

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MINAS GERAIS - *CAMPUS* SÃO JOÃO EVANGELISTA
BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL

Guilherme Ribeiro Aguiar

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA DAS MÁQUINAS E
MOTOSSERRAS DO IFMG – *CAMPUS* SÃO JOÃO EVANGELISTA**

São João Evangelista

2021

GUILHERME RIBEIRO AGUIAR

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA DAS MÁQUINAS E
MOTOSERRAS DO IFMG – *CAMPUS* SÃO JOÃO EVANGELISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Bacharelado em Engenharia Florestal do Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Gabriela Paranhos Barbosa.

Coorientador: Nildimar Gonçalves Madeira.

São João Evangelista

2021

A283a Aguiar, Guilherme Ribeiro.

Avaliação das Condições de Segurança das Máquinas e Motosserras do IFMG
Campus São João Evangelista – 2021.

48 f. : il.

Orientadora : Prof^a. Gabriela Paranhos Barbosa
Coorientador: Prof^o. Nildimar Gonçalves Madeira

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Instituto Federal de
Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista

1. Ergonomia. 2. Máquinas. 3. Motosserra
I. Título.

CDD 658.382

Guilherme Ribeiro Aguiar

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA DAS MÁQUINAS E
MOTOSSERRAS DO IFMG – CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Bacharelado em Engenharia Florestal do
Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São
João Evangelista para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Florestal.

Aprovado em 04/08/2021 pela banca examinadora:



Prof. Dr. Gabriela Paranhos Barbosa – IFMG – SJE (Orientadora)



Prof. Dr. Nildimar Gonçalves Madeira – IFMG – SJE



Prof. Dr. Mateus Marques Bueno – IFMG – SJE

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO	8
2.1. Histórico da mecanização nas atividades de cultivo	8
2.2. Segurança e ergonomia nas atividades agrícolas e florestais	11
2.2.1. Máquinas	13
2.2.2. Motosserras	15
3. MATERIAS E MÉTODOS	17
3.1. Caracterização da área de abrangência	17
3.2. Avaliação de segurança e ergonomia nas máquinas e motosserras	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
4.1. Máquinas	20
4.2. Motosserras	29
5. CONCLUSÃO	33
6. APÊNDICE	43
REFERÊNCIAS	35

RESUMO

O Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista, possui máquinas agrícolas e motosserras de forma rotineira faz uso desse tipo de maquinário. Assim, esta pesquisa teve como objetivo avaliar as condições de segurança do trabalho das máquinas e motosserras do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista, utilizadas na produção do *Campus* e em aulas práticas, propiciando maiores informações aos envolvidos – Servidores, Estudantes e Administradores. A coleta de dados ocorreu entre os meses de julho a dezembro de 2019. As máquinas avaliadas foram: Massey Ferguson 283, New Holland 7630, Valtra BL88. Já as motosserras foram: Sthil MS 210, Sthil H 580, Sthil MS 650. Cada máquina e motosserra foram avaliadas separadamente, sendo observados cada item que fazem parte da sua estrutura. Foram propostas classificações para os parâmetros observados, por meio de notas. Cada item foi pontuado em 1 (ausência), 1,5 (item incompleto ou defeituoso), e 2 (presença/adequado). Essa pontuação foi somada, e as máquinas e motosserras classificadas em graus, sendo grau 1 (excelentes condições de trabalho), grau 2 (condições de uso, mas apresentam riscos ao operador), grau 3 (péssimas condições de trabalho ao operador). Foram realizadas ainda, avaliações da ergonomia e condições de trabalho por meio de entrevista com o operador do *Campus*. A máquina Massey Ferguson 283 foi classificada em grau 3, a New Holland 7630 em grau 1, e a Valtra BL88, em grau 2. Todas as motosserras foram classificadas em grau 2, com condições de uso, mas apresentam riscos ao operador.

Palavras-Chave: Ergonomia. Máquinas. Motosserra.

ABSTRACT

The Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista, has agricultural machinery and chainsaws routinely make use of this type of machinery. Thus, this research aimed to evaluate the working safety conditions of the machines and chainsaws of the Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista, used in the production of the *Campus* and in practical classes, providing more information on the requirements - Servers, Students and Administrators. Data collection occurred between the months of July to December 2019. The machines evaluated were: Massey Ferguson 283, New Holland 7630, Valtra BL88. The chainsaws were: Sthil MS 210, Sthil H 580, Sthil MS 650. Each machine and chainsaw were evaluated exactly, observing each item that is part of its structure. Classifications were proposed for the observed parameters, through notes. Each item was scored 1 (absence), 1.5 (incomplete or defective item), and 2 (presence / adequate). This assessment was added, and the machines and chainsaws classified into grades, being grade 1 (excellent working conditions), grade 2 (usage conditions, but presenting risk to the operator), grade 3 (poor working conditions for the operator). Ergonomics and working conditions evaluations were also carried out through interviews with the *Campus* operator. The Massey Ferguson 283 machine was rated grade 3, the New Holland 7630 grade 1, and the Valtra BL88 grade 2. All chainsaws were rated grade 2, with operating conditions but presenting hazards to the operator.

Keywords: Ergonomics. Machines. Chainsaw.

1. INTRODUÇÃO

A maior demanda e conseqüente aumento da produtividade dos recursos florestais foi um dos fatores que fizeram com que as máquinas florestais evoluíssem. A mecanização florestal tem como foco principal a melhoria da qualidade das operações e o bem-estar do produtor, de forma a permitir uma excelente produção e assim trazer ganhos como o aumento na produtividade (BAESSO *et al.*, 2018).

A mecanização diminuiu o esforço físico dos trabalhadores, necessário para a realização das atividades e aumentou a eficiência no trabalho no campo. Ao mesmo tempo que evoluiu o trabalho manual para o mecanizado, cresceu a preocupação com o conforto e a segurança do trabalho (RODRIGUES *et al.*, 2016). Muito se deve as legislações que regulamentam sobre a saúde e segurança das operações.

Segundo a Norma Regulamentadora (NR) 31 (BRASIL, 2005), que trata da Segurança e Saúde no trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura, todas as máquinas, equipamentos, implementos, mobiliários e ferramentas devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização, movimentação e operação. O sistema homem-máquina deve ser eficaz, evitando colocar o operador em risco a acidentes e doenças ocupacionais (BAESSO *et al.*, 2018).

Entretanto, mesmo com a crescente preocupação com aspectos ergonômicos e de segurança, muitas máquinas e equipamentos agrícolas e florestais utilização no país, ainda apresentam problemas (BAESSO *et al.*, 2015). Máquinas e motosserras já no final de sua vida útil e sem dispositivos de segurança adequados, são facilmente encontradas em operação nas atividades rurais.

As atividades em propriedades rurais superam os riscos com acidentes em inúmeros setores. Em estudo realizado por Teixeira e Freitas (2003), ao se comparar com outros setores de produção como produtos alimentícios, bebidas, produção de álcool, etc., a agricultura deteve 70,46% dos acidentes de trabalho e 74,15% das doenças totais. Esse risco aumenta pela falta de controle do ambiente de trabalho, emprego de mão de obra pouco qualificada e ausência de fiscalização do governo (REIS *et al.*, 2009).

O Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista, possui máquinas agrícolas e motosserras. De forma rotineira faz uso desse tipo de maquinário para as atividades de cultivo do *Campus* e aulas práticas dos cursos técnicos e superiores da área das Ciências Agrárias. Assim, esta pesquisa teve como objetivo avaliar as condições de segurança do trabalho das máquinas e motosserras do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista, utilizadas na produção do *Campus* e em aulas práticas, propiciando maiores informações aos envolvidos – Servidores, Estudantes e Administradores.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1. Histórico da mecanização nas atividades de cultivo

Antes mesmo da mecanização, já se produzia no campo. Homens e animais trabalhavam e faziam todo o processo de preparo, plantio e colheita, que era a forma de garantirem a alimentação. Aliado ao trabalho manual, durante anos a tração animal foi muito utilizada, e ainda é encontrada em pequenas propriedades. Também, o uso de implementos para auxílio nas atividades, que evoluiu com o passar dos anos, para atender a demanda cada vez maior de produtos agrícolas e florestais. Em decorrência da mecanização, a produção em grande escala se tornou uma realidade (SILVA, 2017).

A população mundial teve um aumento considerável, aumentando a demanda de alimentos por volta do ano de 1900. Cada país teve a sua forma de lidar com essa necessidade de evolução dos processos produtivos. Na Europa, o crescimento populacional fez com que a mecanização agrícola se ampliasse de forma rápida (DA ROSA *et al.*, 2017).

Nos EUA, a evolução da mecanização, começou com o uso de animais e arados de madeira. A semeadura era feita de forma manual, o cultivo do solo era com enxadas manuais, a foice fazia o corte do feno e cereais de forma manual. Em 1800 surgiu o primeiro arado de ferro, que era muito mais resistente e podia trabalhar mais tempo (AGRICULTURAL MACHINERY, 2003). Nos anos de 1850, surgem as primeiras máquinas movidas a gasolina, alavancando a produção com a introdução de máquinas nas fazendas (DA ROSA *et al.*, 2017), e a partir de 1910, surgem

máquinas de semeadeiras, trilhadeiras, colheitadeiras (AGRICULTURAL MACHINERY, 2003).

No Brasil também houve um aumento da demanda por alimentos, porém demorou ainda alguns anos para começar a evoluir os equipamentos para a produção no campo. A agricultura brasileira foi iniciada no século XVI, inicialmente apenas com o cultivo da cana. A produção era de monocultura, mão de obra escrava e em grandes latifúndios. Outros cultivos eram limitados ao consumo da população (FARIA, 2007).

Foi a partir do século XVIII que se iniciou as plantações de café, que foi a principal produção do século XIX em diante. Somente em 1940 com a queda do preço do café, outras culturas começaram a ser produzidas em grande escala (FARIA, 2007).

