do tanque de combustível e a presença de componentes desregulados, como o carburador. Também, a necessidade de ajustar componentes com folgas e, principalmente, o desconhecimento das técnicas de operação e manejo, apontando a necessidade de qualificação técnica para estes produtores rurais.
- IV. O corpo técnico que realizou as verificações das motosserras conseguiu orientou parcialmente os produtores rurais quanto ao melhor uso, manutenção e armazenamento da máquina. Foi identificado a necessidade de treinar os produtores rurais para que possam absorver mais informações.
- V. Os dados coletados possibilitaram elaborar um banco de dados para obtenção de informações do uso e manejo das motosserras avaliadas na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, R. Z. **Análise ergonômica do trabalho como ferramenta para a gestão de riscos na colheita florestal**. 60 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Centro Universitário Franciscano – Santa Maria, RS. UNIFRA, 2015.

BOWERS, D. Elaboração de questionários e formulários. In: MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada** –6. Ed., 736 p. – Porto Alegre: Bookman, 2012. p. 240 -267.

BROYLES, G.; BUTLER, C. R.; KARDOUS, C. A. Noise exposure among federal wildland fire fighters. **The Journal of the Acoustical Society of America**. EUA, v. 141, n. 2, Feb. 2017. Disponível em: <<http://asa.scitation.org/toc/jas/141/2>>. Acesso em: 7 abr. 2017. DOI: 10.1121/1.4976041.

CAMPOS, M. M. **Ensino fundamental e os desafios da Lei n. 11.274/2006: Por uma prática educativa nos anos iniciais do ensino fundamental que respeite os direitos da criança à aprendizagem**. In: Salto para o Futuro. Brasília: Ministério de Educação. Ano XIX – nº12. 2009.

CARLTON, B. Inc. **Manual de segurança e operação**. Disponível em: <http://carltonproducts.com/pdfs/CarltonSafetyMaintManual_PT.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2017. Oregon, EUA. 2013. 44 p.

CUNHA, I. A. et al. Avaliação de ruído e vibração em motosserra: resultados parciais. *Bragantia*, Campinas, v. 57, n. 1, p., 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87051998000100022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 11 Ago. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87051998000100022>.

EMATER. Empresa Estadual de Assistência Técnica e Extensão do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2017. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/site/regionais/santa-maria.php#.WG0mpFMrKUk>. Acesso em: 4 jan. 2017.

FIEDLER, N. C. **Análise de posturas e esforços despendidos em operações de colheita florestal no litoral norte do Estado da Bahia**. 1998. 103 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

FIEDLER, N. C. Análise de fatores humanos e condições de trabalho em operações de colheita florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 135-142, abr./jun. 2000.

FIEDLER, N. C. et al. Avaliação das condições do ambiente de trabalho em atividades de poda de árvores. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 1, p. 19-24, jan./mar. 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. – 3º reimpressão – São Paulo: Atlas, 2010.

HASELGRUBER, F.; GRIEFFENHAGEN, K. F. G. **Motosserras**, mecânica e uso. Porto Alegre: Metrópole, 1989. 136 p.

HILGERT, M. A., et al. Corte certo. **Cultivar máquinas**. V. 1, p. 14-17, 2015.

HUSQVARNA, AB. Manual de instruções de uso: 61, 268, 272XP. Suécia. 40 p. 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Divisão Regional do Brasil. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/divisao_regional/divisao_regional_do_brasil/divisao_regional_do_brasil_em_regioes_geograficas_2017/mapas/43_regioes_geograficas_rio_grande_do_sul.pdf>. Acesso em: 18 mai.2017.

KIMURA, R. K. **Uso da técnica de análise de óleo lubrificante em motores diesel estacionários, utilizando-se misturas de biodiesel e diferentes níveis de contaminação do lubrificante**. 2010. 129 F. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2010.

LASCHI, A. et al. Identifying causes, dynamics and consequences of work accidents in forest operations in na alpine contexto. **Safety Science**. Florence, n. 89. Jun. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2016.05.017>>. Acesso em: 7 abr. 2017. DOI: 10.1016/j.ssci.2016.05.017.

LEITE, A. M. P. **Análise da terceirização na colheita florestal no Brasil**. 2002. 251 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

LOPES, E. S., et al. **Operação e manutenção de motosserras**: manual técnico. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001.

MACHADO, C. C.; GARCIA, A. R.; SOUZA, A. P. Análise técnico-econômica do uso dos óleos de mamona (*Ricinus communis*, L.) e mineral como lubrificantes do conjunto de corte de motosserras. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 22, n. 1, p. 123-134, 1998.

MALINOVSKI, R. A.; MALINOVSKI, J. R. **Evolução dos sistemas de colheita de madeira de pínus na Região Sul do Brasil**. Curitiba: FUPEF, 1998. 138 p.