Já em relação aos produtos florestais, a exploração madeireira no Brasil, vem desde o seu descobrimento, com o corte do Pau-Brasil, que era bastante usado nas indústrias portuguesas. Com o passar dos tempos, começou a exploração das matas. Até a década de 40, essa exploração era feita de forma rudimentar, com ferramentas manuais. O transporte era feito por animais. Era um trabalho lento, de baixa produtividade, de forma geral em todas as atividades não se tinha máquinas trabalhando (MACHADO, 2014). O corte das árvores de grandes diâmetros era uma atividade quase impraticável.

O início dos anos 50 foram muito importantes para a agricultura brasileira, pois, nessa década surgiram as primeiras máquinas importadas no Brasil, um pouco tardio em relação a países desenvolvidos, como os EUA (AMATO NETO, 1985). Apesar da chegada das primeiras máquinas, mas grande parte dos produtores brasileiros ainda continuava a produzir de forma manual, por não possuírem capital para adquirir as máquinas.

Foi também nos anos 50, com os incentivos do Governo de Juscelino Kubitschek, que o Brasil alavancou a sua produção agrícola. O “Plano de Metas”, que tinha como principal meta levar mudanças a infraestrutura do país, propôs que muitas empresas estrangeiras importassem equipamentos e máquinas para o Brasil (JACTO, 2018).

A mecanização nos setores agrícola e florestal, só se intensificou após a década de 60, em que as máquinas importadas da Europa foram adaptadas para a realidade brasileira. A princípio as máquinas importadas não obtiveram o sucesso

esperado, pois não haviam sido projetadas para aquele tipo de região, com clima e relevo bem distintos dos encontrados nos países de origem (MACHADO, 2014).

Em 1960, 37 tratores agrícolas foram produzidos no Brasil (32 da Ford e 5 da Valmet) (AMATO NETO, 1985). A produção das primeiras colheitadeiras, começaram no Brasil a partir de 1966, principalmente na região Sul devido ao crescimento da produção de soja e trigo. Outro problema da época era a falta de mão de obra qualificada para operação e manutenção das máquinas (MACHADO, 2014).

Ainda na década de 1960, foi criada a primeira escola de Engenharia Florestal do país, que foi alavancando profissionais especializados no setor (LIMA, 2008). Porém não foi fácil o início da mecanização florestal, os altos custos com máquinas e falta de mão de obra especializada, fez com que o desenvolvimento ficasse estagnado (MACHADO, 2014).

Apesar dos avanços em relação a mecanização, ainda não existia nenhuma preocupação com a ergonomia do operador no trabalho com as máquinas. A direção era dura, o assento não tinha nenhuma regulagem, muitas vezes eram assentos improvisados para que o operador não ficasse em pé por muito tempo na máquina, que operava de maneira muito lenta (AMATO NETO, 1985). Muitos aspectos ergonômicos necessitavam de melhorias.

Segundo Machado (2014), na década de 70, a venda de máquinas no Brasil se intensificou e começou a aquecer o mercado, e foi quando houve a fabricação da primeira motosserra nacional na sede da Stihl, inaugurada em São Leopoldo, no Rio Grande do Sul. A primeira motosserra proporcionou grande avanço para o setor florestal brasileiro e abriu caminhos para a fabricação e montagem de outras máquinas no Brasil. Apesar dos avanços, ainda existia a dificuldade de mão de obra especializada para operação e manutenção das novas máquinas e o custo ainda era elevado (MACHADO, 2014).

No final da década de 70 surgiram novas máquinas e tecnologias que alavancaram a produção florestal, com máquinas autocarregáveis (ou mini skidders), Forwarders, e no início da década de 80 o surgimento dos Feller-Bunchers (MACHADO, 2014).

Entre as décadas de 80 e 90, as empresas passaram a buscar mão de obra especializada, pensar em formas de redução dos índices de acidentes e melhoria da ergonomia nas atividades, tendo o foco a diminuição dos gastos na produção e garantia da eficiência. Isso resultou em um aumento expressivo na década de 90 da

produtividade. Com as importações e melhorias no setor florestal e do desenvolvimento de máquinas com design ergonômico, motosserras mais leves e com menores vibrações máquinas com cabeçote de corte, acumulador e processador (Harvester) e os Processadores passaram a ser utilizadas no Brasil em larga escala (MACHADO, 2014).

Pádua *et al.*, (2012) ressalta que, embora seja uma realidade a mecanização agrícola e florestal, ainda hoje é possível encontrar a produção feita pelo método semimecanizado em muitas empresas do Brasil, pois as máquinas possuem muitas vezes limitações devido ao terreno irregular. Em pequenas propriedades, motosserras e máquinas agrícolas são bases para a realização das atividades.

O aumento da demanda agrícola e florestal, fez com que as empresas brasileiras passassem das atividades manuais para a semimecanizada, e também sistemas totalmente mecanizados, com máquinas de alta tecnologia, produtividade e elevados custos. Torna-se assim importante os estudos de ergonomia e segurança dessas máquinas e equipamentos (MACHADO, 2014).

2.2. Segurança e ergonomia nas atividades agrícolas e florestais

A palavra Ergonomia deriva do grego *Ergon* (trabalho) e *nomos* (normas, regras, leis). É uma disciplina orientada para uma abordagem sistêmica de todos os aspectos da atividade humana (ABERGO, 2000). Está relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos em projetos, a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema (ABERGO, 2000).

Um dos grandes desafios da mecanização é garantir o conforto e segurança do operador, e garantir que a máquina possa obter o melhor aproveitamento. Para isso devem ser consideradas as adversidades impostas pelo ambiente do trabalho no campo e, também, a periculosidade das máquinas e acidentes que acontecem nesse contexto (ANTONUCCI *et al.*, 2012).

Portanto, as máquinas ergonomicamente inadequadas relacionam o desgaste físico com diversos problemas de saúde comuns nos operadores (CUTINI *et al.*, 2016). Uma atividade realizada em um ambiente insalubre não apresenta o mesmo rendimento em relação a um ambiente adequado, pois o ambiente é desconfortável ao trabalhador.

Segundo Lima *et al.* (2005), é comum encontrar no mercado muitas máquinas que não oferecem as condições ideais de segurança por parte do fabricante, com ausência de conforto e segurança para a realização de determinado trabalho. Além disso, é comum a falta de preparo dos operadores que não possuem um treinamento adequado e mesmo assim operam máquinas sofisticadas, podendo acarretar graves acidentes de trabalho.

Rodrigues *et al.* (2015) observaram desconforto de postura para trabalhadores florestais em atividades de roçada pelo método químico e semimecanizado, concluindo que em ambas as atividades foram relatados desconforto nos ombros e nas pernas. Observaram ainda maior desconforto na roçada semimecanizada, advindo das posturas adotadas e o design da ferramenta, com dores no pescoço, ombro, braço, punho e coxa do lado esquerdo, e mãos direita e esquerda.

Ainda nessa linha, o trabalho desenvolvido por Pauluk e Michaloski (2016), realizaram uma avaliação ergonômica das posturas de tratoristas na execução do preparo de solo. Os autores constataram que as regiões apontadas com maior desconforto foram as pernas, coxas, pescoço, quadril e região das costas devido às posturas adotadas, o ritmo do trabalho e o projeto inadequado do posto de trabalho.

Neste sentido, duas Normas Regulamentadoras (NRs) estabelecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego, com caráter obrigatório, podem ser citadas como norteadoras para a saúde e segurança nas operações com máquinas e equipamentos nas atividades agrícolas e florestais. São elas, a NR31 que trata da Segurança e Saúde no trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura (BRASIL, 2005), e a NR12 que trata da Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos (BRASIL, 1978).

Essas normas, aliadas as Normas Brasileiras (NBRs) estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), organismo nacional de padronização, visam proporcionar maior conforto e segurança as operações dos diferentes postos e trabalho. Algumas NBRs utilizadas no contexto das operações com máquinas e equipamentos nas atividades agrícolas e florestais são: NBR ISO 5353 (ABNT, 1999a; ABNT, 1999b), NBR ISO 4252 (ABNT, 2011), NBR ISO 4254-1 (ABNT, 2015), NBR ISO 4253 (ABNT, 2015).

2.2.1. Máquinas

Nas atividades agrícolas existe uma grande variedade de máquinas que com diferentes implementos acoplados desempenham atividades de preparo do solo, plantio, colheita, etc. No geral, elas precisam oferecer condições de segurança a quem as opera. Existem normas internacionais e suas versões brasileiras que regulamentam os componentes presentes nas máquinas, e toda a estrutura das mesmas necessitam estar em conformidade com essas normas.

Apresentando alguns desses componentes, a cabine é o posto do operador, que envolve diversos sistemas de segurança. Segundo Corrêa e Yamashita (2009), a Estrutura de Proteção no Capotamento (EPC), termo extraído do inglês *Rollover Protective Structures* (ROPS), é uma estrutura que fica fixada ao chassi do trator cujo objetivo é proteger o condutor e tentar evitar que sofra lesões em caso de capotamento, garantindo sua segurança.

Existe três tipos de EPC, o que tem se mostrado mais eficiente é a cabine de segurança, pois atende a questão da segurança no capotamento, e ainda atende o conforto e proteção ao operador quanto às condições climáticas (BRITO, 2007).

O EPC de dois pontos de fixação, geralmente utilizada em máquinas estreitas ou de pequeno porte, é a que tem tido um maior desenvolvimento tecnológico para melhorar a segurança para os pequenos produtores que possuem pouca renda e é necessário ter a mesma segurança que uma máquina economicamente mais cara, e que vai realizar atividades pequenas (CORRÊA *et al.*, 2005).

A eficiência do EPC de acordo com Schlosser (2004) está ligada à presença e utilização do cinto de segurança. Em caso de capotamento, o cinto de segurança irá prender o operador ao assento que está sendo protegido pelo EPC.

Mesmo com todas as tecnologias, o operador está exposto ao risco de lesão, que pode ser provocada pelos diversos movimentos executados dentro da cabine do trator, durante os trabalhos diários (FONTANA, 2005). Além disso, podem ocorrer acidentes, pois são situações que muitas vezes não podem ser controladas em um ambiente tão hostil de trabalho.

A coluna cervical do operador é um aspecto de grande preocupação nas operações em máquinas, ela está exposta a uma maior carga de impactos durante o trabalho, sendo que existe outros órgãos e membros diretamente atingidos pelos movimentos das máquinas (SCHLOSSER, 2010). Portanto, o assento do operador

deve ser o mais confortável possível, devendo ter toda mobilidade e garantir que o operador não se esforce virando, para acessar algum comando (CORRÊA *et al.*, 2003).

Os parâmetros de segurança dos assentos são normatizados, no Brasil, pelas normas NBR ISO 4253 (ABNT, 2015) e pela NBR ISO 5353 (ABNT, 1999a; ABNT, 1999b), que são versões brasileiras das normas internacionais da Organização Internacional para Padronização (ISO). O assento do operador deve ter largura e comprimento adequados, altura em relação à superfície de apoio, distância do volante de direção, ser regulável os pedais e a inclinação do assento e do encosto, e devem estar em bom estado de conservação. Além disso deve amortecer vibração e choques em três direções, agindo juntamente com o sistema de suspensão da própria máquina, para evitar danos ao operador (LIMA *et al.*, 2005).

A posição dos pedais, alavancas e demais comandos devem merecer atenção especial no projeto de desenvolvimento de máquinas agrícolas, pois são usados frequentemente pelo operador e quando colocados na máquina de forma inadequada forçam o operador a realizar maior esforço, podendo provocar lesões variadas e, em casos mais graves, afastar definitivamente o operador de suas atividades (SCHLOSSER *et al.*, 2010).

As normas NBR ISO 4252 (ABNT, 2011) e NBR ISO 4254-1 (ABNT, 2015) estabelecem dimensões para o acesso aos postos de operação (degraus e estribos), bem como para o espaço de movimentação interna. Estabelecem ainda as posições relativas entre o assento e os pedais do freio, embreagem e acelerador, bem como em relação ao volante de direção.

A escolha do ângulo do eixo central do volante de direção em relação à vertical ou horizontal, segundo a norma NBR ISO 4253 (ABNT, 2015) deve levar em consideração os diversos aspectos, tais como a posição do assento, o diâmetro do volante de direção e esforço exercido sobre o volante, o tipo de engrenagem de acionamento (mecânico, hidráulico ou elétrico).

No Brasil existem duas normas específicas que trata dos comandos das máquinas. Uma delas, a NBR ISO 4254-1 (ABNT, 2015), determina que os comandos devam ser seguros e de fácil acesso, embora não fale de que forma isto deverá ser montado. Estabelece também, que os comandos devem estar claramente identificados com símbolos que definam suas funções. A outra, a norma NBR ISO

26322-1 (2011), que se referem à ergonomia e segurança das máquinas agrícolas como um todo.

2.2.2. Motosserras

O método semimecanizado, caracterizado principalmente pelo uso de motosserras, ainda é bastante utilizado na colheita de madeira e outras atividades, principalmente em pequenas propriedades e em locais de relevo acidentado e acesso limitado de máquinas (PESCADOR *et al.*, 2013).

Rodrigues (2004) relata que seja por questões de terreno ou questões financeiras, os pequenos produtores preferem adotar a motosserra como sua ferramenta de trabalho. O uso de motosserra para corte de árvores permite uma produtividade individual relativamente alta, considerando locais de difícil acesso, e com pouco investimento inicial (SANT'ANNA e MALINOVSKI, 2002).

O surgimento e a evolução das motosserras livraram o trabalhador de uma atividade rudimentar, como o corte manual, sendo o primeiro passo para a utilização gradual da mecanização na colheita florestal (MACHADO, 2014). O sueco Westfel em 1916 construiu a primeira motosserra, chamada de *Sector* e lançada no mercado em 1924. A evolução deu origem ao modelo de uma corrente que deslizava sobre o sabre, grande avanço para o sistema de funcionamento do equipamento. Na sequência surge uma motosserra com motor 4 tempos que pesava 72kg (MACHADO, 2014). Durante a segunda Guerra Mundial foi desenvolvida motosserras de 15 kg, que tinham a inovação de poder ser manuseada por uma só pessoa. Atualmente no mercado é possível se encontrar equipamento com menos de 7 kg (HASELGRUBER e GRIEFFENHAGEN, 1989).

As motosserras evoluíram, e os aspectos ergonômicos para a realização de forma eficaz das atividades começaram a ser pontos importantes na sua construção. O objetivo é projetar motosserras adequadas às necessidades dos usuários, que permitam o trabalho sem levar danos à saúde por meio de muito esforço do usuário, e doenças ocupacionais, comprometendo o desempenho e a segurança (VILLAROUCO e ANDRETO, 2008).

Operadores de motosserras estão diretamente expostos aos riscos físicos (ruído e vibração), riscos químicos (gases), riscos biológicos (fungos, parasitas e bactérias), riscos ergonômicos (esforço físico intenso, levantamento e transporte

manual de peso, exigência de postura inadequada, ritmos excessivos, jornada de trabalho prolongada, repetitividade) e riscos de acidentes (animais peçonhentos, quedas de galhos) (RODRIGUES, 2004).

Esses equipamentos representam grandes problemas em relação a ergonomia e segurança do trabalho. Isso ocorre, pelo fato do equipamento se caracterizar pela elevada rotação da corrente a uma distância muito próxima do corpo do operador, ser um equipamento pesado para o levantamento e transporte manual, e necessitar em excesso do esforço físico que trazem problemas ergonômicos ao trabalhador (RODRIGUES, 2004). É um equipamento que acumula um número alto de acidentes no meio rural, seja por más condições do equipamento ou falta de preparo para o uso.

As motosserras são regulamentadas pela NR12 (Norma Regulamentadora de Segurança no Trabalho de Máquinas e Equipamentos), norma esta que adverte sobre as questões de segurança que as Motosserras devem ter e cuidados no manuseio. Alguns dos dispositivos de segurança listados como itens obrigatórios das motosserras pela NR12 são: freio manual ou automático da corrente, pino pega-corrente, protetor da mão direita e esquerda e a trava de segurança do acelerador. Outro ponto a ser observado diz respeito às boas condições de uso em que deve se encontrar o equipamento (BRASIL, 1978).

Além do aspecto ergonômico da atividade, os ambientes insalubres tornam o trabalho uma atividade complicada, além de causar estresse físico e nervoso nos trabalhadores. Como consequência ocorre a queda de rendimento e afastamentos por problemas de saúde (YANAGI JUNIOR *et al.*, 2012).

Mesmo com todo avanço das máquinas no setor florestal, máquinas bem planejadas e com novas tecnologias, as motosserras continuam sendo amplamente utilizadas. Rodrigues (2004) relata que cerca de 60% das empresas florestais brasileiras ainda utilizam a motosserra nas operações de corte florestal, por ser uma máquina mais barata e que atende pequenas empresas. Desta maneira, é pertinente a atenção às características desses equipamentos, principalmente no que tange a segurança e ergonomia da atividade.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área de abrangência

O estudo foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista, no setor de máquinas e equipamentos agrícolas e florestais, com intuito de avaliar as condições de trabalho das máquinas e motosserras, nos seus respectivos setores.

A área em estudo pertence a microrregião de Guanhães e a mesorregião do Vale do Rio Doce em Minas Gerais (IBGE, 2017). Possui altitude média de 680 metros em relação ao nível do mar, latitude de 18°32'15" Sul (S) e longitude 42°46'00" Oeste (W). O clima da região é predominantemente Cwa, temperado chuvoso-mesotérmico, caracterizado pelo inverno seco e verão chuvoso, segundo a classificação proposta por Köppen (1936).

No inverno chove menos que no verão, sendo que possui uma temperatura média anual de 25° C, com pluviosidade média anual entre 1.180 mm e 680 mm. Possui uma variação de umidade média de 66,5% a 81,2% na região, dados da estação meteorológica da CENIBRA S.A., localizada em Guanhães (42°58'WGr, 18°38'S e altitude 801 m) entre 1990 a 2004.

A coleta de dados ocorreu entre os meses de julho a dezembro de 2019. As máquinas e implementos agrícolas do *Campus* estão sempre em atividade, principalmente devido as aulas práticas, mas aumentam muito o uso no período chuvoso, quando começam a ser preparadas as áreas de plantio. Já as motosserras, utilizadas na colheita de madeira, são utilizadas esporadicamente, geralmente no período seco.

As máquinas avaliadas foram: Massey Ferguson 283, New Holland 7630, Valtra BL88. Já as motosserras foram: Sthil MS 210, Sthil H 580, Sthil MS 650. Cada máquina e motosserra foram avaliadas separadamente, sendo observados cada item que fazem parte da sua estrutura.

3.2. Avaliação de segurança e ergonomia nas máquinas e motosserras

Com o objetivo de entender a qualidade e as condições de utilização das máquinas e motosserras em atividade no IFMG-SJE foi realizado o estudo das mesmas a fim de classificá-las.

No APÊNDICE A é possível observar um *checklist* de característica analisadas na avaliação das máquinas agrícolas em atividade no IFMG-SJE. Foram avaliados aspectos relacionados a: cabine, proteções de escapamentos, comandos do sistema hidráulico e TDP (Tomada de Potência), pneus, faróis, escapamento, pontos de apoio de acesso e saída, sistema de partida, condições para andar em rodovias, assentos, comandos básicos.

Na avaliação das motosserras considerou-se todo o aspecto estrutural e funcional das mesmas, dispositivos de segurança, cuidados na manutenção, orientações e treinamentos para o trabalho. No APÊNDICE B pode ser observado o *checklist* de característica analisadas nas motosserras.

Foram realizadas ainda, avaliações da ergonomia e condições de trabalho das três máquinas e três motosserras em atividade no IFMG-SJE, tanto para atividades de campo, quanto para aulas. As avaliações ocorreram por meio de entrevistas com os trabalhadores que realizam as atividades, além de observações feitas pelo pesquisador. As máquinas foram ranqueadas quanto as condições de trabalho. O APÊNDICE C, apresenta o questionário aplicado aos operadores das máquinas e motosserras.

Para melhor interpretação dos dados nas avaliações das máquinas e motosserras foram propostas classificações para os parâmetros observados, por meio de notas.