MIALHE, L. G. **Máquinas motoras na agricultura**. São Paulo: EPU: Ed. Da Universidade de São Paulo. v. 1. 1980. 290 p.

NORMA REGULAMENTADORA Nº 06 – **Equipamentos de proteção individual (EPI)**. Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: 7 Abr. 2017.

NORMA REGULAMENTADORA Nº 12 – **Máquinas e equipamentos**. Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: 11 ago. 2016.

NORMA REGULAMENTADOR Nº 15 – **Atividades e operações insalubres**.

Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: 11 ago. 2016.

VERLAG EUROPA-LEHRNITTEL. **Fachkunde Land-und Baumaschinentechnik.** Haan-Gruiten. 2016. 832p. ISBN: 978-3-885-2007-9.

OREGON, B. Saw Chain Manufacturing Corporation. Curitiba. 2017. Disponível em: <<http://www.oregonbrasil.com.br/pro/company/history.htm>>. Acesso em: 7 abr. 2017.

OREGON, B. Manual de Mantenimiento y Seguridad. Portland, EUA. 2004. 104 p.

OTTONELLI, J.; et al. Opção Ideal. **Cultivar Máquinas**, v. 09, p. 07-09, 2016.

PEREIRA, R. S. et al. Avaliação da segurança e ocorrência de defeitos na operação de corte semimecanizado de florestas de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 511-518, Junho 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622012000300013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 11 Ago. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622012000300013>.

SAFETLINE. Produtos. Hortolândia/SP. 2017. Coturno para motosserrista. Disponível em: <<http://safetline.com.br/produtos/coturno-motosserrista-com-sobrebiqueira/>>. Acesso em: 7 Abr. 2017.

SANT'ANNA, C. M. Corte. In: MACHADO, C. C. (Org.). **Colheita florestal**. 3º ed. Viçosa, MG: UFV, 2014. p. 74-105.

SANT'ANNA, C. M.; MALINOVSKI, J. R. Análise de fatores humanos e condições de trabalho de operadores de motosserras de Minas Gerais. **Cerne**, v. 8, n. 1, p. 115-121, 2002.

SANT'ANNA, C. M.; MALINOVSKI, J. R. Avaliação nutricional de operadores de motosserra no corte de eucalipto em região montanhosa. **Scientia Forestalis**, n. 55, p. 71-77, jun. 1999.

SOUZA, A. P. et al. Production targets for workers in forest harvesting. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 713-722, ago. 2015. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622015000400713&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 11 ago. 2016. [<http://dx.doi.org/10.1590/0100-67622015000400014>].

STAWICKI, T.; SEDLAK, P. Study of the impact of lubricant type on selected operational parameters of a chainsaw used in beech timber cutting. **Derewno**, v. 59, n. 196. 2016. DOI: 10.12841/wood.1644-3985.121.12.

STIHL, A. **Manejo Seguro e Rentável com Motosserras**: apostila. São Leopoldo/RS: Centro de Treinamento STIHL, 2004. 56p.

STIHL, A. **Manual Stihl MS 290, 310, 390**. São Leopoldo/RS. Stihl Ferramentas

Motorizadas Ltda, 2016. 56 p.

STIHL, A. **Equipamentos de proteção recomendado**. São Leopoldo/RS. Stihl Ferramentas Motorizadas Ltda. 2017. Disponível em: <<http://www.stihl.com.br/equipamento-de-protecao-individual-epi.aspx>>. Acesso em: 7 Abr. 2017.

STREIT, M.; OLIVEIRA, M. S. M.; HASELGRUBER, F. Mecanização florestal. In: NAGY, J. L. (Coord). **Manual do técnico florestal**; apostilas do Colégio Florestal de Irati. Campo Largo, Ingra S.A., 1986. v. 2, 479 p.

TECMATER. **Calças de segurança**. Pinhais/PR. Equipamentos de proteção individual. 2017. Disponível em: < <http://tecmater.com.br/produtos/cal%C3%A7as-de-seguran%C3%A7a/calca-anticorte-motosserra-pro3-8cam-fibra-azul-tecmater>>. Acesso em: 7 Abr. 2017.

YANAGI JR, T.; et al. Spatial variability of noise level in agricultural machines. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.32, n.2, p.217-225, mar./abr. 2012.