Para as máquinas, a classificação dos parâmetros de deu da seguinte maneira: quando estava presente/adequado o parâmetro observado, ele recebia a nota 2; caso tivesse ausência do parâmetro observado, recebia nota 1; se algum parâmetro estivesse inadequado, incompleto ou defeituoso, era atribuído nota 1,5. Assim, ao final as notas recebidas em todos os parâmetros para cada máquina foram somadas, e classificadas as máquinas em Graus de 1 a 3, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação das máquinas

Grau	Informações	Pontuações
1	Maquinas com excelentes condições de trabalho ao operador.	85 a 90
2	Maquinas com condições de uso, mas apresentam riscos ao operador.	67 a 84
3	Maquinas com péssimas condições de trabalho ao operador, e não é mais indicada sua utilização.	45 a 66

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

O Grau 1, representa as máquinas com pontuações entre 85 a 90, que significa excelentes condições de trabalho ao operador. O Grau 2 representa as pontuações de 67 a 84, em que as máquinas estão em condições de uso, mas apresentam riscos ao operador, que merecem atenção e devem ser levados em consideração. O Grau 3 representa as pontuações de 45 a 66, em que as máquinas estão em péssimas condições de trabalho, e não é mais indicada sua utilização.

As faixas limites das pontuações de cada grau foram definidas com base na premissa de que, para que uma máquina seja classificada em Grau 1 e esteja em excelentes condições de trabalho ao operador, pelo menos 90% dos parâmetros analisados necessitam estar presente/adequado e terem recebido nota 2 na classificação. No mesmo sentido, para que uma máquina seja classificada em Grau 2, com condições de uso mesmo apresentando riscos ao operador, pelo menos 50% dos parâmetros analisados necessitam estar presente/adequado e terem recebido nota 2 na classificação.

Para as motosserras, a classificação dos parâmetros seguiu a mesma lógica: quando estava presente/adequado o parâmetro observado, ele recebia a nota 2; caso tivesse ausência do parâmetro observado, ele recebia nota 1; se algum parâmetro estivesse inadequado, incompleto ou defeituoso, era atribuído nota 1,5. Ao final as notas recebidas em todos os parâmetros também foram somadas, e cada motosserra classificada em Graus de 1 a 3, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Classificação das motosserras

Grau	Informações	Pontuações
1	Motosserras em excelentes condições de uso ao operador.	13 a 14
2	Motosserras com condições de uso, mas apresentam riscos ao operador.	10 a 12
3	Motosserras com péssimas condições de trabalho ao operador, e não é mais indicada sua utilização.	7 a 9

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

O Grau 1, representa as motosserras com pontuações entre 13 a 14, que significa excelentes condições de uso ao operador. O Grau 2 representa as pontuações de 10 a 12, em que as motosserras estão com condições de uso, mas com alguma irregularidade que traz riscos ao operador. O Grau 3 representa as pontuações de 7 a 9 em que as motosserras estão em péssimas condições de trabalho, com ausência de dispositivos de segurança e não é mais indicada sua utilização.

As faixas limites das pontuações de cada grau foram também definidas com base na premissa de que, para que uma motosserra seja classificada em Grau 1, pelo menos 90% dos parâmetros analisados necessitam estar presente/adequado e terem recebido nota 2 na classificação. Para que uma motosserra seja classificada em Grau 2, pelo menos 50% dos parâmetros analisados necessitam estar presente/adequado e terem recebido nota 2 na classificação.

Os dados obtidos foram tabulados em planilha eletrônica do Microsoft Excel 2016, para realização das análises.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Máquinas

Foram analisadas as máquinas Massey Ferguson 283, New Holland 7630, e Valtra BL88. Todas as máquinas apresentaram alguns parâmetros analisados com ausência ou inadequados. Todas as pontuações recebidas pelos parâmetros analisados nas máquinas podem ser observadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Pontuações recebidas pelas máquinas nos parâmetros analisados

Parâmetros analisados nas máquinas	Massey	New	Valtra
	Ferguson 283	Holland 7630	BL88
Manutenção	1,5	1,5	1,5
Proteção	2	2	2
Cabine	1	1	1
Proteção TDP (Tomada de Potência)	1	2	2
Proteção Eixo Cardã	2	2	2
Avisos de Risco de Tombamento	2	2	2
Avisos de Rotação e sentido de giro da TDP	2	2	2
Avisos de Partida no motor	2	2	2
Avisos de Orientação sobre acoplamento de implemento	1	2	1
Degraus de acesso	2	2	1
Corrimão ou manípulo para acesso ao posto de operação	1,5	2	1,5
Plataforma do posto de operação com superfície antiderrapante	2	2	2
Pedais com superfície antiderrapante	2	2	2
Dispositivo contra partida acidental	2	2	2
Regulagem horizontal do Assento	2	2	2
Regulagem vertical do Assento	2	2	2
Regulagem de pressão do Assento	2	2	2
Regulagem de inclinação do Assento	1	2	1
Regulagem de inclinação do Encosto do Assento	1	2	1
Presença de apoios para os braços no Assento	1	2	1
Regulagem do apoio dos braços no Assento	1	2	1
Estofamento do Assento	2	2	2
Encosto do Assento	2	2	2
Regulagem do volante de direção	1	1	1
Acelerador de mão	2	2	2
Estrangulador	1	1	1
Freio de estacionamento	2	2	2
Acionamento da TDP	2	2	2

Parâmetros analisados nas máquinas	Massey Ferguson 283	New Holland 7630	Valtra BL88
Plataforma com isolamento térmico (borracha)	1	1	1
Isolamento do calor vindo do motor	1	2	1
Escapamento tem saída/direcionamento acima da cabina/toldo solar	1	2	2
Tubulação de escape tem proteção contra o contato inadvertido	1	2	1
Dispositivo que prende os pedais do freio	2	2	2
Acelerador de pé	2	2	2
Cinto de segurança	1	2	2
Luz de freio	1	2	2
Luz de ré	1	2	1
Setas indicadoras de direção	1	2	1,5
Faróis dianteiros	2	2	2
Lanternas traseiras	1	2	2
Farol de trabalho	2	2	2
Buzina	1	2	2
Espelho retrovisor	2	2	2
Presença de contrapesos dianteiros	2	2	2
Total	70,5	85,5	75,5

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Na Massey Ferguson 283, foram observados alguns pontos positivos, que receberam pontuação 2 para os itens presentes e adequados. Citam-se a estrutura de proteção de dois pontos, a proteção do eixo cardã, os avisos de risco de tombamento, avisos de rotação e sentido de giro da TDP, avisos de partida no motor.

Os sinais de aviso são de grande importância para o operador pois orientam quanto ao funcionamento adequado da máquina. São obrigatórios os sinais de acordo com a NR 12 (BRASIL, 1978), que orienta sobre a sinalização de segurança e os cuidados a serem tomados na utilização do equipamento.

A máquina apresentou ainda a presença de degraus de acesso para o posto de operação, e também os pedais de aceleração e freio, que possuem superfície antiderrapante. De acordo com Couto (2008), os degraus de acesso e o piso

antiderrapante são considerados itens de segurança, sendo que 14,8% dos acidentes com máquinas ocorre pela falta de itens de segurança.

O assento possui a regulagem horizontal, vertical, e de pressão, é estofado e possui encosto para as costas, o que proporciona um melhor conforto. Quando o operador possui as melhores condições de conforto, ele poderá desempenhar melhor suas atividades (CORRÊA, 2005).

No painel da máquina, há a presença de maneira adequada do acelerador de mão, freio de estacionamento, acionamento da TDP, o engate da tração dianteira, o acelerador de pé e o dispositivo que prende os pedais de freio.

Os faróis de freio, farol de trabalho, espelho retrovisor, e o contra peso na dianteira, também estão presentes e adequados. Há também a presença de dispositivo contra partida acidental.

A Massey Ferguson 283 apresentou alguns pontos negativos, com defeitos dos parâmetros observados, que receberam assim nota 1,5 na classificação dos parâmetros. Um deles é que a máquina não passa por manutenções regularmente. Pinto e Xavier (2005) relatam que a realização de manutenções preventivas dos maquinários e demais componentes, faz com que permita identificar falhas, defeitos ou a necessidade de manutenção dos equipamentos. Um dos grandes problemas da falta de manutenção regular é justamente a possibilidade de surgimento de defeitos inesperados que tornem a máquina inutilizável por algum tempo. A manutenção permite que a máquina sempre esteja funcionando nas melhores condições, com verificação de vários itens como vazamentos e necessidade de troca de pneus.

A Massey Ferguson 283, passou por uma manutenção na semana em que a avaliação foi realizada, os pneus traseiros gastos foram trocados, e houve também a troca do óleo do motor. Por meio das entrevistas com os operadores ficou claro que as manutenções das máquinas ocorrem, porém somente em caso de necessidade, não ocorrendo regularmente.

Outro parâmetro defeituoso observado na Massey Ferguson 283, foi com relação ao corrimão ou manípulo de acesso ao posto de operador, que se apresenta incompleto. Isso acaba ocasionando riscos de queda ao operador, pois a máquina possui uma altura elevada, e falta o principal apoio ao operador para seu acesso a máquina.

A Massey Ferguson 283 apresentou ausência de alguns parâmetros observados, que receberam nota 1 na classificação dos parâmetros. A cabine não é

fechada, e a proteção TDP não é presente. Chapieski (2018), relata que a proteção da TDP é um item indispensável. Devido ao seu giro do eixo, pode causar acidentes caso entre em contato com pessoas que se aproximem. Esses são equipamentos importantes de segurança, e, portanto, deveriam estar presentes.

Outro parâmetro ausente é o aviso de orientação sobre acoplamento. Provavelmente essa ausência se deve a perda de itens pelo tempo de uso da máquina. Na cabine, o operador não conta com a presença do cinto, equipamento muito importante para a segurança. Outras ausências são as luzes de freio, luz de ré, lanternas traseiras e buzinas, que também são indispensáveis para a segurança.

O assento, apesar de estofado, por já estar velho e gasto não proporciona conforto ao operador. O posto de operação não oferece uma boa regulagem, o que pode acarretar problemas durante uma atividade. Não é mais possível regular a inclinação do assento e do encosto do assento do operador. O apoio de braço não se encontra mais presente na máquina, possivelmente se perdeu com o tempo de uso.

A NBR ISO 4253 (ABNT, 2015) padroniza dimensões para o projeto de assento do operador de máquinas agrícolas, como a sua altura em relação à plataforma de apoio para os pés, o comprimento do assento em relação ao ponto de indexação do assento, as larguras da almofada do assento e do encosto lombar, e o comprimento do encosto do assento.

Já a NBR ISO 5353 (ABNT, 1999b), trata especificamente sobre o ponto de referência do assento, que é definido pela norma como sendo um ponto situado no plano médio longitudinal central do assento, onde o plano tangencial do encosto intersecciona um plano horizontal, equivalente à intersecção do plano. Essa atenção as regras com relação ao assento nas máquinas, mostram como é um parâmetro importante no contexto da segurança do trabalho e que portanto deveriam ser itens presentes nas máquinas.

De acordo com Febo e Pessina (1995), na maioria dos casos, as máquinas mais antigas tendem a perder seus equipamentos de segurança e conforto, devido ao uso e depreciação. Baesso (2015) relata que as máquinas mais velhas, fabricadas antes de 2007 possuem problemas ou não apresentam itens do sistema de faróis e luzes da máquina. Este é o caso da Massey Ferguson 283 que foi fabricada em 2003, e os faróis e setas indicadoras, são itens em falta na máquina.

O volante não possui a regulagem vertical. O equipamento de acionamento do estrangulador (que restringi o fluxo de ar para dentro do motor), se encontra

defeituoso. Esse item não é mais presente nas máquinas atuais, pois nas novas versões de máquinas essa tarefa é feita pelo próprio motor. Porém em máquinas de modelos mais antigos como a Massey Ferguson 283, o item deveria estar presente.

Na plataforma, não existe o isolamento térmico de borracha; o escapamento não tem o isolamento contra toque acidental, podendo provocar um acidente de queimadura; e também a fumaça não é bem direcionada acima da cabine, podendo ir para o posto de operação que não é isolada contra as fumaças do escapamento.

Máquinas que possuem cabine aberta, proporciona desconforto ao operador quanto ao ruído, calor do motor, gases do escapamento, presença de insetos, poeira, etc. Mesmo com uso de EPIs, não é possível eliminar todos os problemas provocados pelo uso dessas máquinas.

De acordo com informações obtidas no setor de transportes, o trator Massey Ferguson 283 fica à disposição para aulas práticas, realizando atividades diversas de cunho educacional. Já as demais máquinas, realizam na maioria atividades de trabalho, com pouco uso em aulas práticas.

Em relação a New Holland 7630 foram observados muitos parâmetros que receberam pontuação 2 por estarem presentes e adequados. A cabine da máquina possui proteção de dois pontos, também há a proteção do eixo cardã e da TDP. Os avisos de risco de tombamento, o de rotação e sentido de giro da TDP, partida, e orientação sobre acoplamento de implemento estão presentes na máquina.

Conforme a NR 12 (BRASIL, 1978), é obrigatório a presença dos avisos de segurança, assim garantindo que o operador possa realizar a atividade não colocando em risco a sua saúde.

A máquina possui os degraus de acesso ao posto de operação, o corrimão ou manípulo para acesso ao posto de operação, juntamente com a plataforma antiderrapante, pedais também com superfície antiderrapante. O assento é estofado, assim também como o encosto.

Em trabalho realizado por Corrêa (2005), relata o desconforto ao usar máquinas que não apresentam assento estofado, por um período longo de horas trabalhadas. Podendo acarretar em dores nas costas ao final do dia.

No painel, está presente o dispositivo contra partida acidental. Há a regulagem do banco horizontal, vertical, de pressão, e inclinação, e também do encosto para o braço. Possui o acelerador de mão, freio de estacionamento,

acionamento da TDP, e também o engate da tração dianteira. A proteção de calor vindo do motor está presente, assim como o direcionamento do escapamento acima da cabine, que também tem a proteção contra toque acidental ao longo de todo escapamento.

Os pedais de freio contam com o dispositivo que os prende um ao outro, possui o acelerador de pé, possui também o cinto de segurança, luz de freio, luz de ré, setas indicadoras de direção, farol dianteiro, lanternas traseiras, farol de trabalho, buzina, espelho retrovisor, e contra pesos dianteiros, estão presentes na máquina.

Na New Holland 7630 foi observado apenas um parâmetro defeituoso ou incompleto, que recebeu nota 1,5 na classificação dos parâmetros. Foi a falta de manutenção regular, que pode evitar possíveis problemas futuros.

Como afirma Machado *et al.* (1996), a manutenção correta das máquinas, aumenta a eficiência do trabalho, amenizando as possíveis perdas de tempo com paradas para manutenção corretiva de problemas eventuais com as máquinas.

Quanto aos parâmetros ausentes, a New Holland 7630 apresentou alguns itens que receberam nota 1 na classificação. Ela não possui a cabine fechada, e a regulagem do volante não é presente. Essa máquina não possui estrangulador, item que não é mais utilizado nas máquinas atuais, mas necessário nas máquinas de modelos antigos; e a plataforma não possui o isolamento térmico de borracha.

Essa máquina é a mais nova dentre as máquinas analisadas. Apesar de apresentar boas características de segurança, ainda é possível observar algumas inconformidades, já que não possui cabine fechada. Ela possui o fundo aberto, e em atividades no campo ela é mais vulnerável a problemas.

O cinto de segurança é um item presente na máquina. Porém, nem sempre ele é utilizado pelo operador em todas as operações, sendo utilizado nas atividades em terreno declivoso, devido ao risco de capotamento. Essa informação foi relatada em entrevista com um operador. Conforme apresentado por Rossi (2014), o recomendado é a utilização de máquinas em uma declividade máxima de 60%, acima desse valor pode acontecer tombamentos, e quanto maior a velocidade maior é o risco.

Já na máquina Valtra BL88 foram observados alguns pontos positivos para segurança, que receberam pontuação 2 por estarem presentes e adequados, são eles: a proteção da TDP e do eixo cardã, os avisos de risco de tombamento, de

rotação e sentido de giro da TDP, e avisos de partida do motor. A plataforma possui superfície antiderrapante, assim como os pedais.

Há a presença de dispositivo contra partida acidental, o assento possui a regulagem horizontal, vertical e de pressão, é estofado, assim também como seu encosto. Possui o acelerador de mão, freio de estacionamento, acionamento da TDP, e o engate da tração dianteira também está presente.

O escapamento está acima do teto da cabine, os pedais possuem o dispositivo que prende os pedais um ao outro. Possui o acelerador de pé, cinto de segurança, luz de freio funcionando, faróis dianteiros, lanternas traseiras, farol de trabalho, buzina, espelho retrovisor, e contra pesos dianteiros presentes.

Na Valtra BL88 foram observados parâmetros defeituosos ou incompletos, que receberam pontuação 1,5. São eles: a falta de manutenção periódica, o corrimão ou manípulo para acesso ao posto de operação incompleto, e a ausência da seta de direção traseira. Oliveira (2001) relata que manutenção periódica, visa sempre manter peças em boas condições que aumentam a vida útil da máquina.

A Valtra BL88 apresentou alguns parâmetros ausentes, que receberam nota 1 na classificação. Ela não possui a cabine fechada, o degrau de acesso foi retirado, por ser frágil e baixo. Dependendo do terreno a sua presença poderia ser um risco pois, ele poderia se quebrar. Sua ausência também ocasiona condição insegura, o que torna o acesso a máquina um risco ao operador. Além de não possuir o degrau, o manípulo para acesso está inadequado.

Fernandes *et al.* (2010) relatam que o acesso ao posto de operação da máquina, feito por escada, pode muitas vezes, ser causa de acidentes, e também a falta do manípulo para apoio no acesso. Schlosser *et al.* (2002) afirma que operadores costumam não prestar muita atenção ao acessar o posto de operação, o que pode acarretar em um acidente.

Segundo a NBR ISO 4354-1, o uso da escada de acesso é obrigatório, devido ao risco de queda de altura, que pode acarretar em acidente (BRASIL, 2005). Com o tempo de uso, as máquinas vão se depreciando fazendo com que muitos itens fiquem ausentes na máquina. É recomendado que operador mantenha a atenção no momento de acesso a máquina para que possa evitar acidentes.

Ainda em relação aos parâmetros ausentes na Valtra BL88, o assento não possui regulagem, e também não possui apoio de braço. O volante não possui regulagem, e também não possui o estrangulador. Segundo Corrêa (2005), a

regulagem do posto de operação, o assento, volante e apoio de braço, quando presentes, melhoram e muito o conforto do operador em trabalho, permitindo a ele ajustar de acordo com suas características pessoais.

O aviso sobre o acoplamento de implemento não se encontra presente, não possui o isolamento térmico de borracha na plataforma, e também não possui o isolamento de calor vindo do motor, sendo ausente a proteção de contato no cano de escapamento. A luz de ré encontra-se estragada, e as setas de direção traseira estão quebradas.

A partir das notas recebidas em todos os parâmetros para cada máquina, foram obtidas as seguintes classificações das máquinas em Graus de 1 a 3, conforme pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4 - Classificação recebidas pelas máquinas após somatório das notas recebidas pelos parâmetros analisados

Máquina	Pontuação	Classificação
Massey Ferguson 283	70,5	2
New Holland 7630	85,5	1
Valtra BL88	75,5	2

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Observa-se que a New Holland 7630 totalizou 85,5 pontos, sendo, portanto, classificada em grau 1, máquinas com excelentes condições de trabalho ao operador.

Já a Valtra BL88, totalizou 75,5 pontos, sendo classificada em grau 2, máquinas com condições de uso, mas que apresentam riscos ao operador.

A Massey Ferguson 283 totalizou 70,5, sendo também classificada em grau 2, como máquinas com condições de uso, mas que apresentam riscos ao operador. Observa-se que a nota recebida pela Massey Ferguson 283, embora também a classifique como Grau 2 é inferior a nota recebida pela Valtra BL88, o que indica que mesmo as duas estando no mesmo Grau a Valtra BL88 apresentou parâmetros melhores.

Na opinião do operador do setor, a Valtra BL88 é a melhor máquina para realizar as atividades de campo, pois a cabine apesar de aberta, é maior que a das demais máquinas, e possui a parte de baixo da máquina protegida.