APÊNDICE

APÊNDICE A – ROTEIRO DE VERIFICAÇÃO DE MOTOSSERRAS

	UFSM – NEMA – MECANIZA ROTEIRO DE VERIFICAÇÃO DE MOTOSSERRAS	
<p data-bbox="263 548 1412 593"><u>OBJETIVO: CONFERIR O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA MOTOSSERRA</u></p> <p data-bbox="239 660 630 705"><u>MATERIAL NECESSÁRIO:</u></p> <ul data-bbox="239 716 742 1590" style="list-style-type: none">• ALICATE• BANDEJAS• CHAVE DE FENDA• CHAVE DE VELA• ESCOVA DE AÇO• ESTOPA• FORMULÁRIOS E CANETA• GABARITO DE AFIAÇÃO• LIMA CHATA• LIMA REDONDA• LUVAS• MOTOSSERRA• PINCEL• PORTA-LIMA• PRANCHETA• PROTETOR AURICULAR <p data-bbox="239 1657 582 1702"><u>DESENVOLVIMENTO:</u></p> <ol data-bbox="239 1713 1428 2027" style="list-style-type: none">1. REALIZAR A ABERTURA DA CARENAGEM;2. RETIRAR O FILTRO DE AR;3. VERIFICAR O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO FILTRO. CASO NECESSÁRIO, REALIZAR A LIMPEZA DO MESMO;4. RETIRAR A VELA COM A CHAVE DE VELA;5. TESTAR O FUNCIONAMENTO DA VELA;		

6. RECOLOCAR A VELA E O FILTRO DE AR;
7. FECHAR A CARENAGEM;
8. REALIZAR A LIMPEZA DAS ALETAS DO MOTOR, QUANDO NECESSÁRIO;
9. SOLTAR A CORRENTE;
10. SOLTAR AS PORCAS DOS PARAFUSOS E ABRIR A CARENAGEM;
11. RETIRAR A CORRENTE E O SABRE;
12. LIMPAR A CORRENTE COM A ESCOVA DE AÇO;
13. QUANDO NECESSÁRIO, RETIRAR AS REBARBAS DO SABRE COM A LIMA CHATA;
14. LIMPAR AS CANALETAS DE LUBRIFICAÇÃO DO SABRE, REALIZAR A LIMPEZA NO SENTIDO QUE A CORRENTE TRABALHA;
15. LIMPAR OS ORIFÍCIOS DE LUBRIFICAÇÃO;
16. VERIFICAR O ESTADO DO PINO-PEGA CORRENTE E DO FREIO DE CORRENTE;
17. REMONTAR O CONJUNTO DE CORTE, INVERTENDO O SABRE E TENSIONANDO A CORRENTE;
18. VERIFICAR A ALTURA DO LIMITADOR DE PROFUNDIDADE E REALIZAR A AFIAÇÃO DOS DENTES DA CORRENTE COM A LIMA ACOPLADA AO PORTA-LIMA;
19. PEDIR PARA O PRODUTOR RURAL LIGAR A MOTOSSERRA.

APÊNDICE B – FOLDER UTILIZADO NA DIVULGAÇÃO DO PROJETO

Páginas externas

HISTÓRICO E ATUAÇÃO DO MECANIZA

O Laboratório Mecaniza foi criado em 2012, funcionando junto ao Núcleo de Ensaios de Máquinas Agrícolas (NEMA). O seu início ocorreu em função das demandas nas áreas de colheita florestal, transporte de madeira e silvicultura de precisão. Atualmente, realizamos pesquisas e desenvolvimento técnico-científico junto aos alunos de graduação e pós-graduação da UFSM. Promovemos parcerias com empresas e entidades do setor florestal.

O NEMA dispõe de laboratório de componentes mecânicos para auxiliar nas disciplinas de Máquinas florestais, Colheita e transporte florestal do Curso de Engenharia Florestal. Contamos ainda, com simuladores de realidade virtual para áreas de colheita florestal mecanizada, no sistema de toras curtas, visando desenvolver habilidades técnicas e funcionais.

Mais informações:

www.ufsm.br/mecaniza

laboratoriomecaniza@gmail.com

REALIZAÇÃO



Laboratório de Colheita Florestal e Silvicultura de Precisão
Avenida Roraima, 1000,
Cidade Universitária.
Bairro Camobi
CEP: 97105-900, Santa Maria, RS.
Fone: (55) 3220-8175

PROJETO DE DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE MOTOSSERRAS NO RIO GRANDE DO SUL



Páginas internas

OBJETIVO

Coletar informações sobre o uso e manejo de motosserras em propriedades rurais no Rio Grande do Sul.



VERIFICAÇÃO DE MOTOSSERRAS

Nas visitas às propriedades rurais será verificado o estado de conservação de alguns componentes das motosserras, como: filtro de ar, vela, sabre, corrente, dispositivos de segurança e lubrificação.



Serão verificadas as dificuldades dos produtores rurais junto ao equipamento, como manutenção e afiação.



MANEJO SEGURO E RENTÁVEL

As informações servirão para estruturar e fomentar cursos de capacitação e treinamento no uso seguro e no manejo rentável de motosserras.