A New Holland 7630 possui a cabine mais baixa e suas peças ficam mais expostas, aumentando as chances de danos as peças. O operador relatou o dano a um filtro certa vez ocasionado por um pedaço de madeira, justamente devido à falta de uma proteção.

Já no Valtra BL88, essa proteção é um pouco melhor. A opção por essa máquina reduz possíveis atrasos nas atividades e gastos com manutenção, pois, em algumas áreas, o risco de acontecer algum dano, é maior. Então se faz necessária uma avaliação da melhor escolha de que máquina usar para cada atividade.

A proteção contra o sol estão presentes nas 3 máquinas, porém a proteção contra ruído não existe, o que obriga o operador a utilizar abafadores, pois os níveis de ruídos ao longo das horas de trabalho são inadequados.

Martins *et al.* (2012) relatam que excessivos níveis de ruídos por tempo prolongado, pode causar surdez no operador. O operador, em entrevista, também relatou a importância de se ter a cabine fechada, para evitar o contato com abelhas e outros insetos, e também fuligens e poeira, que são comuns nas atividades em campo.

Observa-se que o volante de todas as máquinas não possui regulagem vertical, ausência importante visto que exerce muita influência na ergonomia dos trabalhos nessas máquinas.

Numa avaliação geral, a máquina Massey Ferguson 283 pode ser classificada como uma máquina em piores condições que as outras, o que corrobora com o fato de esta ser a máquina mais antiga existente nos trabalhos no *Campus* do IFMG-SJE. A máquina New Holland 7630 apresentou melhores condições de segurança.

4.2. Motosserras

Foram analisadas as motosserras Sthil MS 650, Sthil H 580, e Sthil MS 210. Todas as motosserras apresentaram alguns parâmetros analisados com ausência ou inadequados. Todas as pontuações recebidas pelos parâmetros analisados nas motosserras podem ser observadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Pontuações recebidas pelas máquinas nos parâmetros analisados

Parâmetros	Sthil MS 650	Sthil H 580	Sthil MS 210
Manutenção	1	1	1
Proteção	2	2	2
Corrente	1	1	1
Tanque de combustível	1,5	1,5	1,5
Sistema de partida	2	2	2
Acelerador	2	2	2
Sabre da corrente	1	1	1
Total	10,5	10,5	10,5

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Na Sthil MS 650 foram observados alguns pontos positivos para segurança, que receberam pontuação 2, por estarem presentes e adequados na sua avaliação, como a proteção em volta do motor; o sistema de partida, que estava funcionando bem; e o acelerador em perfeito funcionamento e ajuste.

No mesmo equipamento, foi observado ainda um parâmetro que recebeu pontuação 1,5, por estar inadequado, incompleto ou defeituoso. O tanque de combustível apresenta vazamentos, a tampa não fecha corretamente, portanto necessita de manutenção.

A motosserra Sthil MS 650, por ser um equipamento com maior potência, é a mais pesada, cerca de 7 kg, o que dificulta o transporte e manuseio.

Foram observados alguns pontos negativos para segurança, que receberam pontuação 1, por estarem ausentes no equipamento. Um deles é a falta de manutenção frequente, o que pode acarretar sérios riscos.

Foi observado no momento da avaliação, que a corrente da motosserra não se apresentava bem ajustada e em boas condições, o sabre apresentava uma folga e precisava também de ajustes.

Essas motosserras precisam passar por constante manutenção. Conforme descrito por Kardec e Nascif (2009), existem dois tipos de manutenção, a preventiva e a corretiva. A manutenção corretiva é a que visa corrigir problemas que apareça no equipamento, visando corrigi-lo e colocá-lo de volta em serviço. A manutenção preventiva é a que visa manter o equipamento mais tempo em uso e menos tempo em manutenção, mantendo o mesmo nas melhores condições.

Desta forma, as manutenções preventivas devem ser feitas de forma regular. Mas segundo relatos dos operadores até pelo pouco uso das motosserras no

IFMG-SJE, as manutenções preventivas não ocorrem, sendo realizadas apenas as corretivas quando necessário.

Um bom planejamento das manutenções preventivas e corretivas se faz necessário, para que as motosserras possam operar de maneira eficiente e sem interrupções, não atrapalhando a produção.

Na Sthil H 580 foram observados parâmetros presentes e adequados, que receberam pontuação 2. Citam-se a proteção em volta do motor, o sistema de partida e o acelerador que estavam funcionando corretamente, e ajustados.

Porém, foi também observado um parâmetro defeituoso, que recebeu pontuação 1,5. A motosserra apresentou defeito no fechamento do tanque de combustível, podendo ocasionar vazamento dependendo da sua posição. É necessário fazer a manutenção, para que o equipamento fique em boas condições de uso.

O vazamento de combustível pode representar um sério problema ambiental em campo. Marques (2012) menciona que, os combustíveis tem grande solubilidade em água, portanto além de poder contaminar o solo, possuem também potencial de poluir o lençol freático. Desta maneira, esse fechamento do tanque de combustível precisa estar em perfeito estado, evitando esses possíveis vazamentos.

Foram observados alguns parâmetros que receberam pontuação 1, por estarem ausentes na Sthil H 580. Falta manutenção, principalmente no sabre, e na corrente. A corrente não está afiada corretamente, e o sabre precisa ser ajustado.

Já na Sthil MS 210 foi observado alguns parâmetros que receberam pontuação 2, por estarem presentes e adequados como a proteção em volta do motor, o sistema de partida que estava funcionando bem, e o acelerador em funcionamento correto e ajustado.

A Sthil MS 210, assim como as demais motosserras, também recebeu pontuação 1,5 por apresentar defeito no fechamento do tanque de combustível

Quanto aos parâmetros que receberam pontuação 1, por se apresentarem ausentes, citam-se as mesmas ocorrências observadas na outras duas motosserras: problema pela falta de manutenção frequente, corrente precisando de manutenção e sabre com folga.

A partir das notas recebidas em todos os parâmetros para cada motosserra, foram obtidas as seguintes classificações em Graus de 1 a 3, conforme pode ser observado na Tabela 6.

Tabela - 6 Classificação dos motosserras

Máquina	Pontuação	Classificação
Sthil MS 650	10,5	2
Sthil H 580	10,5	2
Sthil MS 210	10,5	2

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

No geral, as motosserras não estão no melhor estado de conservação e todas apresentaram a mesma classificação em grau 2, com condições de trabalho, mas que apresentam riscos ao operador.

Algumas condições de risco que podem ser citadas, são a folga no sabre, corrente não afiada, tanque de combustível com problema de vazamentos. São pontos que poderiam ser facilmente identificados e corrigidos se houvessem manutenções periódicas.

Em uma manutenção periódica, é feita a checagem de todos os componentes, como filtro, carburador, válvulas do motor, pistão, cabeçote, vela de ignição, observando a existência de outros possíveis problemas, como vazamentos.

Ottonelli (2020) relata que considerando o motor das motosserras, alguns itens são mais propícios de apresentar problemas, portanto precisam de mais manutenções. O mesmo autor ressalta que devem ser observados a presença e qualidade do filtro de ar, vela de ignição, cordão de arranque e carburador; na transmissão, a embreagem e coroa/pinhão; e no corte o sabre e corrente.

Nesse sentido observa-se a importância da manutenção periódica, pois as motosserras de acordo com o uso, vão se depreciando. Desta forma, é necessária a verificação dos componentes internos quanto ao seu estado de uso.

Ottonelli (2020), em seu trabalho, durante a manutenção do motor de um motosserra observou a ausência do filtro nos equipamentos, e também algumas motosserras com resíduos de carbonização nas velas, que pode ocasionar em falhas no motor na partida e no seu funcionamento.

A manutenção no motor é importante, os seus componentes internos se desregulam e também quebram. Um exemplo de um problema é a rotação de forma involuntária da corrente, sem apertar o acelerador a corrente começa a girar, podendo causar acidentes.

Em estudo, Ottonelli (2020), observou que isso é um defeito de carburador desregulado, que também faz com que a motosserra não consiga utilizar toda a potência do motor.

Segundo a NR 12 (BRASIL, 1978), as motosserras devem dispor dos seguintes dispositivos de segurança: freio manual ou automático de corrente; pino pega-corrente; protetor da mão direita; protetor da mão esquerda; e trava de segurança do acelerador.

Além dos dispositivos de segurança já existentes na motosserras, de forma a reduzir os riscos da atividade, são oferecidos aos operadores, itens de segurança como protetor auricular contra ruídos, óculos, luvas, botas, etc. A NR 6 (BRASIL, 1978) que trata do uso de EPIs, fala que é dever das empresas fornecerem os EPI's, e que os empregados devem utilizar de forma correta.

Assunção e Camara, (2011), afirma que as principais causas de acidentes com as motosserras é o manuseio de forma incorreta, principalmente pela falta de treinamento. Segundo a NR 12 (BRASIL, 1978), os empregadores devem promover, a todos os operadores de motosserra e similares, treinamento para utilização segura do equipamento, com carga horária mínima de oito horas e conforme conteúdo programático relativo à utilização constante do manual de instruções.

De maneira geral, as motosserras obtiveram os mesmos resultados, de acordo com as análises realizadas. Assim, fica a cargo do operador decidir qual motosserra é a mais adequada para a atividade, sendo considerado para essa definição o tipo de serviço, dificuldade, o local, ou a disponibilidade das motosserras, que não estejam em manutenção no momento.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que as máquinas do IFMG-SJE obtiveram resultados intermediários, apresentando condições de uso, mas com algumas inadequações que trazem riscos ao operador.

A New Holland 7630 é a máquina que oferece melhores condições de segurança ao operador. A Massey Ferguson 283 pode ser classificada como uma máquina em piores condições.

O fato de as máquinas serem mais antigas pode ser um limitador em relação a segurança, já que alguns itens são ausentes ou inferiores em relação aos modelos mais novos.

Quanto as motosserras, todas apresentaram as mesmas condições, sendo classificadas com condições de uso, mas que apresentam riscos ao operador.

A presença de manutenções periódicas regulares nas máquinas e motosserras da instituição possivelmente poderiam contribuir para expor os operadores a menores riscos.

Sugere-se desta maneira, que seja realizado o planejamento das manutenções para que as máquinas e motosserras possam desempenhar com maior segurança e eficiência as atividades no *Campus* do IFMG-SJE; além da construção de um ambiente com toda infraestrutura de equipamentos e pessoal onde possam ser realizadas tais manutenções dentro da própria instituição.

REFERÊNCIAS

ABERGO, 2000 - **A certificação do ergonomista brasileiro** - Editorial do Boletim 1/2000, Associação Brasileira de Ergonomia.

ABRAF. **Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas**. Anuário estatístico ABRAF ano base 2012. Brasília, 2013.

ALONÇO, A. dos S. **Metodologia de projeto para segurança em máquinas agrícolas**. 2004. 208f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

ANTONUCCI, A. E.; SICILIANO, D.; LADIANA, P.; BOSCOLO, M. S. Perception of occupational risk by rural workers in an area of central Italy. **Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents**. 2012 Jul – Sep ;26(3):439-45. PMID: 23034263.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR ISO 4252. **Tratores agrícolas – Local de trabalho do operador, acesso e saída – Dimensões**. Rio de Janeiro, 2011. 6p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR ISO 4253 **Tratores Agrícolas – Acomodação ao Assento do Operador – Dimensões**. Rio de Janeiro, 2015. 6p

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR ISO 4254-1. **Tratores e Máquinas Agrícolas e Florestais – Recursos Técnicos para garantir a Segurança – Parte 1: Geral**. Rio de Janeiro, 2015. 48p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (b). NBR ISO 26322-1 – **Tratores e máquinas agrícolas e florestais – Recursos técnicos para garantir a segurança – Parte 1: Geral**. Rio de Janeiro, 2015.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 5353. **Tratores e máquinas agrícolas e florestais – Recursos técnicos para garantir a segurança – Parte 1: Geral.** Rio de Janeiro, 1999a. 5p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 5353: **Máquinas rodoviárias, tratores e máquinas agrícolas e florestais: ponto de referência do assento.** Rio de Janeiro, 1999b. 5p.

BAESSO, M. M. *et al.* Avaliação do nível de ruído, itens de segurança e ergonomia em tratores agrícolas. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 9, n. 4, p. 368-380, 2015.

BAESSO, M. M. *et al.* Segurança no uso de máquinas agrícolas: avaliação de riscos de acidentes no trabalho rural. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 12, n. 1, p. 101-109, 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 6 - Equipamento de Proteção Individual - EPI.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1978. Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1978. Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 31 - Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2005. Portaria MTE n.º 86, de 03 de março de 2005. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-31.pdf/view>>. Acesso em: 26 jul 2021.

BRITO, A. B. **Avaliação e redesenho da cabine do “Feller-buncher” com base em fatores ergonômicos.** 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-graduação e Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa, MG.

CORRÊA, I. M.; YAMASHITA, R. Y.; FRANCO, A. V. F.; RAMOS, H. H. Verificação de requisitos de segurança de tratores agrícolas em alguns municípios do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 30, p. 25-33, 2005.

CORRÊA, I. M.; YAMASHITA, R.Y. **Acidentes com tratores e a estrutura de proteção na capotagem**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1 Acesso em: 30 ago 2018.

CORRÊA, I. M.; YAMSHITA, R. Y.; RAMOS, H. H.; FRANCO, A. V. F. Perfil dos acidentes rurais em agências do INSS de São Paulo no ano 2000. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. São Paulo: Fundacentro, v. 28, n. 107/108, p. 39-57, 2003.

CORRÊA, I.M.; YAMASHITA, R.Y.; FAVRIM FRANCO, A.V.; RAMOS, H.H. Verificação de requisitos de segurança de tratores agrícolas em alguns municípios do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v.30, n.111, p. 26-34, 2005.

COUTO, J.L.V. **Riscos de acidentes com tratores agrícolas**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/eagri/a/DZLNXKWVKMJFDFDKrzGNJrp/?lang=pt>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

CUIABÁ, Paolo Monte Cruz Rodrigues. **Levantamento dos riscos dos operadores de motosserra na exploração de uma floresta**. 2004. 82 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Cuiabá, 2004.

CUTINI, A.; COSTA, C.; BISAGLIA, C. Development of a simplified method for evaluating agricultural tractor's operator whole body vibration. **Journal of Terramechanics**, v. 63, n. 1, p. 23-32, 2016.

DA ROSA, J. P. H.; DONATO, D.; TAVARES, E. G.; DE MELLO, P. H. M.; BURATTI, J. V. M.; CALGARO, L. Mecanização agrícola: origem, desenvolvimento e atualidades.

MoEduCiTec: Mostra Interativa da Produção Estudantil em Educação Científica e Tecnológica. UNIJUI, 2017.

DEBIASI, H. **Diagnósticos dos acidentes de trabalho e das condições de segurança na operação de conjuntos tratorizados.** 2003. 291p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

DEBIASI, H.; SCHLOSSER, J. F.; PINHEIRO, E. D. Características ergonômicas dos tratores agrícolas utilizados na região central do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 34, n. 6, p. 1807-1811, 2004.

Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr12.htm>>. Acesso em: 26 jul 2021.

FARIA, C. (2007). **Agricultura brasileira.** InfoEscola. Disponível em: <https://www.infoescola.com/agricultura/agricultura-brasileira/>. Acessado em 12 de julho de 2021. "Agricultural Machinery." Dictionary of American History. 2003. Disponível em: <<http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-3401800060.html>>. Acessado em 16 jul 2021.

FEBBO, P.; PESSINA, D. Survey of the working condition of used tractors in Northern Italy. **Journal of Agricultural Engineering Research**, London, v.62, n.3, p.193-202, 1995.

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

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. **São João Evangelista.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/sao-joao-evangelista/panorama>. Acesso em 29 jan. 2021.

JACTO. **Acompanhe a evolução dos implementos agrícolas.** Blog Jacto. Disponível em: <https://blog.jacto.com.br/acompanhe-a-evolucao-dos-implementos-agricolas/> Acessado em 05 jul 2021.

KÖPPEN, W. **Das geographische System der Klimate**. In: KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Handbuch der Klimatologie*. Berlin: Gerbrüder Bornträger, 1936. p. 1-44.

LIMA, J. S. S.; SOUZA, A. P.; MACHADO, C. C. e OLIVEIRA, R. M. Avaliação de alguns fatores ergonômicos nos tratores “Feller-Buncher” e “Skidder” utilizados na colheita de madeira. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n. 2, p. 291-298, 2005.

LIMA, J. S. S.; SOUZA, A. P.; MACHADO, C. C.; OLIVEIRA, R. M. Avaliação de alguns fatores ergonômicos nos tratores “Feller-Buncher” e “Skidder” utilizados na colheita de madeira. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 291-298, 2005.

LIMA, R. R. Spatial variability of noise level in agricultural machines. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 217- 225, 2008.

MACHADO, A.L.T.; REIS, A.V.; MORAES, M.L.B.; ALONÇO, A.S. **Máquinas para preparo do solo, semeadura, adubação e tratamentos culturais**. Pelotas: UFPel, 1996. 229 p.

MACHADO, C. C. **Colheita Florestal – Viçosa, MG**: 3 ed., Viçosa: Editora UFV, 2014. p. 46 - 84. 2014

MARTINS, G.A.; BAESSO, M.M.; RIBEIRO, S. A. Avaliação Ergonômica de Tratores Agrícolas. *In*: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA USP, 20., 2012, Pirassununga. **Anais**. Pirassununga: Usp, 2012. p. 3 -10.

MARQUES, E. de M.; GUERRA, A. J. T. **Solos Contaminados por Hidrocarbonetos de Petróleo**. 2012. Disponível em: <<http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0109.pdf>> Acesso em: 29 jul. 2021.

OLIVEIRA, L.E.K; FOLLE, S.M.; FRANZ, C.A.B.; MARTIN, U. **Trabalhador na operação e na manutenção de tratores agrícolas: operação de arado de discos reversíveis**. Brasília: SENAR, 2001. 76 p

OTTONELLI, J.; BRANDELERO, C.; WERNER, V.; SCHOLSSER, J. F.; FARIAS, M. S. Estado de Uso e Conservação de Motosserras com Motores de Combustão Interna. **TECNO-LÓGICA**, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 2, p. 196-201, jul./dez. 2020.

PÁDUA, N. S., PÁDUA, T. S. Colheita do Café. 13 de março de 2012. Disponível em: 104 6ACRE- **Revista de Administração**, Esp. Sto.do Pinhal- SP, v.16, n. 20, jan./dez. 2016 <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABd21AB/colheita-cafe>

PAULUK, D.; MICHALOSKI, A. O. **Análise ergonômica do trabalho nas atividades de preparo do solo com trator agrícola**. *Espacios*, v. 37, n. 4, p. 24, jun. 2016.

PESCADOR, C. M. Magri; *et al.* Segurança do trabalho na colheita florestal: resultados iniciais. **Ambiência**. Guarapuava (PR) v. 9, n. 2, p. 397 - 410 Maio/Ago. 2013 ISSN 1808 – 0251. Disponível em: Acesso em: 30 ago 2018.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. N. **Manutenção: função estratégica**. 2. ed. São Paulo, PIRACICABA, Gustavo Fontana. **Avaliação ergonômica do projeto interno de Cabines de forwarders e skidders**. 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, São Paulo, 2005.

PONTA GROSSA, Jorge Luiz Rossi. **Análise das condições de segurança e mecânicas em tratores de colheita florestal**. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná Diretoria De Pesquisa E Pós-Graduação. Ponta Grossa, 2018.

PONTA GROSSA, Thiago Raul Chapieski. **Ocorrência de acidentes de trabalho em propriedades rurais localizadas no município de Ponta Grossa - PR**. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná Diretoria De Pesquisa E Pós-Graduação. Ponta Grossa, 2018. *Qualitymark*, vol. 2, p. 20 – 23, 2005.

REIS, A. V.; MACHADO, A. L. T. **Acidentes com máquinas agrícolas: texto de referência para técnicos e extensionistas**. Pelotas, RS: Ed. Universitária UFPEL, 2009. 103 p.

RODRIGUES, C. K.; BRITTO, P. C.; LOPES, E. S. Desconforto postural de trabalhadores nas atividades de roçada química e semimecanizada em plantios florestais. *In*: SIEPE – SEMANA DE INTEGRAÇÃO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO. Irati. **Anais...** Irati, 2015. 4 p.

RODRIGUES, L. G. S. *et al.* Ergonomia em tratores agrícolas: Segurança do trabalho, normas, irregularidades, postos de trabalho. **Revista Eletrônica Nutri-Time**, v. 13, n. 4, p 4749-4756, 2016.

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. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr55/cap5.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2019.

SCHLOSSER, J. F. **Esforços repetitivos**. **Campo Aberto**, Rio Grande do Sul, nº 74, Abril 2010. ANO IX. ISSN 1676-0158.

SCHLOSSER, J. F.; DEBIASI, H. **Acidentes com tratores agrícolas: caracterização e prevenção**. Santa Maria: UFSM, 2004. 86 p. (Caderno Didático, 8).

SCHLOSSER, J.F. *et al.* Caracterização dos acidentes com tratores agrícolas. **Ciência Rural**, v.32, n.6, p.977-981, 2002.v. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n3/a19v34n3.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

SILVA, F. C. da. FREITAS, P. L. de. CASTRO, A. de. BARBIERI, V. Sistema mecanizado da cana-de-açúcar integrada à produção de energia e alimentos. **JC na Escola Ciência, Tecnologia e Sociedade: mobilizar o conhecimento para alimentar o Brasil**. 2. ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2017. p. 225-264. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1079057/1/PLSistemaJCnaEscola.pdf>>. Acessado em 27 jul 2021.

TEIXEIRA, M. P.; FREITAS, V. M. R. Acidentes do trabalho no meio rural. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 17, n. 1, p 81-90, 2003.

VILLAROUCO, V.; ANDRETO, L. F. M. **Avaliando desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da ergonomia do ambiente construído.** Prod., São Paulo, v. 18, n. 3, Dec. 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132008000300009&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 8 set 2018.

YADAV, R.; TEWARI, V. K. Tractor operator seat workplace design: a review. **Journal of Terramechanics**, Silsoe, p. 41-53. 1998.

YANAGI, J. T.; SCHIASSI, L.; ABREU, L. H. P.; BARBOSA, J. A.; CAMPOS, A. T. Procedimento fuzzy aplicado à avaliação da insalubridade em atividades agrícolas. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, vol.32, n.3, p.423-434, jun. 2012.

Apêndice A - Caracterização das máquinas agrícolas.

1. Máquina (marca, modelo, ano): _____
2. Número de registro: _____
3. Atividades realizadas: _____
4. Frequência da manutenção:
 - () Diariamente () Semanalmente () Quinzenal () Mensal () Quando se faz necessário
 - () Não tem
5. Estrutura de proteção:
 - () Estrutura de 4 pontos () Estrutura de 2 pontos () Arco () Ausente.
6. Cabine: () Sim () Não
7. Tipo de proteção da TDP.
 - a) () Tampa/escudo () Invólucro ()
 - b) Proteção do eixo cardã () Sim () Não
8. Avisos de advertência em locais perigosos:
 - a) Risco de tombamento () Sim () Não
 - b) Rotação e sentido de giro da TDP () Sim () Não
 - c) Partida no motor () Sim () Não
 - d) Orientação sobre acoplamento de implemento () Sim () Não
9. Degrau(s) de acesso () Sim () Não.
 - a) Número de degraus _____
 - b) Altura do primeiro degrau em relação ao solo (cm) _____
 - c) Largura dos degraus (cm) _____
 - d) Distância vertical entre os degraus (cm) _____
 - e) Distância vertical entre o último degrau e a plataforma (cm): _____
 - f) Superfície antiderrapante () Sim () Não
 - g) Degraus de acesso com batente vertical () Sim () Não
10. Corrimão ou manípulo para acesso ao posto de operação () Não () Um
() Dois () Quebrado.
11. Plataforma do posto de operação com superfície antiderrapante
() Sim () Não
12. Pedais com superfície antiderrapante () Sim () Não
13. Dispositivo contra partida acidental () Sim () Não () Retirado
14. Assento do operador

- a) Regulagem horizontal () Sim () Não
- b) Regulagem vertical () Sim () Não
- c) Regulagem de pressão () Sim () Não
- d) Regulagem de inclinação do assento () Sim () Não
- e) Regulagem de inclinação do encosto () Sim () Não
- f) Presença de apoios para os braços () Sim () Não
- g) Regulagem do apoio dos braços () Sim () Não
- i) Estofamento do assento () Sim () Não
- 15. Regulagem do volante de direção () Sim () Não
- 16. Situação dos comandos
 - a) Acelerador de mão () Sim () Não () Extremidade pontiaguda
 - b) Estrangulador () Sim () Não () Extremidade pontiaguda
 - c) Freio de estacionamento () Sim () Não () Extremidade pontiaguda
 - d) Acionamento da TDP () Sim () Não () Extremidade pontiaguda
 - e) Número alavanca de marchas_____ () Extremidade pontiaguda no_____
 - f) Número comandos do hidráulico_____ () Extremidade pontiaguda n o_____
 - g) Engate da tração dianteira () Sim () Não () Extremidade pontiaguda
 - h) Outros comandos com superfície pontiaguda:
- 17. Plataforma com isolamento térmico (borracha) () Sim () Não
- 18. Isolamento do calor vindo do motor () Sim () Não
- 19. Escapamento tem saída/direcionamento acima da cabina/toldo solar
() Sim () Não () Não aplicável (trator especial – fruteiro ou sem toldo)
- 20. Tubulação de escape tem proteção contra o contato inadvertido () Sim () Não
- 21. Alavancas de câmbio () Central () Lateral
- 22. Desligamento da TDP
 - a) Permite ser feito rapidamente () Sim () Não
 - b) Apresenta controle em cor vermelha () Sim () Não
- 23. O controle do sistema hidráulico permite ser feito fora do posto de operação
() Sim () Não
- 24. Dispositivo que prende os pedais do freio () Sim () Não () Não original
- 25. Acelerador de pé () Sim () Não.
- 26. Requisitos para o tráfego em rodovias
 - a) Cinto de segurança () Sim () Não
 - b) Luz de freio () Sim () Não

c) Luz de ré () Sim () Não.

d) Setas indicadoras de direção:

Traseira () Sim () Não.

Dianteira () Sim () Não.

e) Faróis dianteiros () Sim () Não.

f) Lanternas traseiras () Sim () Não.

g) Farol de trabalho () Sim () Não.

g) Encosto do assento () Sim () Não

h) Buzina () Sim () Não.

27. Espelho retrovisor () Sim () Não () Dois quebrados () Um quebrado

28. Presença de contrapesos dianteiros () Sim () Não

29. Pneus traseiros () Novos () Velhos - Conservação.

Observações:

APÊNDICE B - Caracterização dos motosserras

1. Máquina (marca, modelo, ano): _____
 2. Número de registro: _____
 3. Atividades realizadas: _____
 4. Frequência da manutenção:
() Diariamente () Semanalmente () Quinzenal () Mensal () Quando se faz necessário
 5. Estrutura de proteção:
() Proteção em todo motor, para carregamento e uso, e proteção para a corrente. ()
Falta proteção em algum ponto na motosserra. () Motosserra sem proteção nenhuma.
 6. Corrente:
() Não apresenta defeitos, está afiada. () Apresenta defeitos ou não está afiada.
 7. Tanque de gasolina:
() Está em perfeito estado de uso. () Apresenta vazamentos, tampa não fecha corretamente. () Há improvisos no tanque de combustível.
 8. Sistema de partida:
() Ótimo estado de uso, garante a segurança. () Apresenta falhas, problemas na corda de arranque e polia, e pode ligar o motosserra com o sistema de proteção sendo burlado.
 9. Acelerador:
() Sistema de segurança e acelerador funcionando corretamente. () Sistema de travamento do acelerador quebrado, ou com defeitos.
 10. Sabre da corrente:
() Não apresenta nenhum defeito, e está bem apertado sem folgas. () Apresenta um folga grande, traz riscos ao operador.
- Observações:

APÊNDICE C - Caracterização da ergonomia da atividade de acordo com o operador.

1. Atividade realizada:

2. Horas trabalhadas (por dia):

3. Tempo de pausa durante a atividade:

4. O trabalho ao longo do dia se torna uma atividade cansativa? Se sim, o que mais torna a atividade cansativa?

Sim Não

Resposta:

5. Existem funcionários para ajudar o operador durante a realização de uma atividade no campo?

Sim Não As vezes

6. Se a resposta da questão 7 for não, esta deverá ser respondida. Quando não tem a ajuda de um funcionário, a atividade se torna mais pesada? Por quê? Com a ajuda de alguém facilitaria a atividade, durante a sua realização?

Resposta:

7. Existe alguma atividade laboral (alongamentos) que a empresa passa para os funcionários antes da realização das atividades?

Sim Não

Resposta:

8. Como é o conforto das máquinas no seu ponto de vista?

Bom Ruim

Resposta:

9. As máquinas oferecem algum risco de acidente a você durante a realização de alguma atividade?

Sim, Quais? Não

Resposta:

10. A empresa oferece os EPIs necessários para a utilização das máquinas?

Sim Não

11. Você já sofreu algum acidente? Quantos? Quais acidentes?

Sim Não

Resposta:

12. A empresa atendeu corretamente o trabalhador em uma situação de acidente, em fazer o atendimento, levar ao hospital?

Sim Não

Resposta:

13. A atividade é cansativa ao final do dia? Existe um rodizio com os operadores das máquinas?

Sim Não

Sim Não

Resposta:

14. Em sua opinião, as máquinas apresentam alguma condição que pode acarretar um acidente? Em caso de sim, empresa tem consciência dessa condição? O que ela tem feito para amenizar essas condições das máquinas?

Sim Não

Resposta:

15. Quais são as lesões que mais são acarretadas pelo trabalho com as máquinas? (Obs.: Qual dor pode ser considerado lesão).

Resposta: