

Ricardo Kozoroski Veiga

**ASPECTOS ERGONÔMICOS DE
MOTOCULTIVADORES NA CULTURA DA
CEBOLA DA MICRORREGIÃO DE ITUPORANGA,
SANTA CATARINA**

Tese submetida ao Programa de
Pós - Graduação em Engenharia
de Produção da Universidade
Federal de Santa Catarina para a
obtenção do Grau de Doutor em
Engenharia de Produção
Orientadora: Profa. Dra. Leila
Amaral Gontijo

Florianópolis
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca
Universitária da UFSC.

Veiga, Ricardo Kozoroski
ASPECTOS ERGONÔMICOS DE MOTOcultivadores NA
CULTURA DA CEBOLA DA MICrorregião DE Ituporanga,
Santa Catarina / Ricardo Kozoroski Veiga ;
orientador, Leila Amaral Gontijo, 2017.
207 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós
Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis,
2017.

Inclui referências.

1. Engenharia de Produção. 2. ergonomia. 3.
motocultivador. I. Gontijo, Leila Amaral. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de
Pós-Graduação em Engenharia de Produção. III. Título.

Ricardo Kozoroski Veiga

**ASPECTOS ERGONÔMICOS DE
MOTOCULTIVADORES NA CULTURA DA
CEBOLA DA MICRORREGIÃO DE ITUPORANGA,
SANTA CATARINA**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de
“Doutor em Engenharia de Produção” e aprovada em sua
forma final pelo Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção

Florianópolis, 5 de setembro de 2017.

Profa. Lucila Maria de Souza Campos, Dr.^a
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Leila Amaral Gontijo, Dr.^a
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. Eugenio Andrés Díaz Merino, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof.^a Ângela Regina Poletto, Dr.^a
Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)

Prof. João Hélivio Righi de Oliveira, Dr.
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Dedico este trabalho
a minha família, em especial
a minha esposa Luana e
meus filhos Gabriel (*in
memoriam*) e Rafaela.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, professora Leila Amaral Gontijo, pela oportunidade, confiança e apoio para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da UFSC, em especial aos da área de Ergonomia, por compartilhar vossos conhecimentos, pela disponibilidade e incentivo a realização de pesquisas.

Ao Departamento de Engenharia de Produção e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC especialmente os servidores Rosimeri Maria de Souza e Mônica Bruschi, pelo suporte por todo período que estive vinculado ao programa.

Aos colegas do LABERGO pela cooperação e companheirismo na execução das atividades demandadas no decorrer do curso de doutorado.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, EPAGRI, que na pessoa do Eng. Agr. Rogério Daniel Schmitt possibilitou o estudo na região rural de Ituporanga, SC.

Ao IFC Campus Rio do Sul, pela liberação para estudo e disponibilização de pessoal e material, que viabilizou a realização deste trabalho.

Ao colega do setor de Mecanização Agrícola do IFC, LabMec, professor Fabrício Campos Masiero e aos agrônomos Willian Odorizzi e Juclei Venturi, pela dedicação às pesquisas e pela rica troca de experiências. Também ao acadêmico do curso de Agronomia, Paulo Roberto Pezenti pela importante contribuição na coleta de dados do estudo de casos múltiplos.

RESUMO

Estima-se que Santa Catarina possua uma frota de 24 mil motocultivadores, a maioria sendo utilizada na agricultura familiar. O motocultivador foi concebido para terrenos planos e condução na posição em pé, porém em Santa Catarina a máquina é utilizada na posição sentada. Esta pesquisa identificou condições ergonômicas do motocultivador no processo de trabalho agrícola na cultura da cebola da microrregião de Ituporanga, SC. A estratégia de pesquisa foi o estudo de casos múltiplos, em cinco propriedades. Para a coleta de informações foi empregada a Análise Ergonômica da Atividade. Para auxiliar na identificação dos problemas de saúde foi utilizado o Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares, RULA, Moore e Garg e NIOSH. Para avaliar a usabilidade utilizou-se o método Usa-Design e coletas de ruído permitiram conhecer o ambiente de trabalho dos agricultores. Um survey investigou acidentes que ocorreram na utilização de motocultivadores. Constatou-se problemas ergonômicos como a inadequação do assento e comandos, imposição de desvio ulnar e esforços físicos além dos limites sugeridos pelos protocolos. Verificou-se, baixo grau de satisfação dos usuários. A percepção quanto à segurança, demonstrou que 98,1% dos usuários consideram o motocultivador menos seguro que o trator. O teste de acionamento dos comandos demonstrou que 49,1% dos usuários não conseguem efetuar uma operação simples. Os níveis de ruído ficaram acima dos limites preconizados pela norma NR-15. Também constatou-se que 51,3% dos acidentes ocorrem por fatores humanos. As extenuantes jornadas de trabalho aliadas às deficiências de projeto do motocultivador permitem inferir que os trabalhadores estão expostos a grande risco de acidentes.

Palavras-chave: cultura da cebola, mecanização agrícola, análise ergonômica da atividade.

ABSTRACT

Santa Catarina has 24 thousand power tillers, most of them being used in family agriculture. The power tiller was designed for flat terrain and driving in the standing position, but in Santa Catarina the machine is used in the seated position. This research identified ergonomic conditions of the power tiller in the agricultural work process in onion culture of the Ituporanga, SC. The research strategy was the study of multiple cases where they were listed, intentionally five producing properties onions, employing power tillers in the farm. The Ergonomic Activity Analysis was used to collect information through documents, interviews and observations. To aid in the identification of health problems, the Nordic Musculoskeletal Questionnaire was used in addition to the RULA, Moore and Garg and NIOSH protocols. For the aspects related to usability, the Usa-Design method was used and noise collections generated maps that allowed to know the work environment of the farmers. A survey of family farms investigated accidents that occurred with users of power tillers. Ergonomic problems such as seat and controls inadequacy and physical exertion beyond the limits suggested by the protocols were found. It was verified, low satisfaction of the users. The perception of safety, showed that 98.1% of users consider the motor cultivator less safe than the tractor. The command test showed that 49.1% of users can't perform a simple operation. The noise levels were above the limits recommended by the NR-15 standard. It was also found that 51.3% of accidents occurred due to human factors. The strenuous working days together with the design deficiencies of the motorcultivator allow to infer that the workers are exposed to great risk of accidents.

Keywords: onion crop, agricultural mechanization, ergonomic activity analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Motocultivador acoplado ao implemento enxada rotativa ...	42
Figura 2 - Algumas marcas de motocultivadores comercializados no Brasil.....	43
Figura 3 - Representação de motocultivador segundo a NR-12.....	47
Figura 4 - Aplicação de motocultivador com enxada rotativa acoplada	50
Figura 5 - Algumas aplicações do motocultivador na agricultura familiar	51
Figura 6 - Motocultivador utilizado para transporte de carga	52
Figura 7 - Comandos utilizados na operação do motocultivador	53
Figura 8 - Comandos utilizados na partida do motocultivador	53
Figura 9 - Partes do corpo avaliadas pelo QNSO	66
Figura 10 - Distribuição de pontos de coleta de ruídos na área demarcada	70
Figura 11 - Demonstração da posição do trator para a coleta de dados	71
Figura 12 - Representação do Modelo Usa-Design	72
Figura 13 - Fase II do Modelo Usa-Design.....	73
Figura 14 - Estrutura de medição da fase III.....	73
Figura 15 - Painel montado em frente ao motocultivador.....	74
Figura 16 - Painel montado em frente ao trator	75
Figura 17 - Mapa de concentração de produção de cebola em Santa Catarina.....	80
Figura 18 - Imagem de satélite das propriedades agrícolas de Ituporanga. À direita, a cidade; ao centro inferior a referência espacial de 500 metros	82
Figura 19 - Postura do trabalhador ao operar o motocultivador.....	86
Figura 20 - Dimensões do assento do motocultivador	87
Figura 21 - Distâncias entre os pontos de referência (articulação nos ombros) e os principais comandos do motocultivador.....	88
Figura 22 - Detalhe do ângulo formado pelo antebraço e mão (desvio ulnar).....	88
Figura 23 - Procedimento de partida do motocultivador.....	89
Figura 24 - Detalhe do desvio lateral de coluna, evidenciando esforço sem utilização do encosto, realizado entre 8 a 12 vezes por hora	90
Figura 25 - Detalhe da rotação de tronco e pescoço, com duração de 30 segundos e realizada entre 5 e 8 vezes por hora.....	90
Figura 26 - Detalhe da flexão do tronco na descarga de resíduos.....	91

Figura 27- Detalhe da flexão para erguer e baixar as tampas laterais da carroceria.....	91
Figura 28 - Diagrama do questionário nórdico, com partes dolorosas em destaque.....	93
Figura 29 - Evidência de ruído próximo aos 90 dB(A) em rotação de trabalho.....	95
Figura 30 - Mapa 2D de distribuição do ruído para o motocultivador ..	96
Figura 31 - Mapa 3D de distribuição e intensidade de ruído para o motocultivador	96
Figura 32 - Resultado Gráfico das fases II e III para o trator.....	110
Figura 33 - Resultado Gráfico das fases II e III para o motocultivador	110
Figura 34 - Motocultivador da marca Tobatta, modelo 14, 1980.....	118
Figura 35 - Motocultivador da marca Tobatta, modelo 14, 1981.....	118
Figura 36 - Motocultivador da marca Tobatta, modelo 9, 1976.....	123
Figura 37 - Motocultivador da marca Yanmar, modelo 8, 1970.....	123
Figura 38 - Motocultivador da marca Tobatta, modelo 13, 1983.....	127
Figura 39 - Motocultivador da marca Tobatta, modelo 14, 1983.....	131
Figura 40 - Motocultivador da marca Tobatta, modelo 14, 1993.....	136
Figura 41 - Motocultivador da marca Tobatta, modelo 14, 1981.....	137
Figura 42 - Uso de espuma para reduzir desconforto, PAF 3.....	141
Figura 43 - Associação da palavra Trator na visão dos agricultores do ECM.....	156
Figura 44 - Associação da palavra Tobatta na visão dos agricultores do ECM.....	157
Figura 45 - Associação da palavra Cebola na visão dos agricultores do ECM.....	158
Figura 46 - Kit de adaptação para Motocultivadores com volante e carreta traçada	160
Figura 47 - Trator transportador	161

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Autores de artigos de maior relevância e assuntos abordados	30
Quadro 2 - Características das médias e grandes áreas produtoras de cebola do Alto Vale do Itajaí	39
Quadro 3 - Bens disponíveis nas propriedades produtoras de cebola do Alto Vale do Itajaí.....	40
Quadro 4 - Distribuição de horas, manual e mecanizada, na produção da cebola.....	41
Quadro 5 - Exclusão do subitem 6.8 e itens 8 e 9 do Anexo XI da NR-12	49
Quadro 6 - Exclusão do subitem 6.1.1 do Anexo XI da NR-12.....	50
Quadro 7 - Resumo das etapas do estudo.....	64
Quadro 8 - Significado das cores e posições no painel	75
Quadro 9 - Questionário aplicado ao usuário.....	76
Quadro 10 - Resumo do questionário sócio-cultural.....	83
Quadro 11 - Análise do Princípio da Consistência para Trator e Motocultivador.....	99
Quadro 12 - Análise do Princípio da Compatibilidade para Trator e Motocultivador.....	100
Quadro 13 - Análise do Princípio da Capacidade para Trator e Motocultivador.....	101
Quadro 14 - Análise do Princípio da Retroalimentação para Trator e Motocultivador.....	102
Quadro 15 - Análise do Princípio da Prevenção de Erros para Trator e Motocultivador.....	103
Quadro 16 - Análise do Princípio do Controle pelo Usuário para Trator e Motocultivador.....	104
Quadro 17 - Análise do Princípio da Clareza Visual para Trator e Motocultivador.....	105
Quadro 18 - Análise do Princípio da Funcionalidade para Trator e Motocultivador.....	105
Quadro 19 - Análise do Princípio da Transferência de tecnologia para Trator e Motocultivador	107
Quadro 20 - Análise do Princípio da Evidência para Trator e Motocultivador.....	108
Quadro 21 - Resumo das avaliações de usabilidade	109

Quadro 22 - Relação de propriedades agrícolas analisadas.....	116
Quadro 23 - Principais benfeitorias da PAF 1.....	116
Quadro 24 - Máquinas e implementos agrícolas da PAF 1.....	117
Quadro 25 - Dados sócio-culturais da família 1.....	119
Quadro 26 - Representação de áreas dolorosas na entressafra (e) e na safra (d), PAF 1.....	120
Quadro 27 - Principais benfeitorias da PAF 2.....	121
Quadro 28 - Máquinas e implementos agrícolas da PAF 2.....	122
Quadro 29 - Dados sócio-culturais da família 2.....	124
Quadro 30 - Representação de áreas dolorosas na entressafra (e) e na safra (d), PAF 2.....	125
Quadro 31 - Principais benfeitorias da PAF 3.....	126
Quadro 32 - Máquinas e implementos agrícolas da PAF 3.....	127
Quadro 33 - Dados sócio-culturais da família 3.....	128
Quadro 34 - Representação de áreas dolorosas na entressafra (e) e na safra (d), PAF 3.....	129
Quadro 35 - Principais benfeitorias da PAF 4.....	131
Quadro 36 - Máquinas e implementos agrícolas da PAF 4.....	132
Quadro 37 - Dados sócio-culturais da família 4.....	132
Quadro 38 - Representação de áreas dolorosas na entressafra (e) e na safra (d), PAF 4.....	133
Quadro 39 - Principais benfeitorias da PAF 5.....	135
Quadro 40 - Máquinas e implementos agrícolas da PAF 5.....	135
Quadro 41 - Dados sócio-culturais da família 5.....	137
Quadro 42 - Representação de áreas dolorosas na entressafra (e) e na safra (d), PAF 5.....	138
Quadro 43 - Representação de áreas dolorosas dos agricultores na entressafra (e) e na safra (d) nas PAF 1 a 5.....	152

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade de tratores por região e no Brasil	23
Gráfico 2 - Quantidade de tratores por estado brasileiro	23
Gráfico 3 - Evolução da quantidade de tratores no estado de Santa Catarina.....	24
Gráfico 4 - Porcentagem de tratores com potência inferior a 100 cv em relação ao total de cada estado e média nacional	25
Gráfico 5 - Classificação por potência, de tratores em quantidade e porcentagem.....	25
Gráfico 6 - Distância de segurança para jornada de 8 horas sob nível de ruído de 85 dB(A)	97
Gráfico 7 - Médias de ruído no posto de trabalho e o máximo encontrado em cada máquina	98
Gráfico 8 - Comparação entre as máquinas com base nos dez princípios de Jordan (1998)	111
Gráfico 9 - Quantidade de partes dolorosas antes e após a colheita da cebola	151
Gráfico 10 - Associação de palavras positivas, negativas e neutras a trator, motocultivador e cebola	155

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Participação da agricultura familiar na produção agrícola da região.....	36
Tabela 2 - Produtos com maior participação da agricultura familiar no cenário nacional	36
Tabela 3 - Caracterização das máquinas empregadas no estudo do ruído	69
Tabela 4 - Divisão da população dos municípios da microrregião de Ituporanga	81
Tabela 5 - Descrição das matérias-primas, quantidade e meio de acondicionamento.....	84
Tabela 6 - Atividades realizadas e resultado dos métodos de avaliação	92
Tabela 7 - Distribuição do erro por grupo	112
Tabela 8 - Correlações entre idade e as variáveis condição/conduita humana e condição ambiental	114
Tabela 9 - Correlações entre idade e as variáveis falta de atenção, perda de controle, falha mecânica, falta de proteção e condições extremas .	115
Tabela 10 - Avaliação dos significantes das palavras Trator, Motocultivador e Cebola.....	154

LISTA DE ABREVIATURAS

AEA - Análise Ergonômica da Atividade
CEPA - Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola
CV - Cavalo vapor
DAD - Diagrama de Áreas Dolorosas
dB(A) - Decibéis com circuito de compensação A
ECM - Estudo de Casos Múltiplos
ELN - Equação de Levantamento NIOSH
EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
EPI - Equipamento de Proteção Individual
EPC - Estrutura de Proteção na Capotagem
Ha - Hectare
HP - *Horse Power*
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LPR - Limite de Peso Recomendado
M&G - Moore & Garg
MO - Mão de Obra
NIOSH - *National Institute for Occupational Safety and Health*
NR - Norma Regulamentadora
OMS - Organização Mundial de Saúde
OWAS - *Ovako Working Analysis System*
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PAF - Propriedade Agrícola Familiar
QNSO - Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares
RPM - Rotações por Minuto
RULA - *Rapid Upper Limb Assessment*
U-D© - Modelo Usa-Design

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	18
1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO.....	22
1.2.1 Ineditismo e aderência ao programa.....	26
1.2.2 Delimitação do estudo.....	27
1.3 OBJETIVOS.....	28
1.3.1 Objetivo Geral.....	28
1.3.2 Objetivos Específicos.....	28
1.3.3 Pressupostos.....	28
1.3.4 Estrutura do trabalho.....	28
1.3.5 Caracterização Geral da Pesquisa.....	29
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	32
2.1 ATIVIDADE AGRÍCOLA – EVOLUÇÃO E CONCEITOS.....	32
2.2 O TRABALHO AGRÍCOLA.....	33
2.3 A SAÚDE DO TRABALHADOR AGRÍCOLA.....	34
2.4 A AGRICULTURA FAMILIAR CATARINENSE.....	35
2.5 A CULTURA DA CEBOLA.....	37
2.5.1 Produção e mercado nacionais.....	38
2.6 MOTOCULTIVADORES.....	41
2.6.1 Motocultivador e a Legislação na Agricultura.....	45
2.6.2 Exclusão de exigências ao motocultivador na NR-12.....	48
2.6.3 Aplicações do Motocultivador.....	50
2.6.4 Aspectos Operacionais.....	52
2.7 ASPECTOS ERGONÔMICOS DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS.....	54
2.7.1 Nível de Ruído.....	54
2.7.2 Acidentes.....	57
2.8 ERGONOMIA.....	57
2.8.1 Ergonomia Física.....	58
2.8.2 Ergonomia Cognitiva.....	58
2.8.3 Ergonomia Organizacional.....	58
2.9 USABILIDADE.....	58
2.10 SÍNTESE DA BASE TEÓRICA.....	61
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	63
3.1 NATUREZA DA PESQUISA.....	63
3.2 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS.....	63
3.2.1 Investigação da condição ergonômica.....	64

3.4.2	Investigação do Ruído.....	68
3.2.3	Estudo de usabilidade no motocultivador.....	71
3.2.4	Levantamento de causas de acidentes.....	77
3.2.5	Estudo de casos múltiplos (ECM).....	78
3.3	ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA.....	80
3.4	CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO.....	80
4	RESULTADOS.....	83
4.1	RESULTADO ANTROPOMÉTRICO E BIOMECÂNICO.....	83
4.1.1	Dados do operador de motocultivador.....	83
4.1.2	A demanda e objetivos do trabalho com o motocultivador.....	83
4.1.3	Caracterização do motocultivador.....	84
4.1.4	Caracterização das matérias-primas.....	84
4.1.5	Caracterização da comunicação.....	85
4.1.6	Caracterização do meio ambiente.....	85
4.1.7	Análise Ergonômica da Atividade.....	85
4.2	INVESTIGAÇÃO DO RUÍDO DO MOTOCULTIVADOR.....	94
4.2.1	Comparação com outras máquinas.....	97
4.3	RESULTADOS DA USABILIDADE.....	98
4.3.1	Consistência.....	99
4.3.2	Compatibilidade.....	100
4.3.3	Capacidade.....	101
4.3.4	Retroalimentação (<i>feedback</i>).....	102
4.3.5	Prevenção de erros.....	103
4.3.6	Controle do usuário.....	104
4.3.7	Clareza visual.....	105
4.3.8	Priorização da funcionalidade.....	105
4.3.9	Transferência de tecnologia.....	107
4.3.10	Evidência.....	108
4.3.11	Resultados do teste de erro.....	112
4.4	SURVEY DE ACIDENTES COM MOTOCULTIVADORES.....	113
4.4.1	Causas gerais dos acidentes segundo os entrevistados.....	113
4.4.2	Causas específicas.....	114
4.5	ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS (ECM).....	115
4.5.1	Propriedade Agrícola Familiar 1 (PAF 1).....	116
4.5.2	Propriedade Agrícola Familiar 2 (PAF 2).....	121
4.5.3	Propriedade Agrícola Familiar 3 (PAF 3).....	126
4.5.4	Propriedade Agrícola Familiar 4 (PAF 4).....	130
4.5.5	Propriedade Agrícola Familiar 5 (PAF 5).....	134
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	140

5.1 DIMENSIONAMENTO DO ASSENTO E COMANDOS.....	140
5.2 RUÍDO DO MOTOCULTIVADOR.....	142
5.3 USABILIDADE DO MOTOCULTIVADOR.....	143
5.4 ACIDENTES COM MOTOCULTIVADORES.....	147
5.5 ANÁLISE DO QNSO.....	151
5.6 ASSOCIAÇÃO DE PALAVRAS.....	153
5.7 RESULTADOS SOB A ÓTICA DA ERGONOMIA.....	158
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	163
REFERÊNCIAS.....	167
ANEXO A - Roteiro do modelo Usa-Design.....	179
ANEXO B - Questionário nórdico de sintomas osteomusculares.....	181
APÊNDICE A - Questionário sobre acidentes com motocultivadores	184
APÊNDICE B - Dados da propriedade rural.....	185
APÊNDICE C- Questionário para análise do trabalho agrícola familiar	186
APÊNDICE D - Roteiro do questionário de operação do motocultivador	196
APÊNDICE E - Termo de consentimento livre e esclarecido.....	198
APÊNDICE F - Parecer consubstanciado do CEP/Plataforma Brasil .	200
APÊNDICE G - Distribuição geográfica das Propriedades Agrícolas Familiars (PAF) acompanhadas pelo Estudo de Casos Múltiplos (ECM)	201
APÊNDICE H - Fotografia de satélite da Propriedade Agrícola Familiar 1 (PAF 1) com benfeitorias em destaque	202
APÊNDICE I - Fotografia de satélite da Propriedade Agrícola Familiar 2 (PAF 2) com benfeitorias em destaque	203
APÊNDICE J - Fotografia de satélite da Propriedade Agrícola Familiar 3 (PAF 3) com benfeitorias em destaque	204
APÊNDICE K - Fotografia de satélite da Propriedade Agrícola Familiar 4 (PAF 4) com benfeitorias em destaque	205
APÊNDICE L – Fotografia de satélite da Propriedade Agrícola Familiar 5 (PAF 5) com benfeitorias em destaque	206
APÊNDICE M – Material para divulgação de noções de segurança no uso de motocultivadores.....	207

1 INTRODUÇÃO

O interesse em estudar os aspectos ergonômicos do motocultivador teve início quando o autor ingressou como docente no Instituto Federal Catarinense, Campus Rio do Sul. Por sua formação e experiência profissional terem sido pautadas no setor industrial, o autor compreende a importância da segurança do trabalho dentro de uma empresa. Ao ministrar as disciplinas de Segurança do Trabalho (em curso na área industrial) e simultaneamente Mecanização Agrícola (no curso técnico em agropecuária), o autor percebeu a defasagem que o setor agrícola apresentava em relação ao industrial quanto a cultura da segurança. Foi quando teve contato com a legislação de segurança no setor agrícola. Inicialmente conhecendo a NR-31 e posteriormente a NR-12. Assimilada a necessidade, incluiu dentro da disciplina de Mecanização Agrícola o conteúdo denominado “Segurança e operação de tratores agrícolas” e ministrou palestras sobre a NR-31 dentro das semanas acadêmicas e de assuntos especiais. Percebeu que dentre os alunos dos cursos técnicos em agropecuária, uma grande porcentagem já havia sofrido acidente com trator ou motocultivador. Ao indignar-se percebendo que jovens de 13 a 16 anos apresentavam mutilações, como perda de mãos ou dedos foi motivado a investigar as causas destes acidentes. A literatura não apresentava estudos de sobre acidentes com motocultivadores, mas apenas genericamente máquinas agrícolas. Nestes estudos a causa mais citada “falta de atenção” trouxe desconforto ao autor. Com a proposta de investigar se a “falta de atenção” poderia estar relacionada a aspectos ergonômicos da máquina o autor inicia, em setembro de 2012 as disciplinas da Ergonomia do PPGEP. Disciplinas como Análise Ergonômica do Trabalho, Antropometria e Biomecânica Ocupacional e Projeto Ergonômico do Produto ampliaram a visão do autor e a profundidade da discussão para que chegasse até a tese aqui apresentada.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

O trabalho agrícola apresenta-se como uma atividade menos estruturada que a industrial. Isto devido à grande quantidade, variedade e simultaneidade de tarefas e por não haver posto de trabalho definido (IIDA e BUARQUE, 2016). O mesmo autor considera que o trabalho agrícola expõe os trabalhadores a condições climáticas adversas, como sol, calor, vento e chuva.

Wisner (1987) destaca que o trabalho agrícola apresenta grandes variações segundo os períodos, em particular do ciclo sazonal e das intempéries. Salienta também a importância dos deslocamentos (de trator, carro ou a pé) e seu caráter informativo sobre o trabalho. O autor afirma que é na agricultura que se encontra, com frequência, todos os tipos de trabalho humano, do primário ao terciário. No primário está o solo e os produtos agrícolas, no secundário a fabricação das próprias ferramentas e no terciário a gestão e contabilidade.

Quando se pensa nas situações de trabalho agrícola - nas quais os agricultores lidam com outros seres vivos (animais e plantas), trabalham em equipe familiar, realizam operações que dependem intimamente das condições meteorológicas - se é levado a afirmar que a complexidade é parte integrante do trabalho agrícola e dele não pode ser extirpada (MONTEDO, 2001).

Para Montedo e Szelwar (2012) a situação de trabalho agrícola é rica em elementos que lhe conferem características – tais como imprevistos, acontecimentos aleatórios, imbricação de tarefas – em um ambiente dinâmico cujo estado pode variar sem a interferência do agricultor.

Vários são os autores que relatam a complexidade da atividade agrícola e as dificuldades que enfrentam os trabalhadores rurais, sejam em tarefas manuais ou na operação de máquinas motorizadas.

Iida e Wierzbicki (1973) consideram que em todas as atividades humanas o trabalho físico tem sido transferido para as máquinas. A mecanização na agricultura, bem como nas minas, reduziu a necessidade da potência muscular, mas a necessidade de trabalho humano ainda é considerável.

Para Schlosser (1998) o processo de modernização da agricultura ocorreu devido às máquinas e dentre elas destaca-se o trator agrícola, considerado por alguns autores como sendo a base ou eixo da mecanização agrícola moderna.

Em relação ao trabalho manual, o uso do trator agrícola reduziu de forma significativa a carga física à qual o trabalhador encontrava-se submetido. Entretanto, os operadores de tratores agrícolas continuam expostos a uma determinada carga física e, neste caso, também mental, pois a operação de um trator exige o controle simultâneo de diversas variáveis referentes ao trabalho, conforme explica Márquez (1990). Também considera o autor que o esforço físico e mental leva à fadiga,

que diminui a capacidade de concentração do operador, aumentando, em consequência, a ocorrência de acidentes de trabalho.

O operador de trator agrícola, na sua jornada de trabalho, se depara com atividades de diferentes níveis de complexidade. São requeridas as memórias operativa e de longo prazo para decisões que necessitam ser tomadas. Além disso, a operação com implementos e tratores de diferentes modelos e marcas torna mais insegura a atividade. A atenção deve ser redobrada quando operam-se máquinas de diferentes concepções e que apresentam acionamentos com efeitos dinâmicos diferentes. Nestes casos a experiência com uma máquina pode não garantir segurança da operação das demais.

Monteiro (2010) destaca em sua pesquisa que, entre as máquinas agrícolas, os tratores são os maiores causadores dos acidentes, envolvidos em 65% destes. Outra constatação deste autor é que 81,2% dos acidentados não usavam qualquer proteção no momento do acidente e que as causas mais frequentes dos acidentes foram a falta de atenção do operador ou companheiro além do cansaço ou excesso de trabalho.

A incorporação ao projeto de itens qualitativos de conforto, como as cabinas, geralmente implica num aumento considerável do custo da máquina ao agricultor. A agricultura brasileira, em crise desde meados da década de 80, não tem condições de suportar este diferencial de custo. Assim, para ter competitividade neste mercado, através da redução do valor de venda do produto, as indústrias importam os projetos originais de suas matrizes e retiram os itens relacionados ao conforto (SCHLOSSER, 1998).

No mesmo sentido Lima *et al.* (2005) relatam que muitas máquinas são colocadas no mercado sem qualquer preocupação aparente por parte de seus fabricantes com relação a determinados parâmetros indispensáveis para a realização do trabalho com conforto e segurança. Mitarai *et al.* (2008b) analisando 76 operadores de motocultivadores apontam que a principal deficiência desta máquina é postural, exigindo melhoria do design do assento.

Quanto à extensão dos danos à saúde, estudos apontam que a mecanização no campo, com máquinas maiores e mais complexas, está aumentando a gravidade do acidente, muitos levando o trabalhador à óbito (MONTEIRO, 2010).

As atividades agropecuárias, segundo o Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho, BRASIL (2015), registram mais de 14 mil acidentes anualmente, sendo que a taxa de letalidade é de 11,55 mortos para cada mil acidentes. Isto representa aproximadamente 160 mortes

anuais. A taxa de letalidade média (considerando todas as atividades econômicas) é de 4,08 para cada mil acidentes. Já para a atividade de operação de máquina agrícola este valor é de 12,81.

As máquinas de pequeno porte, a exemplo dos motocultivadores, são largamente empregadas na agricultura familiar e em pequenas propriedades rurais. Também apresentam risco à integridade física dos operadores e até mesmo dos familiares, pois são utilizadas também como veículos de transporte de pessoas, deslocando-se por quilômetros desde as propriedades até os centros urbanos, por vezes usando rodovias neste trajeto. Neste contexto a microrregião de Ituporanga, SC, onde predomina o cultivo da cebola, emprega em grande escala o motocultivador, genericamente chamado de microtrator ou Tobatta. Debarba *et al.* (1998) destacam que a disponibilidade de máquinas e equipamentos nesta região de Santa Catarina satisfaz plenamente a necessidade da cultura, chegando a região a apresentar uma das mais altas densidades de motocultivadores da América Latina. Porém, para o mesmo autor "...faz-se necessário considerar que essas máquinas e equipamentos não estão devidamente adaptados às condições topográficas e exigências da cultura, necessitando pesquisas aplicadas ao desenvolvimento de maquinário mais apropriado..."(DEBARBA, *et al.*, 1998, p. 78). Também para Boing (2002), há necessidade do desenvolvimento de maquinário apropriado para o preparo do solo, transplante de mudas, colheita e beneficiamento dos bulbos de cebola.

Quanto à utilização de motocultivadores, Sam e Kathirvel (2006) destacam que o operador tem de suportar vários ambientes e tensões. A condição de trabalho inclui todos os fatores ambientais, que têm um efeito sobre o sistema homem-máquina. Entre esses fatores a vibração mecânica é importante, pois acelera significativamente a fadiga e afeta as taxas de sensibilidade e de reação do operador.

Singh e Kaul (1972), Pawar (1978) e Chaturvedi (2012) destacam que a excessiva vibração é deficiência importante no projeto de motocultivadores. Goglia *et al.* (2006) alertam para os danos a saúde que podem ser causados em curto espaço de tempo (3 a 4 anos) a operadores que utilizam o motocultivador por oito ou mais horas diariamente. O distúrbio mais comum é o dedo branco (fenômeno de Raynaud), induzido por vibração. Mitarai *et al.* (2008a), em estudo realizado nas Filipinas com 124 operadores de motocultivadores em operações em pé constatou que um dos principais problemas apontados

pelos operadores é o excessivo ruído do motor. Bidgoli *et al.* (2005) destacam que motocultivadores, além de executarem as operações agrícolas, estão envolvidos no transporte carga e de passageiros e que os efeitos adversos do ruído sobre os condutores e transeuntes não foram investigados de forma adequada. Para Teles (1990), que estudou o uso do motocultivador em operação de sulcamento (em pé) o arranjo dos dispositivos de controle da estação de trabalho traz maiores implicações à saúde do operador do que o ruído e vibração e sugere o estudo do posto de trabalho na posição sentado.

Dos Santos *et al.* (2008) complementam que as principais causas dos acidentes com tratores agrícolas estão relacionadas indiretamente à ergonomia dos postos de operação e seus acessos, que podem dar origem às falhas humanas.

Diante dos estudos apresentados, que apontam problemas ergonômicos em máquinas agrícolas e que estes podem representar riscos à saúde e a segurança dos trabalhadores rurais, esta tese buscou responder a seguinte pergunta:

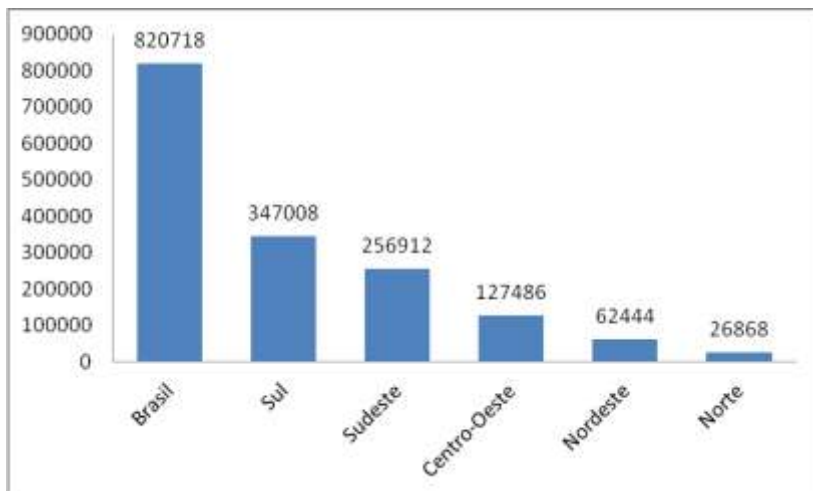
Que problemas ergonômicos apresenta o motocultivador utilizado em atividades agrícolas, no contexto do cultivo da cebola, na microrregião de Ituporanga, SC?

1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Nas últimas décadas, regiões rurais brasileiras passaram pelo fenômeno do êxodo, em que populações jovens abandonaram as propriedades familiares em busca de educação e colocação profissional nos grandes centros. A carência de mão de obra impulsionada pela competição por custos obrigou a adoção da mecanização agrícola para obtenção de índices de produtividade que viabilizassem o empreendimento agrícola. A população no campo buscou, então, máquinas e equipamentos que reduzissem esforços físicos e substituíssem postos de trabalho ditos braçais. A principal máquina que permitiu essa transformação foi o trator.

Dados do último Censo Agropecuário revelam que o Brasil possui aproximadamente 820 mil tratores em operação (Gráfico 1). A maior frota encontra-se na região Sul.

Gráfico 1 - Quantidade de tratores por região e no Brasil



Fonte: Adaptado de IBGE, 2007

Três dentre os cinco estados de maior expressão em termos de frota de tratores encontram-se na região sul. Em primeiro lugar está o Rio Grande do Sul, em terceiro o Paraná e na quinta posição, Santa Catarina (Gráfico 2).

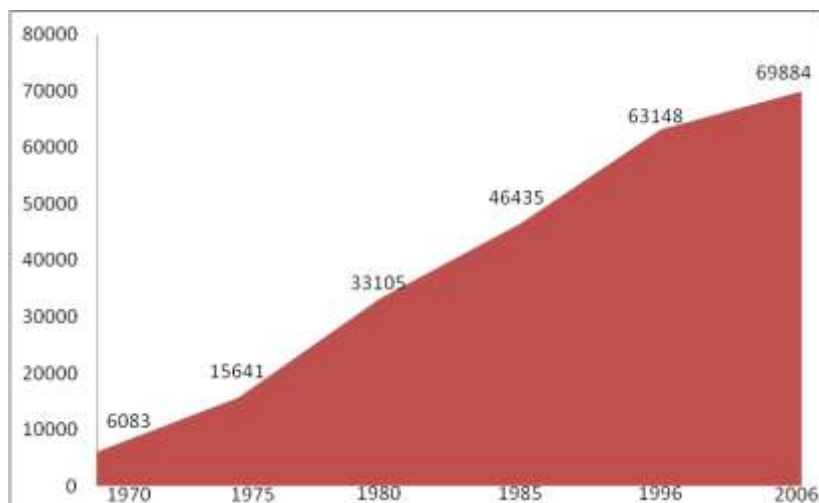
Gráfico 2 - Quantidade de tratores por estado brasileiro



Fonte: Adaptado de IBGE, 2007

Santa Catarina destaca-se pelo grande aumento de máquinas no campo nas últimas quatro décadas. Segundo os Censos Agropecuários do IBGE (1996; 2007), o estado passou de pouco mais de 6 mil tratores em 1970, para quase 70 mil em 2006, conforme Gráfico 3.

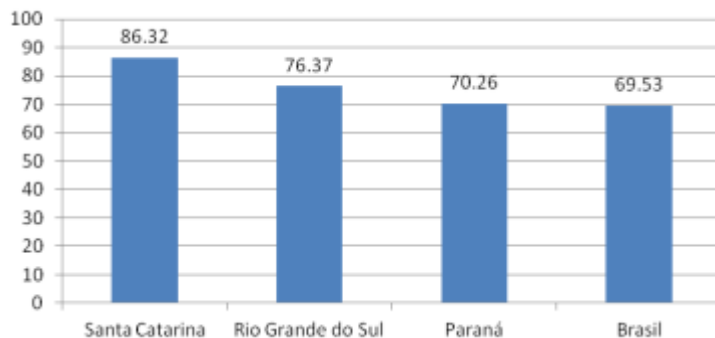
Gráfico 3 - Evolução da quantidade de tratores no estado de Santa Catarina



Fonte: Adaptado de IBGE 1996 e 2007

Regiões com relevo e hidrografia desfavoráveis as grandes lavouras, a exemplo de Santa Catarina, tiveram que lançar mão de máquinas compatíveis com as operações agrícolas ali demandadas. Tratores de pequena potência e motocultivadores foram largamente adotados em propriedades de até 20 hectares. Nesse sentido, Santa Catarina destaca-se no cenário nacional por apresentar a maior porcentagem de tratores de potência inferior a 100 cv. O Gráfico 4 mostra que Santa Catarina apresenta 86,32% de sua frota de tratores com potência inferior a 100 cv, valor superior à média do Brasil (69,53%).

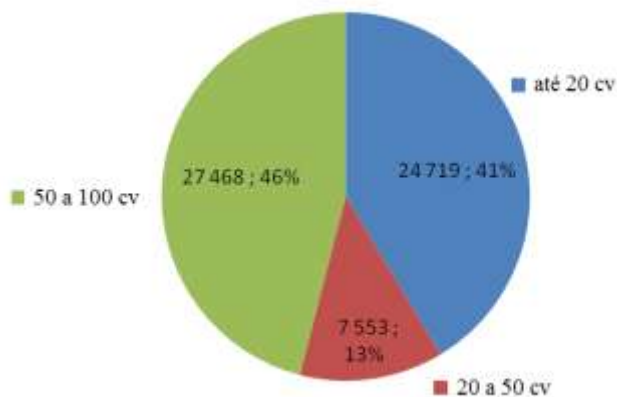
Gráfico 4 - Porcentagem de tratores com potência inferior a 100 cv em relação ao total de cada estado e média nacional



Fonte: Adaptado de IBGE, 2007

Pela predominância da agricultura familiar, além de aspectos geográficos, o estado apresenta uma das maiores concentrações de tratores de pequeno porte do Brasil. A faixa de potência mais encontrada é entre 50 a 100 cv. Merece destaque a elevada porcentagem (41%) de microtratores e motocultivadores, caracterizados pela potência inferior a 20 cv (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Classificação por potência, de tratores em quantidade e porcentagem



Fonte: Adaptado de IBGE, 2007

O aumento no grau de mecanização agrícola de Santa Catarina trouxe vários benefícios para os diversos setores agropecuários, principalmente para a agricultura familiar, com um maior aproveitamento das áreas cultivadas, aumento da produtividade, diminuição dos custos com contratação de mão de obra e redução do esforço muscular na execução das atividades. Porém trouxe problemas de saúde até então não experimentados pelos agricultores, como os decorrentes de inadequações ergonômicas e o aumento dos acidentes de trabalho com máquinas motorizadas. Em estudo realizado na microrregião de Ituporanga, Poletto (2009), verificou que as situações de risco são ignoradas pelos trabalhadores, pois fazem parte da sua rotina de trabalho. Em relação às doenças relacionadas ao trabalho, verificou-se que as maiores queixas são relatos de dor na coluna lombar e cervical, ocasionadas pela postura adotada nas atividades e pela sobrecarga física destes trabalhadores. Foram relatados acidentes, de moderados a graves, pelos agricultores, como cortes em mãos, dedos, perna, situações estas vistas como normais por eles, que atribuem estas ocorrências à distração, à falta de atenção com a tarefa e à falta de equipamento de proteção individual. A pesquisadora observou em todas as famílias estudadas que os problemas de acidentes de trabalho acontecem com frequência. O município de Ituporanga é considerado a capital nacional da cebola, cultura esta explorada principalmente por pequenos produtores rurais em regime familiar que utilizam motocultivadores ou tratores de pequena potência nas operações agrícolas. Para Boeing (2002) a cebola apresenta grande importância no desenvolvimento do estado de Santa Catarina pois envolve mais de 18 mil famílias rurais, que a têm como principal atividade econômica em suas propriedades e que fazem do estado o principal produtor nacional.

Pela importância do motocultivador como suporte a economia catarinense, sua quantidade estimada (24.719 unidades) e pelo histórico de problemas como acidentes e inadequações à atividade agrícola, este estudo investiga a interação do agricultor com esta máquina.

1.2.1 Ineditismo e aderência ao programa

O ineditismo desta tese está na utilização de diversas metodologias, técnicas e protocolos na elucidação das condições ergonômicas do motocultivador. Não são comuns pesquisas com tamanha abrangência. Dessa forma, esta tese trará uma nova visão sobre o motocultivador, especificamente para processos agrícolas similares ao encontrados na cultura da cebola.

A pesquisa é relevante porque busca contribuir nos campos econômico, social e técnico. Além de ser relevante para a os produtores inseridos na agricultura familiar, proporcionará aos fabricantes deste tipo de máquina um rol de oportunidades de melhorias, principalmente no que se refere a aspectos ergonômicos.

A aderência do presente trabalho ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEP pode ser demonstrada pelo alinhamento do tema com a área de concentração em Ergonomia, que tem como objetivo “a pesquisa e desenvolvimento em ergonomia aplicada ao projeto do trabalho, ao desenvolvimento de produtos e serviços, e aos processos produtivos visando a melhoria do bem estar humano e o desempenho global do sistema”. O tema permeia entre as linhas de pesquisa da área de concentração, que são “Gestão Ergonômica da Produção”, “Projeto Ergonômico de Produtos e Serviços” e “Ergonomia na Segurança e Saúde no Trabalho”.

1.2.2 Delimitação do estudo

Esta tese concentra-se na investigação de aspectos da ergonomia física e timidamente explora conceitos da ergonomia cognitiva. Exclui-se desta investigação condições do motocultivador quando utilizado como meio de locomoção na cidade (legislação de trânsito, acidentes de trânsito, condução noturna) assim como não são exploradas emissões de gases provenientes da queima de combustível ou efeitos da temperatura da máquina no organismo humano. Por ter sido explorado por diversos autores, também não foram levantados para análise aspectos relacionados à vibração. O estudo de casos múltiplos foi um retrato da condição encontrada no Brasil, no estado de Santa Catarina no período de março de 2013 a março de 2016. O estudo de caso não permite generalização para outros estados ou países, principalmente pela variação cultural, de relevo, do solo e climática.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo deste estudo é identificar condições ergonômicas do motocultivador no processo de trabalho agrícola na cultura da cebola da microrregião de Ituporanga, Santa Catarina.

1.3.2 Objetivos Específicos

A pesquisa propõem os seguintes objetivos específicos:

- a) identificar a condição ergonômica antropométrica do motocultivador no contexto da agricultura na microrregião de Ituporanga;
- b) conhecer o grau de satisfação dos usuários do motocultivador quanto sua usabilidade;
- c) conhecer os valores e forma de propagação do ruído do motocultivador;
- d) identificar as principais causas de acidentes ocorridos com o motocultivadores;
- e) confrontar os resultados obtidos nos estudos de limitações ergonômicas (antropométrica, de ruído e de usabilidade) e de acidentes com o discurso dos produtores agrícolas de cebola na microrregião de Ituporanga.

1.3.3 Pressupostos

Esta pesquisa parte do seguinte pressuposto:

O motocultivador utilizado no processo de trabalho na microrregião de Ituporanga expõe o trabalhador a problemas de ordem ergonômica e estes contribuem para acidentes de trabalho.

1.3.4 Estrutura do trabalho

O trabalho divide-se em seis capítulos.

O primeiro capítulo é a INTRODUÇÃO onde são abordados o problema de pesquisa, é justificada sua importância e apresentados os objetivos a serem alcançados;

No segundo capítulo é realizado o embasamento da pesquisa, ou seja, o REFERENCIAL TEÓRICO, dentro dos temas estudados: a agricultura, o trabalho agrícola, a saúde do trabalhador agrícola, a agricultura familiar catarinense, a cultura da cebola, a produção e mercado nacional da cebola, tratores agrícolas, motocultivadores, a legislação referente aos motocultivadores, aplicações dos motocultivadores, aspectos operacionais dos motocultivadores, aspectos ergonômicos de máquinas agrícolas, ruídos e acidentes com máquinas agrícolas.

No terceiro capítulo, PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS, são apresentadas as etapas da pesquisa, sua classificação, a caracterização da região pesquisada e as técnicas utilizadas.

No quarto capítulo, ANÁLISE DOS RESULTADOS, são apresentados os resultados da análise da atividade, da pesquisa sobre o ruído, da usabilidade e do levantamento sobre acidentes.

No quinto capítulo, DISCUSSÃO DOS RESULTADOS são discutidos os resultados encontrados confrontando-os com o estudo de caso em cinco propriedades agrícolas.

No sexto capítulo, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES, são apresentadas as considerações finais, os resultados gerais com base nos objetivos e sugestões para o desenvolvimento de trabalhos futuros.

1.3.5 Caracterização Geral da Pesquisa

O referencial teórico foi construído baseado em publicações relacionadas aos assuntos: máquinas agrícolas, acidentes com máquinas agrícolas e motocultivadores. Foram pesquisas (entre janeiro de 2013 a janeiro de 2015) as bases Scielo, *Science Direct*, *Web of Science*, Scopus, Scirus e Periódicos Capes. Utilizando-se o software EndNote X8 explorou-se as bases PubMed (NLM) e LISTA (EBSCO). As buscas foram em três níveis e em duas línguas: inglês e português. O primeiro nível buscou todas as publicações contendo os termos: máquinas agrícolas, em português e *agricultural machines*, na língua inglesa. O segundo nível buscou todas as publicações contendo os termos: motocultivador, microtrator e trator de rabiças, em português e *power tiller, hand tractor, single axle tractor, garden tractor* na língua inglesa. O terceiro nível buscou a palavra ergonomia e acidentes também nas duas línguas.

A busca foi restrita, inicialmente, aos últimos 10 anos e, pela baixa ocorrência de localização, foi ampliada para 50 anos. Os autores mais citados dentro dos artigos também foram pesquisados, independentemente da data de publicação.

Foram localizados 21 artigos, apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Autores de artigos de maior relevância e assuntos abordados

Autores (ano)	Ruído	Vibração	Saúde	Ergonomia	Acidentes
BIDGOLI <i>et al.</i> (2005)	X				
CHATURVEDI, KUMAR e SINGH (2012)		X			
CUNHA, DUARTE e RODRIGUES (2009)	X				
DEBIASI, SCHLOSSER e WILLES (2004)					X
GKRITZA <i>et al.</i> (2010)					X
GOGLIA <i>et al.</i> (2006)	X	X			
KUORINKA <i>et al.</i> (1987)			X	X	
LIMA <i>et al.</i> (2005)				X	
MACEDO <i>et al.</i> (2015)					X
Mc ATAMNEY e CORLETT (1993)				X	
MERINO <i>et al.</i> (2012)				X	
MOORE e GARG (1995)				X	
MITARAI <i>et al.</i> (2008 a)	X	X		X	
MITARAI <i>et al.</i> (2008 b)	X	X		X	
SAM e KATHIRVEL (2006)		X	X		
SAM e KATHIRVEL (2009)		X	X		
SCHLOSSER <i>et al.</i> (2002)					X
SINGH e KAUL (1972)		X	X		
TEWARI e DEWANGAN (2009)		X	X		
YANAGI JUNIOR <i>et al.</i> (2012)	X				
WICTOR e BAZZANELLA (2012)	X				X

Fonte: Do autor (2016)

A busca por teses e dissertações concentrou-se na base da biblioteca digital da UFSC (<http://portal.bu.ufsc.br/>), biblioteca digital da USP (<http://www.teses.usp.br/>) e biblioteca digital brasileira (<http://bdtd.ibict.br/vufind/>). Foram localizadas 9 teses/dissertações alinhadas com o assunto estudado.

Além de artigos, teses e dissertações, foram encontrados 14 livros que versam sobre o tema. Também foram utilizados manuais, cadastros, anuários, normas, portarias, leis, censos e catálogos

relacionados a máquinas agrícolas, acidentes com máquinas agrícolas, motocultivadores e ergonomia.

Após a busca percebe-se uma lacuna de conhecimento e necessidade de explorar através de pesquisas científicas os temas ergonomia, usabilidade, ruído e acidentes relacionados a motocultivadores.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ATIVIDADE AGRÍCOLA – EVOLUÇÃO E CONCEITOS

Segundo Mazoyer e Roudart (2010) os primeiros sistemas de cultivo e de criação apareceram no período neolítico, há menos de 10 mil anos, em algumas regiões pouco numerosas e relativamente pouco extensas do planeta. Originavam-se da autotransformação de alguns dos sistemas de predação muito variados que reinavam então no mundo habitado. A partir daí, a agricultura se expandiu pelo mundo de duas formas principais: os sistemas pastorais e de cultivo de derrubada-queimada. Este segundo cedeu lugar a numerosos sistemas agrários pós-florestais, muito diferenciados conforme o clima, que estão na origem de séries evolutivas distintas e relativamente independentes umas das outras.

Com o passar dos séculos características como relevo, hidrografia e clima moldaram formas de se cultivar a terra, adaptando espécies, uma vez silvestres, para atendimento das necessidades alimentares de populações que, cada vez mais, foram se concentrando e dando origem às primeiras civilizações.

A agricultura possibilitou a melhoria na qualidade de vida do homem pois a estocagem de alimentos permitiu um melhor planejamento da produção agrícola uma vez que fatores climáticos não mais ameaçavam sua sobrevivência.

É difícil conceber a vida do homem sem a utilização das técnicas agrícolas. O crescimento da população mundial estaria limitado se as técnicas agrícolas não avançassem possibilitando produzir mais em um mesmo espaço geográfico.

A revolução verde (década de 1960) e a mecanização possibilitaram desenvolver plantas mais produtivas e adaptadas e mais velocidade em processos que demandam realização em curtos espaços de tempo (como plantio e colheita) pois são suscetíveis à fatores climáticos.

No Brasil, a política agrícola foi regulamentada pela Lei 8.171 (BRASIL, 1991) onde definiu-se atividade agrícola como a produção, o processamento e a comercialização dos produtos, subprodutos e derivados, serviços e insumos agrícolas, pecuários, pesqueiros e florestais.

2.2 O TRABALHO AGRÍCOLA

Para Mazoyer e Roudart (2010) analisar e conceber, em termos de sistema agrário, a agricultura praticada em um momento e lugar consiste em decompor essa mesma agricultura em dois subsistemas principais: o ecossistema cultivado e o sistema social produtivo, estudando tanto a organização e o funcionamento de cada um desses subsistemas, como suas inter-relações. O ecossistema cultivado possui uma organização: ele é composto por vários subsistemas complementares e proporcionados, por exemplo, as hortas, as terras cultiváveis, os campos de ceifa, as pastagens e as florestas. Já o sistema social produtivo (ou sistema técnico, econômico e social) é composto de homens e mulheres (força de trabalho, conhecimento e *savoir-faire*), meios inertes (instrumentos e equipamentos produtivos) e de matéria viva (plantas cultivadas e animais domésticos) que dispõe a população agrícola para desenvolver as atividades de renovação e de exploração da fertilidade do ecossistema cultivado, a fim de satisfazer direta (por autoconsumo) ou indiretamente (por trocas) suas próprias necessidades.

Segundo os mesmos autores o sistema de produção de um estabelecimento agrícola se define pela combinação de suas atividades produtivas e de seus meios de produção. A categoria social de um estabelecimento se define pelo estatuto social de sua mão de obra (familiar, assalariada, cooperativa, escrava, serviçal), pelo estatuto do agricultor e pelo seu modo de acesso a terra e pela dimensão do estabelecimento agrícola.

No que tange a categoria social familiar, no Brasil as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar surgiu com a Lei 11.326 (BRASIL, 2006) que definiu como agricultor familiar (e empreendedor familiar rural) aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

- a) não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
- b) utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
- c) tenha percentual da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
- d) dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

2.3 A SAÚDE DO TRABALHADOR AGRÍCOLA

Para Iida e Buarque (2016) na agricultura, assim com na mineração e construção civil, concentram-se a maior parte dos trabalhos mais árduos que se conhecem. As máquinas e equipamentos utilizados nesses setores ainda são quase sempre rudimentares e poderiam ser aperfeiçoados com a aplicação de conhecimentos ergonômicos e tecnológicos.

MONTEIRO (2004, p.42) destaca:

[...] em relação ao trabalho rural, entende-se que a natureza deste pode ser determinante nos agravos à saúde do homem e, apesar das vantagens e dos avanços tecnológicos da agricultura, estes impõem uma contrapartida que repousa sobre as conseqüências nocivas em saúde ocupacional e no meio ambiente em geral.

Poletto (2009) ressalta que a maioria das pessoas tem uma imagem da vida rural associada a um ambiente tranquilo, harmonioso e saudável. No entanto, evidências demonstram que a vida rural vem passando por mudanças significativas no Brasil, assim como em outros países. Os impactos são sentidos por meio da instabilidade e da reestruturação do setor agrícola que vêm acontecendo nas últimas décadas. O isolamento, os problemas financeiros, as condições climáticas, a falta de cuidados com a saúde e a insegurança são fatores que podem contribuir para a mudança dessa imagem.

Fleming (2003) concordando com Iida e Buarque (2016) declara:

É bastante árduo o trabalho desenvolvido pelo tratorista, pois os mesmos ficam expostos ao calor, poeiras, ruídos, vibrações, intempéries e monotonia. O agricultor tratorista fica exposto ao calor excessivo quando trabalha em cima do trator, pois além de enfrentar os raios solares diretos sobre seu corpo, ele recebe o calor do motor, também o produzido pelas instalações hidráulicas do trator e outro fator que merece destaque são os raios solares refletidos pelo capô do trator

que também atingem o tratorista durante a sua jornada. (FLEMING, 2003 p.72)

Para Monteiro (2004) existem fatores intrínsecos relativos à própria natureza do trabalho agrícola, com suas cargas físicas e riscos de várias espécies e que estes podem se confrontar com o agricultor no dia-a-dia, o que põe constantemente em risco sua saúde. Sabe-se também que algumas atividades de trabalho com o manuseio de cargas pesadas, com posturas forçadas e outras situações constrangedoras são cruciais na determinação de patologias específicas relacionadas ao trabalho.

2.4. A AGRICULTURA FAMILIAR CATARINENSE

Segundo o Ministério de Desenvolvimento Agrário (Brasil, 2006) é considerado agricultor familiar aquele que pratica atividades no meio rural, possui área de até quatro módulos fiscais, utiliza mão de obra da própria família, tem a renda familiar vinculada ao próprio estabelecimento e o gerenciamento do estabelecimento é realizado pela própria família. Monteiro (2004) define a agricultura familiar como um sistema produtivo diversificado, com uso predominante da mão de obra familiar, baixa inserção no mercado, limitado acesso a terra e aos outros meios de produção. Segundo Guanzirolii *et al.* (2012), do ponto de vista tecnológico, na agricultura familiar verificou-se uma relativa melhora na utilização de tração animal e mecânica entre 1996 e 2006, mas um percentual ainda muito alto (mais de 30%) ainda trabalha usando exclusivamente a enxada como instrumento de aração da terra.

Dados do Censo Agropecuário, IBGE (2007), mostram que a agricultura familiar representava, naquele ano, 87,95% dos estabelecimentos agrícolas, 32,00% da área ocupada, 36,11% do Valor Bruto de Produção (VBP) e 78,75% do pessoal ocupado em estabelecimentos agrícolas. Em relação às regiões geográficas do Brasil, a produção da agricultura familiar apresenta-se de forma mais expressiva nas regiões Norte e Sul, conforme Tabela 1.

Tabela 1- Participação da agricultura familiar na produção agrícola da região

Região	Valor (%)
Norte	60,18
Sul	54,43
Nordeste	47,38
Sudeste	22,28
Centro-Oeste	14,53

Fonte: IBGE (2007)

Dentre os produtos cuja principal fonte de produção é a agricultura familiar, destacam-se a mandioca, o fumo, o feijão e a cebola, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Produtos com maior participação da agricultura familiar no cenário nacional

Produto	Valor (%)
Fumo	95,67
Mandioca	93,17
Feijão	76,57
Cebola	69,59
Milho	51,90

Fonte: IBGE (2007)

Para Zoldan e Cappelini (2004) a agricultura catarinense iniciou bem antes do período colonial e seu desenvolvimento prosseguiu e se confunde com a história da ocupação do território. Esta evolução ocorre com base em uma agricultura do tipo familiar e resulta em um modelo de desenvolvimento com características bastante peculiares. A agricultura familiar está, portanto, na base do desenvolvimento econômico de Santa Catarina. Permitiu sua expansão industrial e comercial e um maior equilíbrio populacional e de desenvolvimento. Além de fornecer os alimentos necessários para os que não trabalhavam a terra, constituiu um tipo de exército de reserva laboral para satisfazer as necessidades de mão de obra da indústria e gerou capitais que foram transferidos para outros ramos de atividade. Em cada geração, os que partiam para a cidade levavam consigo uma parte do capital agrícola; os que ficavam tinham, portanto, de renová-lo para prosseguir com a

atividade familiar. As famílias camponesas contribuíram assim para o financiamento de outras atividades econômicas. A exploração familiar cumpre, portanto, uma função social em vista do desenvolvimento econômico e por isso precisa ser valorizada.

Segundo Zoldan e Mior (2012) em Santa Catarina, a economia agrícola está baseada na pequena propriedade de agricultura familiar. Segundo o IBGE (2007), a agricultura familiar representa 87% dos estabelecimentos e ocupa 44% da área. O relevo predominante é bastante acidentado, com restrições tecnológicas e ambientais ao cultivo. Essas condições favorecem o desenvolvimento de uma agricultura mais intensiva em mão de obra, de maior sustentabilidade e que privilegie maior apropriação pelos agricultores dos valores agregados ao longo das atividades entre a produção e o consumo. Além disso, o estado de Santa Catarina possui vantagens comparativas aos demais estados no que se refere à diversidade e à qualidade de clima e solo, à presença da mão de obra familiar em todo o seu território e à existência de centros urbanos importantes e bem distribuídos, os quais favorecem o desenvolvimento de mercados regionais. Somado a isso o estado, em 2017, criou o NITA (Núcleo de Inovação Tecnológica para Agricultura Familiar) que funciona como um elo entre *startups* e pequenas e médias empresas desenvolvedoras de inovações com as cadeias produtivas organizadas dos agricultores. A intenção é identificar quais são as demandas, onde estão os gargalos tecnológicos e se já existe uma tecnologia para atender e resolver esse aspecto. O grande desafio será levar essas tecnologias de ponta a um baixo custo para os agricultores catarinenses (SANTA CATARINA, 2017).

2.5 A CULTURA DA CEBOLA

A cebola pertence à família *Alliaceae* e ao gênero *Allium*. O gênero *Allium* encontra-se largamente distribuído através das zonas temperada, quente e boreal do hemisfério norte. Nas áreas tropicais e subtropicais o gênero está restrito a áreas montanhosas como observado na Etiópia, América Central e Sudoeste do México (HANELT, 1990).

A espécie *Allium cepa* tem sido cultivada há mais de 5.000 anos e não existem mais espécies selvagens. Acredita-se que tenha sido domesticada primeiramente no oriente em países como o Uzbequistão, Tajiquistão, Irã, Afeganistão e Paquistão (BREWSTER, 1994).

Esta espécie caracteriza-se por ser uma planta herbácea, de folhas grandes, subcilíndricas, cerosas e ocas, sendo as mais novas cobertas pelas mais velhas. Enquanto a parte comercializável é um bulbo tunicado, grande, concêntrico formado pelo entumescimento das bainhas das folhas. O caule, por sua vez, é um disco comprimido na parte inferior do bulbo, de onde saem as raízes fasciculadas e pouco ramificadas. Já as flores são caracterizadas pelo seu grande número, o hermafroditismo e as cores violeta ou branca. E por último, o fruto é uma cápsula globular com duas sementes em cada lóculo (BREWSTER, 1994).

2.5.1 Produção e mercado nacionais

Segundo os dados do IBGE (2017), a produção brasileira de cebola em 2016 alcançou 1,6 milhão de toneladas. Dentre os estados produtores, Santa Catarina destaca-se pela maior produção e maior área plantada. A produção catarinense de cebola em 2016 foi de 536.605 toneladas com área colhida de 21.515 hectares e rendimento médio de 24.041kg/ha. A estimativa para 2017 é que sejam plantados 21.000 hectares e obtido um rendimento médio de 22.057 kg/ha. A produção total é calculada em 463.200 toneladas.

Muniz (2003) destaca que no estado de Santa Catarina a produção de cebola concentra-se nas microrregiões de Ituporanga, Tabuleiro e Rio do Sul. Estas microrregiões produzem a grande maioria da cebola catarinense. Entretanto, a microrregião de Ituporanga representa mais da metade de toda a produção estadual. Os municípios que concentram a maior produção de cebola são Ituporanga, Alfredo Wagner, Aurora, Imbuia, Petrolândia, Leoberto Leal, Vidal Ramos, Atalanta, Lontras e Chapadão do Lageado.

Rockenbach *et al.* (2005) dividem em duas as categorias de propriedades produtoras de cebola catarinenses: as médias áreas, de até 2,5 hectares, e as grandes, de 8 a 10 hectares. Segundo os autores, as médias áreas empregam predominantemente mão de obra das famílias. Já as grandes apresentam 20% de mão de obra familiar e 80% contratada.

O Quadro 2 apresenta as características presentes em cada uma das duas categorias de propriedades:

Quadro 2 - Características das médias e grandes áreas produtoras de cebola do Alto Vale do Itajaí

Característica	Médias áreas	Grandes áreas
Produtividade média	25 t/ha	18t/há
Espaçamento	33 x 10cm	45 x 10cm
Número de plantas por hectare	287 mil	222 mil
Declividade do solo	plano a 25%	plano a 25%
Tipo de solo	cambissolo	Cambissolo
Tratos culturais	químicos, manuais, mecânicos e orgânicos	químicos, manuais, mecânicos e orgânicos
Tipos de adubações empregadas	química e orgânica	química e orgânica
Tipo de colheita	manual	Manual
Destinos da produção	comércio <i>in natura</i> e em conserva	comércio <i>in natura</i>
Sistema de plantio	cultivo mínimo	Convencional
Sistema de semeadura	semeadora manual	manual a lança

Fonte: adaptado de Rockenbach *et al.* (2005)

Além das características expressas anteriormente, o modo de execução da atividade agrícola utiliza a infraestrutura, máquinas e implementos agrícolas distintos entre as categorias de propriedades, como apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Bens disponíveis nas propriedades produtoras de cebola do Alto Vale do Itajaí

Infra-estrutura, máquinas e implementos principais	Médias áreas	Grandes áreas
Arado de três discos, reversível	X	X
Carreta agrícola de um eixo para motocultivador		X
Carreta agrícola de um eixo para trator	X	X
Distribuidor centrífugo de adubos e sementes giratório		X
Distribuidor de calcário e corretivos		X
Enxada rotativa para trator	X	X
Enxada rotativa para trator para cultivo mínimo		X
Escarificador de cinco hastes		X
Galpão de 480m ² (30 x 16m) para armazenagem		X
Galpão de 60m ³ a 90m ² e estrutura para armazenagem	X	
Grade de 28 discos/trator	X	X
Pulverizador de barra de 400 a 600 litros		X
Semeadora manual para sementes em canteiros		X
Sistema de irrigação por aspersão acionado por trator, motor elétrico/diesel		X
Trator de rabiças (motocultivador)	X	X
Trator de rodas 4 x 2 ou 4 x 4	X	X
Enxada rotativa para motocultivador	X	
Pulverizador costal manual 20 litros	X	
Riscador manual de três linhas	X	
Sistema de irrigação por aspersão	X	

Fonte: adaptado de Rockenbach *et al.* (2005)

Os processos produtivos se moldam às características dos bens presentes na propriedade bem como à mão de obra disponível.

Segundo Poletto (2009), quanto à agricultura familiar da microrregião de Ituporanga, observa-se que as máquinas mais encontradas são os microtratores (motocultivador) e os tratores com seus implementos. A autora destaca que as propriedades maiores apresentam bom nível de mecanização na região, principalmente os produtores de cebola.

Observando-se o Quadro 4 percebe-se que nas propriedades médias há uma maior utilização do motocultivador na preparação de um

hectare de cebola (20 horas/hectare). Já nas grandes áreas, embora ainda utilizem o motocultivador, sua aplicação restringe-se a 8 horas/hectare.

Quadro 4 - Distribuição de horas, manual e mecanizada, na produção da cebola

Tipo de operação	Médias áreas	Grandes áreas
Manual	98,5 horas/ha	93,45 horas/ha
Trator	7,5 horas/ha	28,6 horas/ha
Motocultivador	20 horas/ha	8 horas/ha
Irrigação	-	1,2 horas/ha
Total	126 horas/ha	131,25 horas/ha

Fonte: adaptado de Rockenbach *et al.* (2005)

2.6 MOTOCULTIVADORES

O primeiro motocultivador surgiu na Europa no começo do século XX e era denominado *garden tractor*. Em 1920 chegou ao Japão onde mais tarde é caracterizado como cultivador motorizado. Em 1927 inicia-se sua aplicação de forma mais intensa, mesmo sem dispor de muitos recursos técnicos (TELES, 1990).

Atualmente a maioria dos motocultivadores utilizam motores monocilíndricos refrigerados a ar. Normalmente são movidos à diesel, com ciclo termodinâmico de quatro tempos e potência variando entre 10 e 20 cv. A cilindrada total oscila entre 250 e 500 centímetros cúbicos (cm³) com um regime de funcionamento máximo entre 3000 e 3800 rotações por minuto (MÁRQUEZ, 2011).

Os motocultivadores comercializados no Brasil possuem peso variando entre os 200 e 450 kg, apresentam caixa de marchas de quatro velocidades à frente e uma à ré, com a opção de reduzida. Essas máquinas são compostas por um eixo com duas rodas, se assemelhando com a tração animal, onde o operador caminha na parte posterior de determinado implemento comandando o motocultivador através de prolongamentos, denominados rabiças (Figura 1). Grande parcela dessas máquinas no sul do Brasil é empregada no transporte de carga e pessoal, através da adaptação de implemento que possibilita a condução na posição sentada, acrescentando-se para isso, uma carreta articulada.

Por possuírem apenas um eixo e duas rodas, não se classificam como tratores, tampouco como microtratores, como popularmente são chamados.

Figura 1 - Motocultivador acoplado ao implemento enxada rotativa



Fonte: Márquez (2011)

Segundo Bray (1986), as dimensões reduzidas e o baixo peso do motocultivador permitem seu deslocamento em terrenos alagados, como plantações de arroz irrigado, e a realização de manobras em pequenas parcelas cultivadas. Teles (1990) destaca que, por serem leves, os motocultivadores propiciaram a mecanização de plantios que seriam inviáveis de serem realizados por veículo de grande porte.

As políticas de incentivo do governo brasileiro para a instalação de fábricas no Brasil impulsionou as vendas de motocultivadores entre os anos 70 e 90. O fabricante Kubotta Tekko do Brasil foi o de maior expressão naquele momento e difundiu seu produto, o Tobatta, que hoje é o nome popular atribuído aos motocultivadores, especialmente na região Sul do Brasil.


Segundo informações da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA, 2016) a produção de motocultivadores atingiu seu pico em 1986 quando foram comercializadas mais de 7 mil unidades em território nacional. No ano de 2015 esse valor foi de 1.162 unidades.

Atualmente há uma diversidade de marcas no cenário nacional, apresentadas a na Figura 2.

Figura 2 - Algumas marcas de motocultivadores comercializados no Brasil

Marca	Modelo/Potência	Foto
Yanmar-Agritec	TC-14 / 14 cv Arrefecimento: à água RPM: 2400 Combustível: Diesel	 <p>Fonte: http://www.agritech.ind.br/site/pt/produtos/TC14.asp?seg=3</p>
Tramontini	NG 18 / 18 cv Arrefecimento: à água RPM: 2200 Combustível: Diesel	 <p>Fonte: http://www.tramontini.com.br/agricultura/produtos/microtratores/GN18-Rotativa</p>
Kawashima	ZT 15 / 15 cv Arrefecimento: à água RPM: Não Disponível Combustível: Diesel	

		Fonte: http://www.mcmaquinas.com.br/area/produto.asp?intProId=607
Koyote	2218 / 18 cv Arrefecimento: à água RPM: 2200 Combustível: Diesel	 Fonte: http://www.coyote.ind.br/microtratores.html
Bufallo	BFG 920 / 6,5 cv Arrefecimento: à ar RPM: 3600 Combustível: Gasolina	 Fonte: http://www.brasutil.com/produto/Motocultivador-a-Gasolina-65-Hp-196-cm-BFG-920-Master---Buffalo/20826/60663

<p>Toyama</p>	<p>TE700 / 7 cv Arrefecimento: à ar RPM: 3600 Combustível: Gasolina</p>	 <p>Fonte: http://www.toyama.com.br/produtos_det.asp?cod_categoria=46&cod_linha=8&cod_sublinha=45&cod_produto=325</p>
---------------	---	--

Fonte: Do autor (2015)

2.6.1 Motocultivador e a Legislação na Agricultura

A atividade agrícola no Brasil embora tenha sido a mais importante desde o período colonial até metade do século XX teve, para os empregados, avanço significativo apenas a partir da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) em seu artigo sétimo, onde assegura direitos aos trabalhadores rurais assim como aos urbanos, os quais destacam-se o seguro desemprego, o salário mínimo, o fundo de garantia por tempo de serviço, o décimo terceiro salário e a jornada de trabalho de oito horas diárias. Mais recentemente a Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho (NR-31), Brasil (2005) também apresentou avanço aos trabalhadores rurais, pois veio para compatibilizar o planejamento e o desenvolvimento das atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aqüicultura com a segurança e saúde dos trabalhadores. Esta norma, no que se refere a ergonomia e segurança na utilização de máquinas agrícolas, cita que “todas as máquinas, equipamentos, implementos, mobiliários e

ferramentas devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização, movimentação e operação”.

A legislação se faz necessária sempre que uma classe trabalhista apresenta peculiaridades na sua atividade que a expõe a situações que levam à degradação da saúde (física ou mental) e/ou a regimes de trabalho não condizentes à condição humana.

Quanto a máquinas e equipamentos (industriais ou agrícolas) a legislação brasileira definiu referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e integridade física dos trabalhadores nas fases de projeto e de utilização. Em dezembro de 2010 entrou em vigor a Norma Regulamentadora 12 (NR-12) - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos (BRASIL, 1978a) reformulada e com foco na redução de acidentes com trabalhadores e usuários de máquinas e equipamentos. Em seus anexos, traz referências de distâncias de segurança, parâmetros para acesso a máquinas, definições de termos técnicos (glossário) e pontua diversos tipos que máquinas com medidas de proteção para cada uma. As disposições desta norma referem-se a máquinas e equipamentos novos e usados, exceto nos itens em que há menção específica quanto à sua aplicabilidade.

O Anexo IV da norma (glossário) trata o motocultivador como sinônimo de trator de rabiças, “mula mecânica” ou microtrator e o define como equipamento motorizado de duas rodas utilizado para tracionar implementos diversos, desde o preparo de solo até a colheita (Figura 3). Caracteriza-se pelo fato de o operador caminhar atrás do equipamento durante o trabalho (BRASIL, 1978a).

Figura 3 - Representação de motocultivador segundo a NR-12



Fonte: Brasil (1978a)

O Anexo XI da norma trata das fases de projeto, fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título de máquinas estacionárias ou não e implementos para uso agrícola e florestal. Dentre os aspectos mais relevantes deste anexo citam-se:

- (i) As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a cumprir suas funções apropriadamente durante a vida da útil da máquina ou possibilitar a reposição de partes deterioradas ou danificadas;
- (ii) Os manuais das máquinas devem permanecer disponíveis a todos os usuários nos locais de trabalho;
- (iii) As passarelas, plataformas, rampas e escadas de degraus devem propiciar condições seguras de trabalho, circulação, movimentação e manuseio de materiais, sendo que os pisos e degraus devem ser construídos de material antiderrapante;
- (iv) A direção não pode ser considerada manípulo de apoio;
- (v) Os pneus, cubos, rodas e para-lamas não são considerados degraus para acesso aos postos de trabalho.

2.6.2 Exclusão de exigências ao motocultivador na NR-12

A NR-12 em seu anexo XI dispõe de forma genérica, para todas as máquinas agrícolas, da obrigatoriedade de utilização de componentes de segurança, citados no subitem 6.8 e itens 8 e 9, apresentados a seguir:

6.8. As máquinas e equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes, projeção de peças ou material em processamento devem possuir proteções que garantam a saúde e a segurança dos trabalhadores.

8. As máquinas autopropelidas fabricadas a partir de maio de 2008, sob a égide da redação da NR-31 dada pela Portaria n.º 86, de 3 de março de 2005, devem possuir faróis, lanternas traseiras de posição, buzina, espelho retrovisor e sinal sonoro automático de ré acoplado ao sistema de transmissão.

9. As máquinas autopropelidas devem possuir Estrutura de Proteção na Capotagem - EPC e cinto de segurança.

Porém, no mesmo Anexo, a norma desobriga para determinadas máquinas a utilização de alguns componentes. O motocultivador fica desobrigado a possuir cinto de segurança, estrutura de proteção para capotagem, espelho, farol, buzina, entre outros itens que são apresentados na primeira linha do Quadro 5:

Quadro 5 - Exclusão do subitem 6.8 e itens 8 e 9 do Anexo XI da NR-12

Tipo de Máquina	Item 9 Estrutura de proteção de capotagem - EPC	Item 9 Cinto de segurança	Subitem 6.8 Proteção contra projeção de material	Item 8 Sinal sonoro de ré e espelho retrovisor	Item 8 Faróis, buzina e lanternas de posição
Motocultivador	X	X	X	X	X
Pulverizadores	X				
Escavadeiras	X				
Plantadeiras	X	X	X	X	X

Fonte: Adaptado de Brasil (1978a)

Além dos componentes anteriormente citados, a norma menciona a proteção das áreas de processo de trabalho de máquinas e implementos, apresentada a seguir:

6.1.1. Os componentes funcionais das áreas de processo e trabalho das máquinas autopropelidas e implementos, que necessitem ficar expostos para correta operação, devem ser protegidos adequadamente até a extensão máxima possível, e forma a permitir a funcionalidade operacional a que se destinam, atendendo às normas técnicas vigentes e às exceções constantes deste Anexo.

Nesta especificação, o motocultivador fica desobrigado a possuir proteção na parte ativa do implemento acoplado, conforme a primeira linha Quadro 6.

Quadro 6 - Exclusão do subitem 6.1.1 do Anexo XI da NR-12

Máquina/implemento	Descrição da Exclusão
Motocultivadores	área da parte ativa do implemento acoplado de acordo com a aplicação
Outros microtratores	área do cortador de grama, embaixo da máquina, protegido lateralmente
Aubadoras	área distribuidora – disco ou tubo e área de transporte, esteira helicoidal

Fonte: Adaptado de Brasil (1978a)

Algumas destas exclusões ocorrem por impossibilidades técnicas que, caso fossem exigidas, tornariam inviável a produção desta máquina levando-se em consideração aspectos funcionais e econômicos.

Cabe ressaltar que a alteração de componentes de segurança para ganhos produtivos, como facilitar as trocas de implementos ou agilizar as manutenções, ferem esta normativa além de representar aumento do risco de acidentes e da gravidade das lesões.

2.6.3 Aplicações do Motocultivador

Segundo sua concepção inicial, o motocultivador limitava-se à operação de capina mecânica, ou seja, a eliminação de ervas daninhas e o revolvimento superficial do solo preparando-o para a sementeira. Utiliza para isso a ferramenta denominada enxada rotativa que é acoplada à parte traseira do motocultivador, abaixo das rabiças (comandos) e à frente do operador, conforme demonstra a Figura 4.

Figura 4 - Aplicação de motocultivador com enxada rotativa acoplada



Fonte: do autor (2013)

Atualmente outras configurações de trabalho, através de implementos e acessórios, garantem a aplicação do motocultivador em

uma diversidade de operações agrícolas, principalmente no cenário da agricultura familiar, tais como aração, nivelação, pulverização e transporte (Figura 5).

Figura 5 - Algumas aplicações do motocultivador na agricultura familiar

	
<p>Transporte de carga</p>	<p>Niveladora</p>
	
<p>Aração</p>	<p>Pulverizador</p>

Fonte: do autor (2013)

2.6.4 Aspectos Operacionais

Ao deslocar-se há duas formas de direcionamento (dobrar à direita ou esquerda) do motocultivador:

- (i) Na conversão de curvas abertas (de grande raio de giro), não há necessidade de acionamento da embreagem. O esforço de deslocamento lateral da rabiça, realizado pelos braços do operador é suficiente para efetuar a manobra.
- (ii) Na conversão de curvas fechadas (pequeno raio de giro) faz-se necessário o acionamento das embreagens existentes em cada uma das rodas de tração, ou seja, aciona-se a embreagem de uma roda e a outra

traciona, direcionando a máquina. O resultado do acionamento, ou seja, a direção que o motocultivador irá tomar depende do relevo. Assim há uma inversão do comando ao passar-se de uma aclive para um declive.

Quando empregada para o transporte de carga, utiliza carreta articulada. Nesta configuração o operador posiciona-se sentado atrás dos comandos e apoiado sobre a carreta, onde distribui o peso sobre o assento (de madeira), encosto (a própria grade da carreta) e os pés sobre a plataforma e/ou pedal de freio da carreta (Figura 6).

Figura 6 - Motocultivador utilizado para transporte de carga

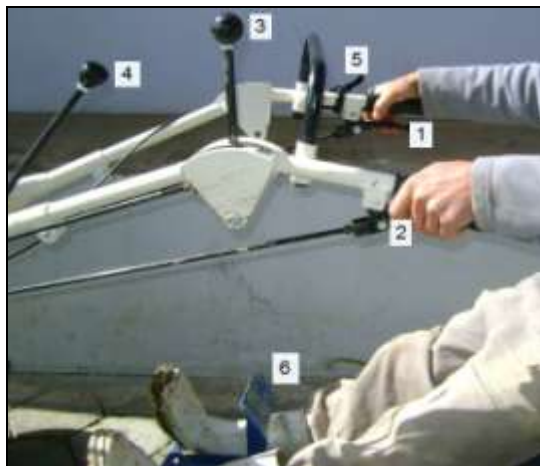


Fonte: Do autor (2014)

Para sua operação, o agricultor precisa manipular, às vezes simultaneamente, os seguintes comandos enumerados na Figura 7:

- Manete de embreagem da roda direita (1);
- Manete de embreagem da roda esquerda (2);
- Alavanca de embreagem (posição central) e freio (posição próxima ao operador) (3);
- Alavanca da caixa de marchas (4);
- Alavanca do acelerador manual (5);
- Pedal de freio da carreta (6).

Figura 7 - Comandos utilizados na operação do motocultivador



Fonte: Do autor (2014)

A partida do motocultivador se dá através da rotação da alavanca de partida (7) ao mesmo tempo que se faz necessária a retenção da válvula afogadora (8) em destaque na Figura 8.

Figura 8 - Comandos utilizados na partida do motocultivador



Fonte: Do autor (2015)

2.7 ASPECTOS ERGONÔMICOS DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

A crescente aplicação de processos mecanizados na agricultura trouxe vários benefícios de ordem econômica, tais como a redução de tempos de processos produtivos e a diminuição dos custos com mão de obra. Em termos de qualidade de vida, a principal vantagem foi a redução de esforços físicos degradantes ao corpo humano.

Embora as máquinas agrícolas sejam usadas para substituir o homem em tarefas extenuantes, inúmeras atividades agrícolas ainda dependem diretamente da força muscular humana, a exemplo de acoplamentos de implementos, ajustes, regulagens e a própria operação da máquina.

Neste sentido Vilagra (2009) comenta que a operação de um trator agrícola consiste numa atividade com sobrecarga física não destituída de sobrecarga mental o que eleva esta atividade a uma grande preocupação da ergonomia.

Para Monteiro (2004), além dos agrotóxicos, outras situações de potenciais agravos à saúde são vivenciadas pelos agricultores familiares, entre as quais se pode citar a inadequação de máquinas agrícolas que condicionam posturas físicas exacerbadas ocasionando dores e incômodos posturais.

Veiga *et al.* (2014) confirmaram que a temperatura de partes constituintes do trator exercem influência sobre a temperatura corporal do operador nas proximidades destas partes, podendo trazer agravos a saúde a longo prazo.

Tanto Tewari e Dewangan (2009) como Sam e Kathirvel (2009) alertam quanto a fadiga e implicações da vibração na saúde de operadores de motocultivadores utilizados na condição sem carreta.

Além das inadequações antropométricas, da temperatura, e da vibração, o nível de ruído experimentado por operadores representa sério risco de doenças relacionadas à audição.

2.7.1 Nível de Ruído

Grande parte das máquinas empregadas na agricultura é motorizada e utiliza largamente motores de combustão interna do ciclo Otto ou Diesel. Os projetos destas máquinas nem sempre atentam para

fatores humanos e sua utilização por longos períodos pode provocar impacto negativo na saúde de seus operadores. As principais deficiências destas máquinas são de ordem ergonômica, dentre elas está a exposição do operador ao ruído, que segundo Cunha *et al.* (2009) pode causar sensação de desconforto e gradual perda da sensibilidade auditiva. A velocidade dessa perda é determinada pela intensidade, frequência e tempo de exposição ao ruído.

Segundo Machado (2010) aspectos importantes a serem observados em avaliações ergonômicas de tratores são a vibração e o ruído no posto do operador.

Durante a realização de trabalhos agrícolas, os operadores ficam expostos às condições ambientais adversas (temperatura, poeira, umidade) e condições impostas pela máquina (ruídos, vibrações, postura, gases, temperatura), sendo as últimas decorrentes da concepção e do projeto do trator. Algumas máquinas são comercializadas sem uma preocupação aparente com relação a parâmetros indispensáveis para a realização de determinado trabalho com conforto e segurança (LIMA *et al.* 2005). Schlosser & Debiasi (2002) concluíram que nos tratores não cabinados, os níveis de ruído ficaram acima do limite considerado salubre. Com relação às imediações do posto de trabalho do trator, os níveis de ruído mostraram-se fora da norma (para trabalhadores sem proteção) no lado do escapamento do trator até quatro metros de distância, demonstrando que também é importante o cuidado das pessoas que trabalham próximas às máquinas (CUNHA, *et al.* 2009).

Níveis elevados de ruído podem produzir perda permanente da capacidade auditiva, bem como efeitos psicofisiológicos negativos, inclusive aumentando o risco de acidentes como citam Wictor & Bazzanella (2012). Para Carvalho (2009) uma das principais fontes causadoras de estresse nos trabalhadores é o ruído, sendo que a intensidade e o tempo de exposição a este fator afetam seu desempenho no trabalho. Segundo Simone *et al.* (2006) a permanência em locais de trabalho que apresentam níveis de ruído de 85 a 90 decibéis (dB(A)) oferece grande risco de surdez, o qual aumenta em função da frequência dos ruídos e do tempo de permanência nesta situação. As alterações ocasionadas pelos altos níveis de potência sonora não resultam em efeitos imediatos, mas cumulativos, e vão se estabelecendo com o tempo (NORONHA *et al.* 2005).

Referente à exposição ao ruído, a legislação brasileira especifica um período máximo permitido. De acordo com a Norma

Regulamentadora Nº 15, Brasil (1978b), os níveis de ruído contínuo ou intermitente devem ser medidos em decibéis (dB(A)), com a utilização de um instrumento de nível de pressão sonora (decibelímetro) onde as leituras devem ser feitas próximo ao ouvido do operador. A norma preconiza que para a intensidade de 85 dB(A) a exposição salubre é de 8 horas diárias e para 115 dB(A) é de apenas 7 minutos, não sendo permitido a exposição a níveis de ruído acima deste limite para operadores que não utilizam equipamentos de proteção, podendo proporcionar risco grave aos mesmos.

Bidgoli *et al.* (2005) alertam para os elevados níveis de ruído do motocultivador, investigaram um modelo de 13 cv a 2.200 rotações por minuto e constataram valores de ruído acima dos 92 dB(A).

O ruído, por ser uma onda mecânica, tem sua propagação em todas as direções, tridimensionalmente. Assim para a determinação das intensidades sonoras distribuídas nas proximidades das máquinas exige-se método complexo de mensuração. Também sua representação gráfica exige modernos recursos que possibilitam a criação de modelos da distribuição espacial do ruído. Esses modelos são chamados mapas. Conhecendo os valores de ruído apresentados nos mapas, tem-se uma noção do risco que estão sujeitos os trabalhadores nas proximidades das máquinas utilizadas nos processos agrícolas. Programas computacionais para mapeamento de áreas cultivadas vêm sendo utilizados na agricultura de precisão, ramo moderno que lança mão de tecnologias que permitem visualização de pontos críticos, identificados por coordenadas espaciais e com grande acuracidade. Yanagi Junior *et al.* (2012) avaliando a variabilidade espacial do ruído de um trator agrícola em diferentes direções, concluíram que os níveis de ruído estavam acima de 85 dB(A) próximo ao operador, e que os mapas gerados por programas de geoestatística podem ser utilizados para definir áreas com diferentes níveis de ruído em torno do trator. Iniciativas da aplicação, com bons resultados, do programa Surfer® nas ciências naturais são vistas em Biesterveld *et al.* (2004), na construção de mapas de contaminação do solo, Roque *et al.* (2008) na confecção de mapas de produtividade do feijoeiro e em Oliveira *et al.* (2009) no mapeamento da produção de laranjeiras georreferenciadas. O programa Surfer®, produzido pela Golden Software, possibilita a visualização de contornos em três dimensões, além de permitir a modelagem de superfícies. É amplamente utilizado para modelagem de terreno, visualização da paisagem, análise de superfícies, mapeamento de contorno, geração de mapas de superfície, volumetria entre outras aplicações (CATÁLOGO,

2014). Em estudos ergonômicos, especificamente para o mapeamento de ruído em máquinas na área rural, a aplicação de softwares é recente e busca a visualização dos pontos críticos de ruídos não somente no posto de trabalho do operador, mas também nas imediações das máquinas em funcionamento.

2.7.2 Acidentes

O crescimento da frota de tratores agrícolas incrementou o número e a gravidade dos acidentes no campo. Estudo realizado por Monteiro (2010) concluiu que 55% dos acidentes graves ocorridos na zona rural do oeste paulista foram com máquinas agrícolas e dentre estas o trator foi o que causou 65% dos acidentes graves. A falta de atenção durante a operação foi a causa de 50% dos acidentes. Para Schlosser *et al.* (2002) as principais causas dos acidentes está relacionada a falta de conhecimento a respeito das medidas de segurança na operação de tratores (32,77%) e a falta de atenção (32,22%) na execução da tarefa. Segundo Debiasi *et al.* (2004), a maior parte dos acidentes é causada por atitudes inseguras, sendo que a principal é a perda de controle em aclive ou declive, seguida da operação em condições extremas. Em acidentes ocorridos em rodovias envolvendo máquinas agrícolas, estudos apontam para falta de atenção como causa principal (GKRITZA *et al.*, 2010; MACEDO *et al.*, 2015). Veiga *et al.* (2014b), analisando os motocultivadores, constataram que estes apresentam uma característica singular chamada inversão dos comandos, o que potencializa o risco de acidente.

2.8 ERGONOMIA

Wisner (1987) define ergonomia como o conjunto dos conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia. Já para Iida e Buarque (2016) a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem, sendo o trabalho não só aquele executado com máquinas e equipamentos, mas toda situação onde ocorre o relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva. A Associação Internacional de

Ergonomia (www.iea.cc) divide a ergonomia em três domínios de especialização: Ergonomia Física, Cognitiva e Organizacional.

2.8.1 Ergonomia Física

Ocupa-se das características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica e relacionadas com a atividade física. Os tópicos relevantes incluem a postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de postos de trabalho, segurança e saúde do trabalhador.

2.8.2 Ergonomia Cognitiva

Também conhecida engenharia psicológica, refere-se aos processos mentais, tais como percepção, raciocínio, atenção, cognição, controle motor e armazenamento e recuperação de memória, como eles afetam as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Tópicos relevantes incluem carga mental de trabalho, vigilância, tomada de decisão, desempenho de habilidades, erro humano, e treinamento.

2.8.3 Ergonomia Organizacional

Também chamada de macroergonomia, relacionada com a otimização dos sistemas socio-técnicos, incluindo sua estrutura organizacional, políticas e processos. Tópicos relevantes incluem trabalho em turnos, programação de trabalho, satisfação no trabalho, teoria motivacional, supervisão, trabalho em equipe, trabalho à distância e ética.

2.9 USABILIDADE

Um dos aspectos relevantes na escolha de um produto pelo cliente é a capacidade de se adaptar ao uso deste e o quanto o produto atende à sua demanda técnica, ou seja, se realiza o que o usuário imagina que pode alcançar com esse objeto ou serviço.

Conforme ISO 9241-11 (1998), a usabilidade é definida como a capacidade de um produto ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um

contexto específico de uso. Jordan (1998) define esses três parâmetros da seguinte forma:

- (i) Eficácia: refere-se à extensão na qual uma meta é alcançada ou uma tarefa é realizada;
- (ii) Eficiência: refere-se à quantidade de esforço necessário para se atingir a meta. Quanto menor for o esforço, maior será a eficiência;
- (iii) Satisfação: refere-se ao nível de conforto que os usuários percebem quando utilizam o produto, ou seja, a aceitação pelos usuários para atingir as suas metas.

A ISO 9241-11 (1998) define a usabilidade não somente como propriedade intrínseca do produto isoladamente, mas dependente do contexto específico de uso, ou seja, quem está utilizando o produto, para qual finalidade e o tipo específico de ambiente.

A usabilidade é, portanto, uma propriedade da interação entre produto, usuário e a tarefa que este usuário está realizando.

Os dez princípios para o *design* com usabilidade proposto por Jordan (1998) são explicados a seguir:

1. Coerência: Projetar com coerência significa que características similares devem ser realizadas da mesma maneira. Como um usuário ganha experiência com o produto, ele pode aplicar esse conhecimento para ajudar a alcançar os objetivos de outra. Incoerências podem levar a erros.

2. Compatibilidade: A compatibilidade deve assegurar que a maneira que um produto funciona atende às expectativas do usuário, baseada no conhecimento que ele tem do mundo ao seu redor. A compatibilidade se difere da coerência, uma vez que a coerência se refere a regularidades no design dentro de produtos similares. Já a compatibilidade se refere às regularidades do design entre um produto e as fontes externas.

3. Capacidade: Ao interagir com um produto um usuário pode usar uma variedade de suas habilidades ou “canais”. É importante que quando se usa um produto, nenhuma das habilidades do usuário seja sobrecarregada, porque se isso ocorrer tem-se um problema de usabilidade.

4. Retroalimentação: É importante que o produto, por suas interfaces, ofereçam reações claras sobre as ações realizadas pelo usuário. A falta de uma indicação significativa sobre os resultados

dessas ações pode fazer com que o usuário repita a operação ou se sinta perdido.

5. Prevenção de erro e recuperação: Parece inevitável que usuários cometam erros de tempo em tempo quando usam um produto. No entanto, os produtos podem ser projetados com a possibilidade de minimizar a ocorrência de erros e o usuário recuperar, de forma rápida erro que tenha cometido.

6. Controle do usuário: Os produtos devem ser projetados de forma a oferecer o máximo de controle aos usuários sobre as interações, ou seja, sobre as ações tomadas no produto.

7. Clareza visual: É importante que a informação seja apresentada de forma que ela possa ser lida rápida e facilmente sem causar qualquer confusão. As informações de *feedback* incluem-se nesse princípio.

8. Priorização da funcionalidade: Projetar um produto de maneira que a funcionalidade e a informação mais importantes sejam facilmente acessadas pelo usuário.

9. Transferência adequada de tecnologia: Tecnologias que foram desenvolvidas para um propósito sendo aplicadas para outra área podem trazer grandes benefícios para os usuários. No entanto, se feitas sem cuidado suficiente podem também trazer problemas.

10. Evidência: Produtos devem ser projetados de forma que seja clara a forma como operá-los. Projetar um produto de maneira que sejam dados indícios de como ele funciona e o método para operá-lo.

A forma de mensurar a usabilidade é bastante subjetiva uma vez que leva em consideração a impressão de cada usuário quanto ao produto.

No campo da informática a utilização de softwares de captação de dados permite descrever como foi a interação do usuário naquele ambiente ou website. O número de cliques, operações realizadas ou desfeitas, região da tela mais rapidamente identificada, entre outras análises, permitem entender como foi a experiência deste usuário com o produto.

Produtos como automóveis, móveis e utensílios domésticos, muitas vezes são avaliados nas chamadas “clínicas”. Ali é avaliada a aceitação quanto ao design, sensação tátil, ergonômica e funcional do produto. A coleta de dados pode ocorrer através da expressão facial, depoimento ou respostas a questionários.

Um dos modelos de avaliação, que utiliza-se tanto da ISO 9241-11 (1998) quanto dos conceitos de Jordan (1998) é o Usa-Design, Merino *et al.* (2012).

O modelo é dividido em quatro fases:

Fase 1: Compreensão do contexto de uso.

Fase 2: Avaliação preliminar da usabilidade (eficiência /eficácia / satisfação).

Fase 3: Avaliação dos princípios de usabilidade.

Fase 4: Resultados.

Os formulários (roteiro) do modelo são apresentados no ANEXO A.

2.10 SÍNTESE DA BASE TEÓRICA

A fundamentação teórica buscou o estado da arte sobre os assuntos essenciais à verificação do pressuposto. São eles: vibração, ruído, ergonomia de máquinas agrícolas, usabilidade de máquinas agrícolas e acidentes com máquinas agrícolas.

Um sólido referencial demonstra que o motocultivador apresenta graves problemas de vibração. Estudos entre os anos 1972 e 2012 apontam essa limitação, destacam implicações na saúde humana e também apresentam soluções na mitigação da vibração na máquina. Dentre os autores que formam esta base estão Singh e Kaul (1972), Goglia *et al.* (2006), Sam e Kathirvel (2006), Mitarai *et al.* (2008 a), Mitarai *et al.* (2008 b), Sam e Kathirvel (2009), Tewari e Dewangan (2009), Chaturvedi, Kumar e Singh (2012).

Alguns autores apontam para o problema do ruído do motocultivador, como relataram Bidgoli *et al.* (2005), Goglia *et al.* (2006), Cunha, Duarte e Rodrigues (2009), Yanagi Junior *et al.* (2012) e Wictor e Bazzanella (2012). Porém a forma de mensuração é limitada ao posto do operador. Bidgoli *et al.* (2005) sugerem avançar na investigação quanto a efeitos com pessoas nas proximidades do motocultivador.

Quanto a ergonomia do motocultivador, raros foram os estudos levantados na revisão de literatura que diziam respeito a utilização do motocultivador na condição sentado. Apenas em Mitarai *et al.* (2008 a) e Mitarai *et al.* (2008 b) são investigados aspectos ergonômicos na

utilização sentado e apontaram necessidade de melhoria no assento do motocultivador.

Não foram encontrados recentes estudos de usabilidade com motocultivadores. Teles (1990) sugere o estudo da operação do motocultivador na posição sentada. Os princípios da usabilidade de Jordan (1998) e a normatização (ISO 9241-11) foram usadas para avaliar a usabilidade do motocultivador neste estudo.

Estudos sobre acidentes com motocultivadores não foram localizados na revisão de literatura. Genericamente tratam acidentes com máquinas agrícolas os autores Schlosser *et al.* (2002), Debiasi, Schlosser e Willes (2004), Gkritza *et al.* (2010), Wictor e Bazzanella (2012) e Macedo *et al.* (2015). Apontam para a causa mais comum a falta de atenção.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 NATUREZA DA PESQUISA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de natureza exploratória e descritiva suportada por um estudo de múltiplos casos.

A pesquisa de natureza exploratória, segundo Gil (2002) tem o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema para torná-lo mais explícito ou a de constituir hipóteses. Já a descritiva, segundo o mesmo autor, possibilita o estabelecimento de relações entre variáveis. Assim, o estudo permeia entre as duas naturezas, uma vez que se buscou conhecer o mundo do trabalho agrícola mecanizado e também buscou-se associação e correlação entre variáveis.

A pesquisa também pode ser definida como observacional, pois segundo Miguel *et al.* (2012) essa modalidade envolve coletas de informação de dados qualitativos e quantitativos de interesse em indivíduos de um ou mais grupos, mas sem a intervenção do pesquisador.

Já o estudo de caso que, segundo Gil (2002), é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências sociais, consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos.

3.2 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

A seguir serão apresentados os procedimentos, materiais e métodos utilizados nas etapas deste estudo para responder a pergunta inicial: “Que problemas ergonômicos apresenta o motocultivador utilizado em atividades agrícolas, no contexto do cultivo da cebola, na microrregião de Ituporanga, SC?” O Quadro 7 resume as etapas, métodos e locais de realização de cada estudo.

Quadro 7 - Resumo das etapas do estudo

Etapa	Título	Objetivo específico	Métodos/Ferramentas	Local e duração
1	Investigação Ergonômica - Antropométrica e Biomecânica	Identificar a condição ergonômica antropométrica do motocultivador	AEA, Observação direta, protocolos NIOSH, RULA, MOORE & GARG e QNSO	Rio do Sul, SC, de mar./2013 a out./2013
2	Estudo do Ruído	Conhecer os valores e forma de propagação do ruído do motocultivador	Mapa de ruído auxiliado pelo Software Surfer®	Rio do Sul, SC, de mai./2013 a dez./2014
3	Estudo de usabilidade	Conhecer o grau de satisfação dos usuários do motocultivador quanto sua usabilidade	Teste de usabilidade pelo método Usa-Design e teste de erro de acionamento do motocultivador	Rio do Sul, SC, de jul./2013 a jan./2014
4	Estudo de acidentes	Identificar as principais causas de acidentes ocorridos com motocultivadores	<i>Survey</i> em 79 propriedades rurais	Alto Vale do Itajaí, de jan./2014 a dez./2015
5	Estudo de Múltiplos Casos	Confrontar os resultados obtidos nos estudos (antropométrico, de ruído e de usabilidade) e de acidentes com o discurso dos produtores	Estudo de casos múltiplos em cinco propriedades rurais	Ituporanga, SC, de jan./2015 a jan./2016

A seguir são apresentados os procedimentos metodológicos de cada etapa.

3.2.1 Investigação da condição ergonômica (antropométrica e biomecânica)

O estudo foi conduzido em instituição de ensino agrícola, na cidade de Rio do Sul, SC, em uma área de aproximadamente 87 hectares. O trabalhador observado era contratado como operador de máquinas agrícolas (exclusivo para operação de motocultivador) e

pertence ao quadro de funcionários terceirizados que atuam na instituição. Realizou-se a análise ergonômica da atividade (AEA) através de observações da rotina do trabalhador nos períodos matutino e vespertino durante dias aleatórios da semana. O acompanhamento ocorreu entre os meses de julho e agosto de 2013. Além das observações visuais sistemáticas, o levantamento contou com apoio de uma câmara de vídeo, que coletou imagens do trabalhador na execução de suas atividades, e com depoimentos. Como ferramenta de avaliação das condições físicas do operador, foi aplicado o Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares (QNSO). Empregaram-se Moore e Garg (Strain Index) e o Rapid Upper Limb Assessment (RULA) como protocolos de observação. Os programas computacionais que apoiaram o estudo foram o Ergolândia® (aplicação da equação do National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH), Antroprojeto® (estimativa de comprimentos de partes do corpo) e Kinovea® (edição de vídeo para análise biomecânica).

Os resultados serão apresentados no Capítulo 4.

Análise Ergonômica da Atividade (AEA)

Segundo Guérin *et al.* (2001), o trabalho exige capacidades diversas e pode levar a disfunções com consequências à saúde dos trabalhadores. Para conhecer o distanciamento entre o trabalho prescrito e o trabalho real investiga-se detalhadamente a tarefa e a atividade desempenhada pelo trabalhador.

A análise da atividade busca evidenciar as estratégias utilizadas pelo trabalhador que distanciam o prescrito (tarefa) do real (atividade), ou seja, entre o que deve ser feito e o que realmente é feito. São abordados a maneira como os trabalhadores tratam as informações; o raciocínio elaborado nas tomadas de decisão; os gestos; os esforços; as posturas que adotam e como manipula ferramentas e objetos.

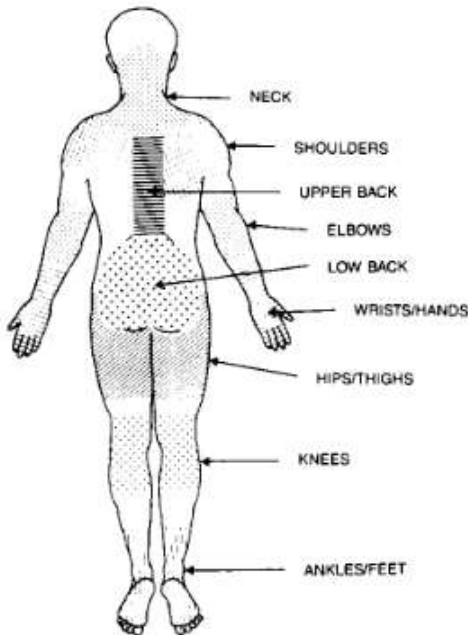
Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares (QNSO)

O questionário para levantamento dos problemas músculo-esqueléticos foi originalmente desenvolvido por Kuorinka *et al.* (1987) e divide o corpo em nove partes (Figura 9). O questionário é de auto-preenchimento e as respostas “sim” ou “não” aplicam-se nas seguintes condições:

- (i) problemas nos últimos 7 dias;
- (ii) problemas nos últimos 12 meses;
- (iii) problema que levou a afastamento do trabalho nos últimos 12 meses.

As regiões do corpo avaliadas são: pescoço, ombros, coluna dorsal, cotovelos, coluna lombar, punhos ou mãos, quadris ou coxas, joelhos e tornozelos ou pés.

Figura 9 - Partes do corpo avaliadas pelo QNSO



Fonte: Kuorinka *et al.* (1987).

Segundo Iida e Buarque (2016) em relação ao sistema Ovako Working Analysis System (OWAS) e o Diagrama de Áreas Dolorosas (DAD) o questionário nórdico tem a vantagem da maior simplicidade e de estender o prazo de ocorrência dos problemas aos últimos 12 meses, enquanto os outros realizam “fotografias” instantâneas.

Pinheiro *et al.* (2002) consideram bom o índice de validade concorrente para a versão brasileira do QNSO e recomendam sua utilização como medida de morbidade osteomuscular. Entretanto, ressaltam que o instrumento necessita de uma medida de severidade de

sintomas e de alterações na diagramação e no conteúdo da escala para torná-la mais compreensível e menos suscetível a um excessivo número de respostas em branco.

O QNSO foi utilizado como suporte a duas metodologias, na AEA e no Estudo de Casos Múltiplos (ECM), ANEXO B.

Equação de Levantamento NIOSH

A Equação de Levantamento NIOSH (ELN) é baseada num modelo multiplicativo que fornece um peso para cada uma das seis variáveis da tarefa. Os pesos são expressos como coeficientes que servem para reduzir a constante de carga, que representa o peso máximo recomendado para ser levantado em condições ideais. O Limite de Peso Recomendado (LPR) é o produto da equação e é definido como o peso da carga que aproximadamente todos os trabalhadores saudáveis poderiam suportar por um período de até 8 horas diárias, sem aumentar o risco de desenvolverem lombalgia relacionada ao trabalho (NIOSH, 1994).

O LPR é obtido através da seguinte equação:

$$\text{LPR} = 23 \times \text{FDH} \times \text{FAV} \times \text{FDVP} \times \text{FFL} \times \text{FRLT} \times \text{FQP}$$

Onde: 23 = limite ideal de peso (em Kg)

FDH (Fator de Distância Horizontal em relação à carga)

FAV (Fator de Altura Vertical em relação ao solo)

FDVP (Fator de Distância Vertical Percorrida)

FFL (Fator Frequência de Levantamento)

FRLT (Fator de Rotação Lateral do Tronco)

FQP (Fator de Qualidade de Pega da carga)

Método Strain Index (Moore & Garg)

O Strain Index (Moore & Garg, 1995) é um índice quantitativo que propõe uma classificação numérica dos riscos de um trabalhador

contrair afecções músculo-esqueléticas nos membros superiores. Estas patologias podem ocorrer nos cotovelos, punhos e mãos. O Strain Index baseia-se em variáveis relativas à tarefa ocupacional como a intensidade da força exigida, a duração do esforço e a recuperação relativa dos membros afetados. Para o cálculo do Strain Index (SI) são considerados seis determinantes de risco:

$$SI = FIE \times FDE \times FFE \times FPMP \times FRT \times FDT$$

FIE (Intensidade do esforço)

FDE (Duração do esforço)

FFE (Frequência do esforço executado a cada minuto)

FPMP (Postura da mão e punho)

FRT (Ritmo do trabalho)

FDT (Duração da tarefa por dia)

Método RULA

O Rapid Upper-Limb Assessment, Mc Atamney *et al.* (1993), é um instrumento que permite obter uma avaliação da sobrecarga biomecânica dos membros superiores e do pescoço em uma tarefa. Permite uma visão ergonômica geral, sua saída de dados indica ou não a necessidade de análise mais aprofundada. O risco ergonômico nesse método é avaliado a partir da observação sistemática dos ciclos de trabalho onde pontua-se as posturas, freqüências e forças dentro de uma escala que varia de 1 (um) a 9 (nove). O resultado é o somatório dos escores referentes a braço, antebraço, punho, tronco e pernas. Cada valor indica uma ação, como segue:

- (i) 1 ou 2: aceitável;
- (ii) 3 ou 4: investigar;
- (iii) 5 ou 6: investigar e mudar logo;
- (iv) 7: mudar imediatamente.

3.4.2 Investigação do Ruído

A avaliação do ruído do motocultivador foi conduzida em instituição federal de ensino em Rio do Sul (SC), Brasil, localizado a latitude 31°52'00'' Sul e longitude 52°21'24'' e com a altitude de 697 metros.

Os níveis de ruídos contínuos foram mensurados utilizando-se um decibelímetro digital da marca ICEL modelo DL- 4020, calibrado pelo instrumento da marca Hikari, modelo HCD-90 de acordo com a norma IEC 60942 classe 2. Foi utilizado protetor de vento e a escala foi o decibel (dB). O instrumento foi ajustado ao nível de pressão sonora

operando no circuito de compensação “A” e circuito de resposta lenta (SLOW), de acordo com a NR-15 (BRASIL, 1990).

As coletas seguiram as orientações do Código 5 da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, OCDE (2012), tendo sido realizadas as medições em dia de tempo bom, com pouco vento, com o ruído ambiente e de vento mensurados, e com distância mínima até obstáculos superior a 20 metros. Ruídos estranhos que ocorreram durante a leitura e que não estavam ligados à medição de nível de som foram desconsiderados. No dia do experimento a velocidade do vento e temperatura eram respectivamente de 19,5°C e 1,7 m.s⁻¹ com direção nordeste, dados observados por meio de uma estação meteorológica pertencente a instituição e instalada nas proximidades do local do experimento.

Foram avaliados três tratores, um motocultivador e uma motosserra, descritos na Tabela 3:

Tabela 3 - Caracterização das máquinas empregadas no estudo do ruído

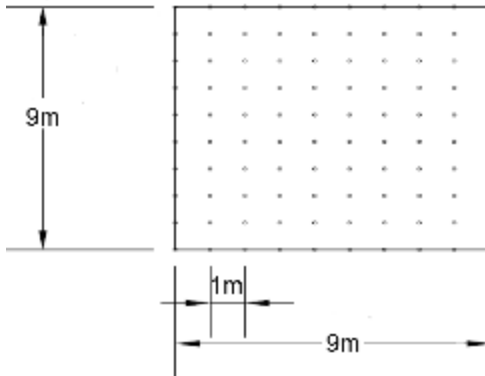
Máquina	Tipo	Marca	Modelo	Potência(cv) ³	RPM ¹
A	Trator	New Holland	TM 135-TDA ²	135	2200
B	Trator	Valmet	785 4x2	75	2400
C	Trator	Jonh Deere	5065-TDA	65	1500
D	Motocultivador	Kubota Tobatta	M 160	16	2200
E	Motosserra	Husqvarna	288 XP	5,8	9300

Onde: ¹ rotações por minuto; ² tração dianteira auxiliar; ³ cavalo-vapor.

A escolha das máquinas seguiu o critério da representatividade na economia rural da região do Alto Vale do Itajaí, SC, onde predomina a agricultura familiar e o sistema agroflorestal, com auxílio de tratores, motocultivadores e motosserras.

Para a avaliação dos níveis de ruídos, posicionou-se cada máquina no centro de uma área delimitada para as medições, com as dimensões de 9 x 9 metros com pontos demarcados com estacas de madeira, totalizando 100 pontos, conforme representado na Figura 10.

Figura 10 - Distribuição de pontos de coleta de ruídos na área demarcada



Fonte: Do autor (2016)

O captador acústico do decibelímetro foi posicionado à altura do ouvido de uma pessoa de estatura mediana (165,0 centímetros), seguindo como referência medidas antropométricas sugeridas por Lida e Buarque, (2016). Para manter a altura das medições utilizou-se uma haste de aço, como apoio do instrumento. Para cada ponto foram realizadas três repetições. Nos pontos de máxima intensidade, repetiu-se a coleta, totalizando seis repetições. A medição no posto do operador realizou-se com este na posição sentado no caso dos tratores e motocultivador e operador em pé ao lado da máquina, no caso da motosserra. O decibelímetro foi posicionado a 20 centímetros do ouvido e para cada posto de trabalho foram realizadas seis repetições.

Para a centralização das máquinas adotou-se o seguinte critério:

a) tratores: o centro geométrico da máquina foi considerado como o cruzamento das duas diagonais entre as rodas dianteiras e traseiras.

b) motosserra: o bloco do motor foi posicionado no centro geométrico da área.

c) motocultivador: cento do eixo dianteiro sobre o centro geométrico da área.

A Figura 11 exemplifica o procedimento para um modelo de trator

Figura 11 - Demonstração da posição do trator para a coleta de dados



Fonte: Do autor (2014)

A rotação do motor utilizada para coleta de ruído seguiu a indicação de cada fabricante (apresentada no manual de operação), variando de 1.500 rpm para o motocultivador a 9.300 rpm para a motosserra.

Os dados obtidos foram digitados em planilha eletrônica e para cada ponto foi extraída a média das três repetições. Em seguida os dados tratados foram submetidos ao programa Surfer[®] 8.0 para geração de mapas em duas e três dimensões (2D e 3D).

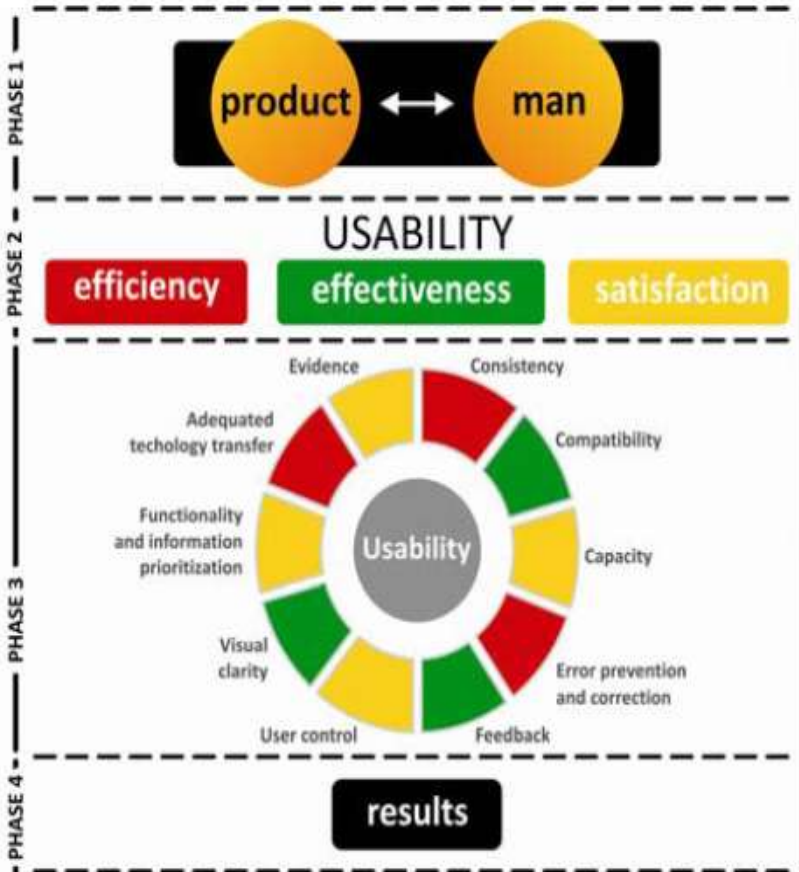
Os resultados serão apresentados e discutidos no Capítulo 4.

3.2.3 Estudo de usabilidade no motocultivador

Modelo Usa-Design

Para responder aos questionários foram elencados 4 operadores de máquinas, todos voluntários e com experiência acima de 8 anos com motocultivador. Todos do sexo masculino, com faixa etária entre 38 e 56 anos. Utilizou-se o modelo Usa-Design (U-D[©]) proposto por Merino *et al.* (2012), para avaliação da usabilidade do produto. Esta metodologia segue os princípios de Jordan (1998) e os descritos na norma ISO 9241-11 (1998). O método consiste na avaliação do produto com enfoque na usabilidade, sendo este dividido em quatro fases, conforme Figura 12.

Figura 12 - Representação do Modelo Usa-Design



Fonte: Merino *et al.* (2012)

Na fase I é avaliado o contexto de uso do produto, podendo ser utilizadas técnicas como análise funcional e/ou análise morfológica.

Na fase II são avaliadas a eficiência, eficácia e satisfação do usuário à respeito do produto. O resultado desta fase é representado por uma escala de cores, onde o vermelho representa “não atende”, o amarelo “atende parcialmente” e o verde “atende”. Uma escala numérica suporta a avaliação, conforme Figura 13:

Figura 13 - Fase II do Modelo Usa-Design

		does not attend	partially attends	partially attends
EFFICACY	Percentage of targets achieved	0 - 59%	60 - 89%	90 - 100%
	Percentage of users completing the task with success	0 - 59%	60 - 89%	90 - 100%
	Average accuracy of completed tasks	0 - 59%	60 - 89%	90 - 100%
EFFICIENCY	Time to complete a task	0 - 59%	60 - 89%	90 - 100%
	Tasks completed per unit of time	-	-	-
	Financial cost to accomplish the task	0 - 59%	60 - 89%	90 - 100%
SATISFACTION	Satisfaction scale	0 - 59%	60 - 89%	90 - 100%
	Use frequency	0 - 59%	60 - 89%	90 - 100%
	Complaints frequency	100 - 70%	69 - 11%	10 - 0%

Fonte: Merino *et al.* (2012)

Na fase III a estrutura de medição se utiliza de uma escala cromática (qualitativa) e também numérica (quantitativa) baseada nos dez princípios da usabilidade de Jordan (1998), conforme Figura 14.

Figura 14 - Estrutura de medição da fase III

		MEASUREMENT		
QUANTITATIVE		1	2	3
QUALITATIVE				
READING		does not attend	partially attends	completely attends

Fonte: Merino *et al.* (2012)

Os resultados da avaliação global são apresentados de forma descritiva na fase IV deste modelo.

Estudo do erro de acionamento de comandos

Além da aplicação do modelo Usa-Design, foi conduzido teste de erro de utilização de comandos. Foram escolhidos voluntários para o teste totalizando 53 estudantes, sendo 13 do sexo feminino e 40 do masculino, com faixa etária entre 15 e 20 anos. Destes, 33 pertenciam à agricultura familiar catarinense.

O teste avaliou o comando de direcionamento (volante ou rabiça) de duas máquinas agrícolas de distintas concepções: um trator modelo Valmet modelo 785, ano de fabricação 1994, com potência de 75 cv e um motocultivador modelo Kubota Tobatta, ano 1995, de 16 cv de potência. Em frente a cada máquina agrícola, em momentos alternados, foi suspenso por guindaste um painel com lâmpadas coloridas. Composto de uma prancha de 2 m x 0,3 m com 4 lâmpadas, sendo uma em cada extremidade e duas no centro (uma sobre a outra). As Figuras 15 e 16 ilustram a composição para o teste.

Figura 15 - Painel montado em frente ao motocultivador



Fonte: Do autor (2014)

Figura 16 - Painel montado em frente ao trator



Fonte: Do autor (2014)

Coletivamente os usuários foram orientados quanto ao funcionamento do sistema de direção do trator (volante) e do motocultivador (manoplas nas rabiças). Receberam instrução quanto ao funcionamento do teste bem como a simbologia das lâmpadas no painel, conforme Quadro 8.

Quadro 8 - Significado das cores e posições no painel

Cor	Posição	Significado
Vermelha	Extremidade Direita e Extremidade Esquerda	Indica obstáculo a desviar, podendo estar à direita ou à esquerda da máquina
Verde	Central Superior e Central Inferior	Lâmpada superior indica máquina operando em aclive e inferior indica operando em declive

Foram também orientados a reagir imediatamente ao acionamento das lâmpadas, simulando o aparecimento de um obstáculo. Cada indivíduo foi convidado a posicionar-se sentado em cada uma das

máquinas agrícolas, que apresentavam-se ligadas e em rotação de trabalho. Estando o usuário com as duas mãos sobre os comandos de direcionamento (volante para o trator e manoplas para o motocultivador) o auxiliar ligava duas lâmpadas simultaneamente, uma central e uma lateral. A resposta do indivíduo ao sinal era avaliada por outra pessoa posicionada em frente ao usuário. As reações eram apontadas como certo se o usuário reagiu evitando a colisão com o obstáculo e errado se não esboçou reação ou se reagiu direcionando a máquina sobre o obstáculo representado pela luz. O teste foi aplicado para cada máquina agrícola. Cada indivíduo, após o teste em cada máquina, respondeu o questionário, conforme Quadro 9.

Quadro 9 - Questionário aplicado ao usuário

Ordem	Questão	Alternativas
1	Idade	() anos
2	Já sofreu acidente com a máquina?	() sim () não
3	Em comparação com o trator, o motocultivador é:	() mais seguro () menos seguro () indiferente
4	Possui motocultivador na família?	() sim () não
5	Quantos anos de experiência com a máquina?	() nenhuma () menos de 1 ano () mais de 1 ano

Fonte: Do autor

Os resultados do teste de usabilidade (U-DC) e de erro de acionamento serão apresentados no Capítulo 4.

3.2.4 Levantamento de causas de acidentes

O levantamento foi realizado em municípios pertencentes as mesorregiões Vale do Itajaí, Oeste Catarinense, Norte Catarinense e Serrana. Buscou as causas de acidentes com motocultivadores e o estabelecimento de relações entre variáveis humanas e ambientais. Investigou local do acidente (município), perfil dos acidentados (sexo e idade), características de motocultivadores envolvidos (tempo de uso e faixa de potência) e condições em que ocorreram estes acidentes. Além disso, o questionário semiestruturado explorou a causa do acidente,

divididas em causas gerais (humana ou ambiental) e causas específicas. Como opções para as causas específicas foram utilizadas as mesmas propostas por Debiasi *et al.* (2004), com a adaptação da palavra “trator” para “motocultivador”, a citar: falta de atenção, falha mecânica, operação do motocultivador em condições extremas, consumo excessivo de álcool, perda de controle aative/declive, permissão de carona, falta de proteção, aproximação excessiva do motocultivador ligado, engate inadequado, entrada brusca do motocultivador em movimento, entrada involuntária do motocultivador em movimento e outras, APÊNDICE A.

Para definição da amostra foi utilizado o banco de dados de uma instituição federal de ensino agrícola. Dos 91 cadastros levantados (de famílias que declararam pertencer à agricultura familiar e possuir ao menos um motocultivador) foram sorteados 79, seguindo metodologia para tamanho da amostra proposta por Barbetta (2002), com erro amostral tolerável de 4%. Todos os sorteados residiam no estado de Santa Catarina. Os questionários foram enviados às famílias e todos os entrevistados foram informados sobre o tema, os objetivos e os compromissos éticos da pesquisa, tendo sido assinado por estes um termo de consentimento livre e esclarecido.

Empregou-se nas frequências absolutas, para adequação do ajustamento, o método do qui-quadrado (de Pearson) tanto na distinção do sexo (masculino ou feminino) como nas causas gerais dos acidentes (humana ou ambiental). Os dados quantitativos foram tratados por correlação de Pearson que, segundo Barbetta (2002) é apropriado para descrever a correlação linear dos dados de duas variáveis.

Os resultados serão apresentados no Capítulo 4.

3.2.5 Estudo de casos múltiplos (ECM)

O estudo de casos múltiplos teve amostragem não probabilística intencional de cinco propriedades sendo que todas empregavam motocultivadores em suas operações mecanizadas. Embora o trator não tenha sido objeto deste estudo, questionamentos sobre esta máquina foram realizados a fim de comparação de aspectos positivos e negativos, fornecendo subsídios para melhorias do projeto do motocultivador.

De acordo com Yin (2001) o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

Referente aos estudos de caso múltiplos Miguel *et al.*(2012) apontam como uma vantagem dessa estratégia a possibilidade de selecionar casos altamente contrastantes, por exemplo, selecionar organizações que apresentam bom desempenho num certo parâmetro e outras que apresentam mau desempenho nesse parâmetro, tentando que sejam semelhantes em demais dimensões relevantes.

O estudo de múltiplos casos explorou dados da propriedade rural, dados sócio-culturais da família e a forma como se realiza o trabalho agrícola na propriedade, permitindo uma visão ampla de quem são e como vivem os agricultores desta região. Os questionários são apresentados nos APÊNDICES B, C e D. Realizou-se pré-teste dos formulários, como preconizam Marconi e Lakatos (2003). O objetivo do pré-teste foi de identificar possíveis falhas existentes como inconsistência ou complexidade das questões; ambiguidade ou linguagem inacessível; perguntas supérfluas ou que causem embaraço ao entrevistado além de verificar a validade, operatividade e fidedignidade do instrumento. Teste piloto foi aplicado a cinco acadêmicos do curso de Agronomia, bolsistas do Laboratório de Máquinas do IFC (LabMec) e pertencentes a agricultura familiar. O tempo médio de preenchimento de cada questionário foi de 23 minutos (com desvio padrão de 5,33). Foram identificadas necessidades de adaptação dos termos “motocultivador” para “Tobatta” devido a generalização da marca entre os agricultores da região estudada. Também o termo “kW” representando potência no sistema internacional de unidades foi adaptado para “cv” por ser mais conhecido entre os agricultores.

Foram investigadas propriedades que tinham a cebola como atividade econômica predominante. As coletas de dados ocorreram entre janeiro de 2015 e janeiro de 2016, cobrindo todo o período da safra 2015.

Os dados obtidos no estudo de caso foram tratados por técnicas sob a ótica da análise do conteúdo, Bardin (2011), e são apresentados no Capítulo 4.

Associação de Palavras

Uma das técnicas utilizadas na Análise de Conteúdo, segundo Bardin (2011) é a associação de palavras, também conhecida como teste de evocação. Ela estuda os estereótipos sociais espontaneamente partilhados por membros de um grupo relativos a certas palavras

indutoras. Esta técnica é utilizada principalmente nas áreas humanas para estudos de comportamentos sociais. Exemplos de seu emprego com êxito estão em Carvalho *et al.* (2005), na avaliação de representações sociais do medicamento genérico por farmacêuticos, em Alves-Mazzotti (2007), na identificação das representações da identidade docente por professores da rede pública de ensino e em Araújo *et al.* (2010) em estudo psicossociológico da ideia do suicídio na adolescência, com alunos do ensino médio. Esta técnica consiste em solicitar ao entrevistado qual(s) palavra(s) vêm em mente (são evocadas) quando se questiona sobre determinada expressão indutora (palavra, frase, assunto ou pessoa). Assim, no período de colheita da cebola, foi solicitado ao entrevistado do ECM que resumisse em poucas palavras, ou frases curtas, o que significava para ele cada uma das três palavras: Cebola, Tobatta (sinônimo de Motocultivador) e Trator.

A toda palavra com significado positivo, ligado ao bem estar ou otimismo é atribuída a pontuação +1 (um positivo). Palavras com significação negativa, ligadas a mal estar ou pessimismo recebem a pontuação -1 (um negativo). Palavras neutras (ou não classificadas entre as duas categorias anteriores) recebem pontuação zero (0).

Ocorrência de Palavras

Outra técnica, de abordagem quantitativa, funda-se na frequência de aparição de determinados elementos na mensagem. As informações dos questionários e os depoimentos em vídeo são transcritas para um arquivo único e neste são identificadas palavras recorrentes. A utilização do programa computacional Wordle (<http://www.wordle.net/>) possibilita a visualização das palavras com maior ocorrência através da geração de “nuvens de palavras”. Nesta imagem, a dimensão da letra é proporcional ao número de vezes que a palavra foi citada no texto. Tanto a associação como a ocorrência de palavras serão apresentadas no Capítulo 4.

3.3 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

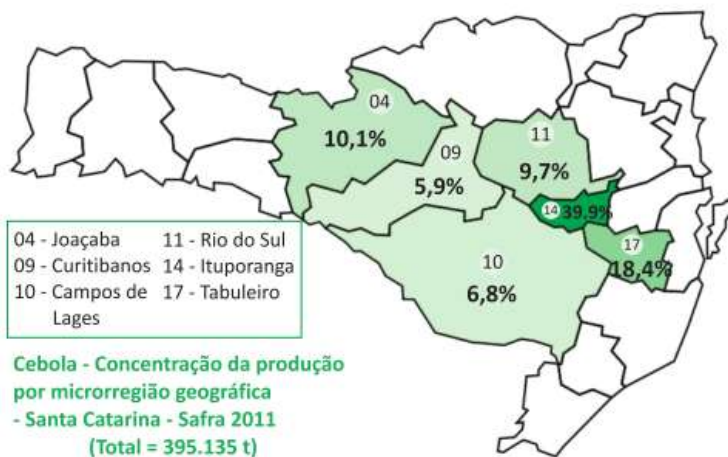
Todos os entrevistados (no estudo de casos múltiplos, AEA, survey e teste de usabilidade) foram informados sobre o tema, os objetivos e os compromissos éticos da pesquisa, sendo o termo de consentimento livre e esclarecido apresentado do APÊNDICE E.

A pesquisa foi autorizada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CEP/CONEP), através da Plataforma Brasil. Foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina, sob o parecer de aprovação número 922.153 divulgado em 07/12/2014 conforme APÊNDICE F.

3.4 CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO

O estudo concentrou-se na região do Alto Vale do Itajaí, com ênfase nas microrregiões de Rio do Sul e Ituporanga, sendo esta última adotada para a realização do estudo de casos múltiplos. Esta microrregião (número 14 da Figura 17) apresenta a maior concentração de estabelecimentos produtores de cebola de Santa Catarina.

Figura 17 - Mapa de concentração de produção de cebola em Santa Catarina



Fonte: EPAGRI, 2013

Os municípios da microrregião de Ituporanga apresentam uma população predominantemente rural, como demonstra a Tabela 4.

Tabela 4 - Divisão da população dos municípios da microrregião de Ituporanga

Município	População Rural	População Urbana	População Total
Agrolândia	3364	5959	9323
Alfredo Wagner	6542	2868	9410
Atalanta	1932	1368	3300
Aurora	3618	1931	5549
Chapadão do Lageado	2249	513	2762
Imbuia	3192	2515	5707
Ituporanga	7418	14832	22250
Leoberto Leal	2545	820	3365
Petrolândia	3906	2225	6131
Vidal Ramos	4498	1792	6290
TOTAL	39264	34823	74087

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2013

Segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2007) existem na microrregião de Ituporanga 9.224 propriedades agrícolas. Deste total, 7.886 atuam na cebolicultura (DEBARBA *et al.*, 1998).

As propriedades estão distribuídas em pequenas parcelas de terra, em sua maioria inferiores à 50 hectares (Figura 18) e localizadas em altitude acima dos 500 metros. Além da altitude, o relevo acidentado do planalto gera glebas íngremes e acidentadas.

Figura 18 - Imagem de satélite das propriedades agrícolas de Ituporanga. À direita, a cidade; ao centro inferior a referência espacial de 500 metros



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

4 RESULTADOS

Neste Capítulo são apresentados os resultados alcançados em cada etapa da pesquisa.

4.1 RESULTADO DA CONDIÇÃO ANTROPOMÉTRICA E BIOMECÂNICA

4.1.1 Dados do operador de motocultivador

O trabalhador analisado na ocasião das observações possuía o perfil resumido no Quadro 10.

Quadro 10 - Resumo do questionário sócio-cultural

Item	Resposta
Sexo	Masculino
Idade	50 anos
Experiência com motocultivador	7 anos
Tempo de serviço	31 anos
Escolaridade	Ensino fundamental
Qualificação	Não possui nenhum curso na área de máquinas agrícolas
Altura	1,65 metros
Peso	60 Kg
Condições físicas	Boa, embora não pratica esportes, desenvolve outras atividades fora do posto analisado prestando serviço nos fins de semana.
Prática do tabagismo	Fumante desde a adolescência

Fonte: Do autor

4.1.2 A demanda e objetivos do trabalho com o motocultivador

A demanda da instituição era a o atendimento das necessidades agropecuárias que existem em função de setores agrícolas no modelo escola-fazenda. Embora não houvesse definição por escrito do objetivo

a alcançar, o operador recebia orientações da chefia para a execução da tarefa de apoiar a manutenção das operações agrícolas/pedagógicas, a citar: coleta e distribuição de matérias-primas e produtos (e subprodutos) de origem vegetal, animal e mineral.

A observação constatou que não havia definição nem registro de metas para cada tarefa. A entrega de um serviço de qualidade era subjetiva e sem parâmetros mensuráveis.

4.1.3 Caracterização do motocultivador

A máquina agrícola, operada exclusivamente pelo trabalhador, era um motocultivador modelo Tobatta, movido à diesel, monocilíndrico, arrefecido à água, com potência de 14 cv (cavalos-vapor) da marca Kubota.

4.1.4 Caracterização das matérias-primas

No processo de produção agrícola os insumos transportados incluíam rações, sementes, forragem e matérias-primas de origem mineral. A Tabela 5 apresenta as matérias-primas de maior movimentação semanal.

Tabela 5 - Descrição das matérias-primas, quantidade e meio de acondicionamento

Matéria-prima	Quant. kg/semana	Embalagem
Ração	3200	sacos de estopa
Hortaliças	550	caixas de marfinito
Frangos	400	caixas de marfinito
Suínos	260	carga viva
Ovinos	300	carga viva
Madeira	450	carga viva
Resíduos vegetais	200	a granel
Ferramentas	200	a granel
Combustíveis	150	galões

Fonte: Do autor

A tarefa executada pelo trabalhador com auxílio do motocultivador era dividida em grupos:

1- Alimentação de Animais:

- i) Coletar rações no setor Fábrica de Rações e distribuí-las nos setores de produção animal;
 - ii) Coletar legumes/resíduos da Horta e distribuir nos setores de produção animal.
- 2 - Transporte de Animais:
- i) Transportar animais dos setores produtivos até o setor Abatedouro;
 - ii) Coletar resíduos de abate e transportar até o setor de Gestão Ambiental.
- 3 - Transportes Diversos:
- i) Deslocar máquinas, alimentos, combustível e pessoal para frentes de trabalho nos pomares ou lavouras.

4.1.5 Caracterização da comunicação

Não foram evidenciados momentos de planejamento por parte da chefia imediata ou do trabalhador, para a execução das tarefas. A transmissão da informação de quais tarefas e sua urgência era realizada de forma verbal partindo da chefia.

4.1.6 Caracterização do meio ambiente

As estradas de circulação do motocultivador eram, em sua maioria, pavimentadas com calçamento. Porém o acesso ao setor de maior frequência, para descarga de resíduos, apresentava estrada não pavimentada, muito íngreme, e de difícil acesso. Em dias de chuva ou neblina a locomoção era bastante dificultada pela baixa aderência dos pneus (gerando patinagem) e baixa visibilidade. A máquina ligada (tanto em movimento como parada) emitia elevado ruído, material particulado (fuligem) e apresentava forte vibração.

4.1.7 Análise Ergonômica da Atividade

As observações sistemáticas permitiram determinar as principais atividades executadas pelo trabalhador, ordenado por tempo de execução semanal: Coletar e descartar resíduos, operar o motocultivador (na posição sentada), coletar e entregar hortaliças, coletar e entregar ração, deslocar-se a pé, organizar resíduos, fabricar

ração, colher hortaliças, coletar e entregar animais, receber instruções e conduzir animais.

Os dados coletados na observação assim como os obtidos dos protocolos ergonômicos foram confrontados com os depoimentos do trabalhador. As situações onde o trabalhador utilizava estratégias operacionais para superar os constrangimentos impostos pela tarefa estão a seguir.

Avaliação da postura sentada - assento do motocultivador

Construído em madeira e fixado sobre a carreta, o assento também serve de depósito de ferramentas. Tanto o assento como o encosto são planos e formam ângulo de 90° entre si. A Figura 19 evidencia que o trabalhador rural sustenta o peso corporal sobre a parte posterior das coxas e não utiliza adequadamente o apoio lombar.

Figura 19 - Postura do trabalhador ao operar o motocultivador



Fonte: Do autor (2013)

Esta postura foi adotada para alcançar os comandos e apoiar os pés nos locais de descanso da carreta. As dimensões do assento, além da falta de um encosto lombar obrigam o trabalhador a utilizar almofadas para reduzir os efeitos dos impactos e vibração.

Na Figura 20 são apresentadas as medidas do assento disponível na máquina bem como a almofada utilizada como estratégia do trabalhador para redução do desconforto gerado pelo assento.

Figura 20 - Dimensões do assento do motocultivador



Fonte: Do autor (2013)

As dimensões do assento geraram a necessidade de adaptação por parte do trabalhador, que usou um travesseiro para redução do desconforto, e pode ser a responsável pelas dores de quadril e coxas declaradas no questionário Nórdico.

Avaliação da postura sentada – comandos do motocultivador

A distância dos comandos do motocultivador exige que o operador afaste as costas do encosto em até 30 cm, ficando sem apoio lombar. As medidas entre o ponto de referência (articulação nos ombros) e os comandos variou entre 60 e 110 cm, conforme Figura 21.

Figura 21 - Distâncias entre os pontos de referência (articulação nos ombros) e os principais comandos do motocultivador



Fonte: Do autor (2013)

Avaliação da postura sentada – empunhadura

O desenho da rabiça exige o desvio do punho do operador para manter a máquina em seu curso. A Figura 22 apresenta o detalhe do ângulo formado pelo antebraço e a mão (desvio ulnar). Esta angulação foi de aproximadamente 43° e ocorreu durante as 4 horas de operação diária do motocultivador.

Figura 22 - Detalhe do ângulo formado pelo antebraço e mão (desvio ulnar)



Fonte: Do autor (2013)

Avaliação da partida do motocultivador

Para reduzir o consumo de combustível, principalmente em atividades mais demoradas como cargas e descargas, desligava-se o motocultivador. Assim, cada saída exigia o acionamento do motor. Esta atividade é realizada entre 20 a 30 vezes por dia, com duração média de 5 segundos. A Figura 23 evidencia a necessidade de flexão do tronco e pernas para cada partida.

Figura 23 - Procedimento de partida do motocultivador



Fonte: Do autor (2013)

Avaliação da postura sentada - manobras

Por várias vezes durante o deslocamento, o operador necessitava afastar-se do encosto e realizar esforço de flexão ou torção do tronco. As Figuras 24 e 25 apresentam estas situações em deslocamento para frente e para trás respectivamente.

Figura 24 - Detalhe do desvio lateral de coluna, evidenciando esforço sem utilização do encosto, realizado entre 8 a 12 vezes por hora



Fonte: Do autor (2013)

Figura 25 - Detalhe da rotação de tronco e pescoço, com duração de 30 segundos e realizada entre 5 e 8 vezes por hora



Fonte: Do autor (2013)

Avaliação do carregamento e descarregamento

Com duração 1 a 2 horas por dia, na colocação ou retirada da carga da carreta, evidenciou-se uma flexão de tronco a cada 10 segundos. A carga deslocada pesava aproximadamente 10 Kgf. A Figura 26 mostra a necessidade de flexão para frente do tronco para obter-se acesso à carga no piso da carreta.

Figura 26 - Detalhe da flexão do tronco na descarga de resíduos



Fonte: Do autor (2013)

A observação apoiada por recursos eletrônicos na AEA possibilitou diagnosticar posturas críticas. O operador, por muitas vezes, usa o peso corporal para contrabalançar o peso da carga. A falta de flexão dos joelhos ao elevar e baixar cargas e elevado afastamento em relação aos pontos de apoio foram evidenciado em diversos momentos.

Avaliação da abertura e fechamento da tampa da carreta

Na maior parte das operações de carga e descarga fazia-se necessária a abertura da tampa traseira ou lateral. Esta operação repetia-se 20 a 30 vezes por dia. O peso das tampas varia de 20 a 25 Kgf. A Figura 27 evidencia a flexão do tronco nesta operação

Figura 27- Detalhe da flexão para erguer e baixar as tampas laterais da carroceria



Fonte: Do autor (2013)

Resultados dos protocolos de observação

A Tabela 6 apresenta resultados de avaliações de atividades segundo os protocolos NIOSH, RULA e Moore & Garg (M&G).

Tabela 6 - Atividades realizadas e resultado dos métodos de avaliação

Atividades	Protocolo		
	NIOSH	RULA	M&G
Condução do Motocultivador	Não Aplicado	Escore: 7 Investigar imediato	Índice: 40,8 Risco
Carga de Resíduos de Alimentos de 10 Kgf.	LPR = 3.0 IL = 3.3	Não Aplicado	Não Aplicado
Carga de Caixa de Frangos de 40 Kgf.	LPR = 9.6 IL = 2.1	Não Aplicado	Não Aplicado
Manivela de Partida, carga aprox. 18 Kgf.	LPR = 6.2 IL = 3.2	Não Aplicado	Não Aplicado
Levantamento da tampa da carroceria. 20 Kgf.	LPR = 7.2 IL = 2.8	Não Aplicado	Não Aplicado
Carga de sacos de Ração de aprox. 50 Kgf.	LPR = 10.7 IL = 4.7	Não Aplicado	Não Aplicado
Descarga de Lixo da Cozinha, de aproximadamente 10 Kg.	LPR = 2.6 IL = 3.8	Não Aplicado	Não Aplicado

Obs.: LPR = Limite de Peso Recomendado (Kgf), IL = Índice de Levantamento (Kgf)

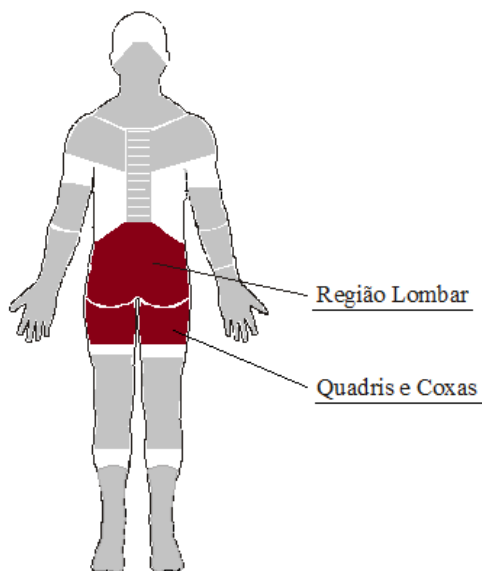
O índice de levantamento (IL) acima de 2 (dois) do método NIOSH indica condição ergonômica “ruim”. Para o método RULA o

escore 7 (sete) indica a necessidade de “ investigar imediatamente” e na metodologia Moore & Garg índice acima de 7 indicou “risco”.

Assim, as atividades de pior condição ergonômica, com base nesses protocolos foram: operação do motocultivador, carga de sacos de ração e descarga de resíduos.

Visando a comparação entre a condição de realização das atividades com efeitos (dores) no corpo do trabalhador, foi aplicado o questionário nórdico de sintomas osteomusculares (QNSO). A avaliação demonstrou que as partes mais afetadas eram a região lombar, seguida dos quadris e coxas. A Figura 28 apresenta, em destaque, as áreas do corpo que operador declara ter sentido dores na última semana e que já o obrigaram a interromper suas atividades no último ano.

Figura 28 - Diagrama do questionário nórdico, com partes dolorosas em destaque



Fonte: Do autor (2014)

Verbalizações do operador

Além da observação e aplicação do questionário, depoimentos reforçaram as sensações de dor experimentadas pelo trabalhador. Relatos como “Hoje nem pensar em erguer isso sozinho” referindo-se à atividade de coleta de resíduos. Ou no início de um turno de trabalho, quando declarou: “hoje eu estou quebrado... levantei uns pesos... hoje de tarde vou na massagista”, ou ainda: “esses tempos eu tava ali que até para calçar o sapato a mulher tinha que me ajudar” indicam que a dor, segundo o operador, estava associada às atividades que demandavam esforço físico, como o levantamento de peso.

Quanto ao ruído da máquina (exposição média de 5 horas por dia) declara que não utiliza protetor auricular por ser “desconfortável, principalmente no verão” ainda salienta que “é preciso ouvir o som do motor para saber se o motor está apanhando”. Ou seja, declara que precisa ouvir o motor para evitar que a máquina venha a desligar involuntariamente por falta de rotação, o que poderia gerar acidente. Essa “aceleração mínima” depende de fatores como carga, declive, condição do piso, entre outras. A posição do acelerador de mão não permite ao operador precisar a rotação do motor, tampouco há um painel com mostrador de rotações.

4.2 INVESTIGAÇÃO DO RUÍDO DO MOTOCULTIVADOR

Contatou-se no posto do operador do motocultivador (Figura 29), um nível de ruído próximo aos 90 dB(A).

Figura 29 - Evidência de ruído próximo aos 90 dB(A) em rotação de trabalho

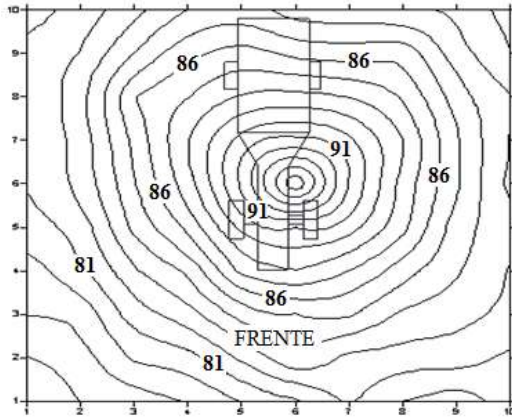


Fonte: Do autor (2014)

A distribuição do ruído demonstrou forte concentricidade a partir do ponto que corresponde ao escapamento da máquina. Este ponto encontra-se a pouco mais de um metro do assento do operador. Ocorre leve atenuação devido a presença da carreta, acoplada na parte traseira da máquina, que forma uma barreira de aproximadamente 1,3 m de altura.

A representação da distribuição em duas dimensões (2D) é dada pela Figura 30.

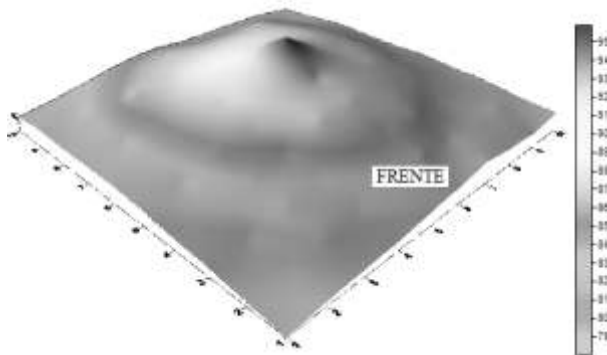
Figura 30 - Mapa 2D de distribuição do ruído para o motocultivador



Fonte: Do autor (2014)

A Figura 31 permite visualizar um único ponto de máxima intensidade de ruído, ao centro do mapa em três dimensões (3D). A distribuição do som sofre maior atenuação na parte traseira em relação à dianteira e laterais. Com o nível de ruído de 95 dB(A) a exposição diária permissível, sem EPI, seria de 2 horas. A distância segura para uma jornada de 8 horas nas proximidades da máquina seria de 3,8 metros.

Figura 31 - Mapa 3D de distribuição e intensidade de ruído para o motocultivador



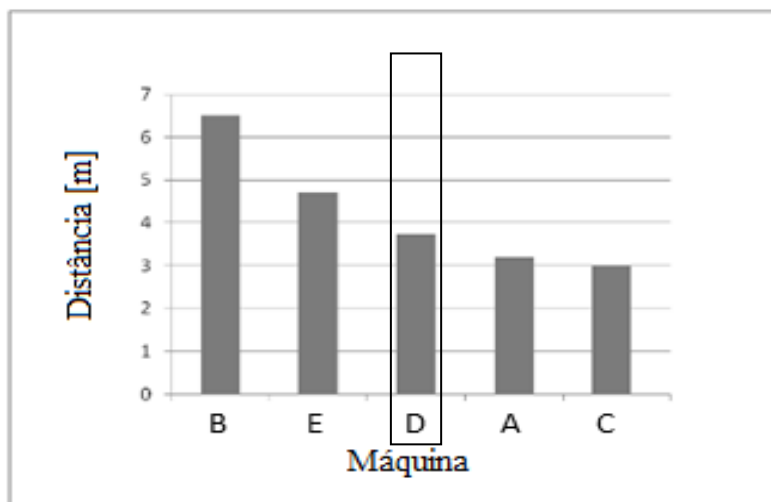
Fonte: Do autor (2014)

4.2.1 Comparação com outras máquinas

O motocultivador (Máquina D em destaque no Gráfico 6) teve uma avaliação intermediária tanto no que se refere a nível de ruído como distância segura. Dentre os tratores avaliados, o trator Valmet (Máquina B) foi o que apresentou o maior nível de ruído na rotação de trabalho: 94,2 dB(A) no posto de trabalho e 98,7 dB(A) em seu entorno. Entre os tratores foi o que necessitou maior afastamento para trabalhadores em solo: 6,5 metros. Já a motosserra (Máquina E) apresentou maior risco à audição humana entre todas as máquinas, porém seu afastamento foi o segundo maior, de 4,7 metros para que a pressão sonora se atenuasse para 85 dB(A). Foi a que apresentou maior nível de ruído, tanto no posto de trabalho, como no ponto de máximo ruído, respectivamente 98,3 dB(A) e 98,7 dB(A). Os tratores New Holland (Máquina A) e John Deere (Máquina C) apresentaram as menores distâncias de segurança, de 3,1 e 3,0 metros respectivamente.

As distâncias de segurança para cada máquina podem ser visualizadas no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Distância de segurança para jornada de 8 horas sob nível de ruído de 85 dB(A)

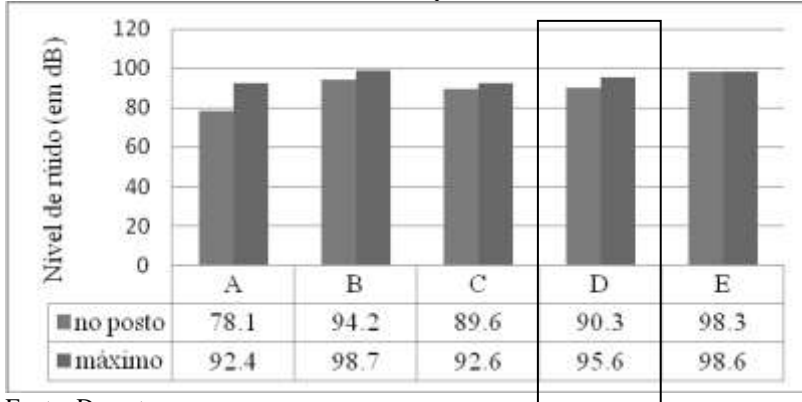


Fonte: Do autor

Outra comparação foi entre o valor de ruído máximo emitido pela máquina e o encontrado no posto de trabalho. A diferença entre as duas

condições indica o grau de atenuação do ruído em função de aspectos construtivos e/ou operacionais de cada máquina. O Gráfico 7 apresenta essa comparação. Observa-se que o motocultivador (Máquina D) possui atenuação de 5,3 dB(A), passando de 95,6 dB(A) (máximo) para 90,3 dB (A) no posto de trabalho.

Gráfico 7 - Médias de ruído no posto de trabalho e o máximo encontrado em cada máquina



Fonte: Do autor

4.3 RESULTADOS DA USABILIDADE

A fase I do modelo Usa-Design (U-D©) – compreensão do contexto de uso - demonstra que tanto o trator como o motocultivador apresentam comandos básicos similares, que são: acelerador, embreagem, freio e troca de velocidades (câmbio). O maior diferencial entre as duas máquinas está no sistema de direção: uma apresenta volante (trator) e outra rabiças (motocultivador). O conjunto dos cinco comandos é avaliado pela perspectiva dos dez princípios de Jordan (1998).

A seguir são apresentados, nos Quadros 11 a 20, os resultados das fases II e III do modelo U-D©. Estes resultados são expressos na última linha de cada Quadro pela palavra “atende”, “atende parcialmente” ou “não atende”.

4.3.1 Consistência

Quadro 11 - Análise do Princípio da Consistência para Trator e Motocultivador

Função	Trator	Motocultivador
Acelerador	Apresenta dois aceleradores, de mão e de pé. O primeiro do tipo rotação e segundo por pedal.	Apresenta apenas acelerador de mão, do tipo alavanca de torção.
Embreagem	As duas embreagens são de concepções distintas, sendo a do motor-caixa do tipo pedal e da Tomada de Potência do tipo alavanca.	As duas embreagens são de diferentes concepções, sendo as individuais (para cada roda) do tipo manete e a embreagem geral (motor e implementos) do tipo alavanca.
Freio	São dois sistemas: freio de manobra e freio de estacionamento. O primeiro é dividido em dois pedais (um por roda) e o segundo é acionado por alavanca.	Os sistemas de freio são dois: uma alavanca para freio no eixo do motocultivador e outro na carreta, que freia o eixo traseiro.
Troca de Velocidade	A caixa de câmbio de quatro marchas é acionada por alavanca, assim como a segunda caixa de redução com duas relações.	A caixa de quatro marchas é acionada por alavanca, já a redução é realizada pela troca de posição de polias.
Direção	O volante de rotação utilizado é idêntico ao modelo emprego em automóveis.	A rabiça do motocultivador é semelhante ao guidão das motocicletas, porém fica afastada do ponto de rotação do eixo.
Avaliação	Atende	Atende Parcialmente

4.3.2 Compatibilidade

Quadro 12 - Análise do Princípio da Compatibilidade para Trator e Motocultivador

Função	Trator	Motocultivador
Acelerador	Tanto o acelerador manual como o de pé apresentam compatibilidade com o estereótipo popular.	O acelerador de mão apresenta compatibilidade pois aumenta a rotação no sentido horário.
Embreagem	As duas embreagens são de concepções distintas, sendo a do motor-caixa do tipo pedal e da Tomada de Potência do tipo alavanca.	A embreagem individual (por roda) é do tipo manete e contraria o estereótipo básico pois o lado de acionamento depende da declividade, na subida deve-se acionar um lado, já na descida o outro. A embreagem geral por alavanca fica entre a posição “engatado” e “frenado”, de difícil compreensão.
Freio	Os dois sistemas são compatíveis, tanto a alavanca como o pedal.	Tanto a alavanca para freio no eixo do motocultivador como o da carreta são compatíveis.
Troca de Velocidade	Tanto a caixa de câmbio como a caixa de redução apresentam-se compatíveis com os estereótipos.	A caixa de quatro marchas é acionada por alavanca e apresenta compatibilidade. Já a redução realizada pela troca de polias é complexa e de difícil compreensão.
Direção	O volante obedece ao estereótipo popular que diz que a rotação no sentido horário conduz o veículo para a direita e anti-horária para a esquerda.	A rabiça segue o estereótipo do guidão, porém é necessário também o acionamento da embreagem para possibilitar o giro. Assim, para dobrar à direita em um aclive é necessário debrear a roda direita. Em declive é necessário debrear a roda esquerda.
Avaliação	Atende	Não Atende

4.3.3 Capacidade

Quadro 13 - Análise do Princípio da Capacidade para Trator e Motocultivador

Função	Trator	Motocultivador
Acelerador	Tanto o acelerador manual como o de pé apresentam-se leves e intuitivos.	O acelerador de mão apresenta-se impreciso e não mantém a rotação devido à forte vibração no manete.
Embreagem	A embreagem de pedal apresenta baixo peso e boa posição em relação ao acento. Já a alavanca da embreagem manual é pesada e imprecisa, além de estar posicionada à esquerda do operador.	A embreagem individual (para cada roda) exige pega em pinça desvio ulnar acentuado. Já a embreagem geral exige que o operador se afaste do encosto do posto de trabalho.
Freio	Os dois sistemas são leves e permitem acionamento com operador sentado.	O freio por alavanca exige que o operador levante-se do acento ou fique sem encosto lombar (depende da estatura do operador). Já o freio da carreta pode ser acionado da posição sentado e sem grande esforço físico.
Troca de Velocidade	Ambas as caixas de câmbio posicionam-se entre as pernas do operador e exigem flexão do tronco e perda do apoio lombar.	A caixa de marchas exige a flexão do tronco e perda do apoio lombar. Já a redução realizada pela troca de polias é complexa e exige grande esforço físico.
Direção	A assistência hidráulica permite o giro do volante com emprego de pouco mais de 1 Kgf.	A força necessária para fazer uma conversão, parado, foi de aproximadamente 15 Kgf.
Avaliação	Atende	Não atende

4.3.4 Retroalimentação (*feedback*)

Quadro 14 - Análise do Princípio da Retroalimentação para Trator e Motocultivador

Função	Trator	Motocultivador
Acelerador	Tanto para o acelerador manual como o de pé a rotação e velocidade são expressas em mostradores no painel da máquina.	O acelerador de mão não apresenta qualquer <i>feedback</i> ao operador, não há painel de mostradores e sequer marcações indicativas na alavanca.
Embreagem	Há retroalimentação na partida. O pedal deve estar no fundo para permitir a partida do motor.	Não há retroalimentação senão a reação da máquina ao comando e a posição final dos elementos (alavanca e manetes).
Freio	Não há retroalimentação senão a reação da máquina ao comando e a posição final dos elementos (alavanca e pedal).	Não há retroalimentação senão a reação da máquina ao comando e a posição final dos elementos (alavanca e pedal).
Troca de Velocidade	Não há retroalimentação senão a reação da máquina ao comando e a posição final dos elementos (alavancas).	Não há retroalimentação senão a reação da máquina ao comando e a posição final dos elementos (alavanca e correia).
Direção	Não há retroalimentação senão a reação da máquina ao comando e a posição final do volante.	Não há retroalimentação senão a reação da máquina ao comando e a posição final da rabiça.
Avaliação	Atende	Não Atende

4.3.5 Prevenção de erros

Quadro 15 - Análise do Princípio da Prevenção de Erros para Trator e Motocultivador

Função	Trator	Motocultivador
Acelerador	Somente o acelerador de pedal possui mola de retorno que reduz a rotação ao se retirar o pé.	O acelerador de mão não apresenta mola de retorno e ao se retirar a mão este mantém a última rotação aplicada, porém de forma muito imprecisa.
Embreagem	Existe sensor que impede a ignição do motor sem que o pedal seja acionado.	Não possui sensor que impeça a ignição do motor se esta estiver com marcha engatada.
Freio	O sistema de freio de operação possui assistência hidráulica. Já no freio de mão não há esse recurso.	Por não possuir assistência mecânica o peso da carga influi na força necessária para parar o veículo, o que aumenta o risco de acidentes em casos de desvio de obstáculos.
Troca de Velocidade	A caixa de velocidades possibilita a troca em movimento, já a redução exige que o veículo esteja parado.	As trocas exigem veículo parado. O arranque com marcha avançada pode representar risco de perda de dirigibilidade e até a queda do operador.
Direção	Não há nenhum sistema preventivo ou que reduza os danos em caso de erros.	Não há nenhum sistema preventivo ou que reduza os danos em caso de erros.
Avaliação	Atende Parcialmente	Não Atende

4.3.6 Controle do usuário

Quadro 16 - Análise do Princípio do Controle pelo Usuário para Trator e Motocultivador

Função	Trator	Motocultivador
Acelerador	Os dois sistemas apresentam sensibilidade que possibilita controle sobre a rotação (e velocidade) da máquina.	O acelerador de mão está localizado na extremidade da rabiça, sujeito à vibração e exige que o operador retire a mão de apoio para sua regulagem. Por isso é impreciso e de difícil controle.
Embreagem	A embreagem acionada por pedal possibilita bom controle do ponto de tração, o que facilita as manobras em campo. A embreagem por alavanca pode ser acionada da posição sentada e possibilita boa precisão no acionamento.	A embreagem por manete apresenta a limitação de ser acionada pela mão de apoio, assim o operador perde momentaneamente um importante ponto de equilíbrio. O mesmo ocorre com a embreagem geral (por alavanca) com o agravante de exigir que o operador perca o apoio lombar do acento.
Freio	O sistema de freio permite a frenagem por roda, reduzindo assim o raio de giro e melhorando a dirigibilidade. O freio de mão possibilita controle sobre a máquina estando esta parada.	O freio no eixo motor exige que o operador flexione a coluna, perdendo o apoio lombar. Já o freio da carreta é acionado pelo pé e difícil de ser acionado simultaneamente com o freio do eixo motor. A frenagem isolada da carreta ou do motocultivador pode ocasionar acidentes por ser a estrutura articulada.
Troca de Velocidade	As trocas em movimento permitem maior produtividade da operação agrícola.	As trocas que exigem a máquina parada representam perdas na eficiência de operação e maior risco de acidentes.
Direção	Permite o máximo esterçamento das rodas sem a retirada das mãos do volante.	Para realizar o máximo esterçamento o operador deve conduzir o pega-mão com o braço do lado oposto ou até descer da máquina para conduzi-la
Avaliação	Atende	Não Atende

4.3.7 Clareza visual

Quadro 17 - Análise do Princípio da Clareza Visual para Trator e Motocultivador

Função	Trator	Motocultivador
Acelerador	A rotação do motor é expressa de forma clara e direta em um mostrador no painel da máquina.	Não há painel de mostradores ou qualquer outra forma de indicar qual a velocidade ou rotação da máquina.
Embreagem	Não há indicação para o sistema por pedal e para a alavanca manual, existe orientação esquemática de uso no painel de instrumentos	Não há qualquer informação para a embreagem por manetes. A embreagem geral apresenta indicação por símbolo na rabiça da máquina.
Freio	Não há qualquer indicação senão a posição final dos elementos (alavanca e pedal).	Não há qualquer indicação senão posição final dos elementos (alavanca e pedal).
Troca de Velocidade	Existe a indicação no manípulo das alavancas das duas caixas.	Não há informação para o sistema de velocidades por polias. Existe indicação na base da alavanca de troca.
Direção	Não há qualquer indicação senão a posição final do volante.	Não há qualquer indicação senão a posição final das rabiças.
Avaliação	Atende	Atende Parcialmente

4.3.8 Priorização da funcionalidade

Quadro 18 - Análise do Princípio da Funcionalidade para Trator e Motocultivador

Função	Trator	Motocultivador
Acelerador	Ambos sistemas podem ser acionados na posição sentado e sem retirar as mãos do volante. O tacômetro ocupa posição de destaque no centro do painel.	Não há priorização da informação por não haver velocímetro ou tacômetro presentes. A função acelerador exige que o operador retire a mão de apoio para sua regulagem.

Embreagem	A embreagem acionada por pedal é acionada pela perna esquerda com o operador na posição sentada. A embreagem por alavanca pode ser acionada da posição sentada, com a ressalva de estar à esquerda do operador, dificultando a operação para destros.	A embreagem por manete apresenta a limitação de ser acionada pela mão de apoio embora esteja em local de destaque na rabiça da máquina. Já a embreagem geral (por alavanca) fica afastada e exige do operador flexão de tronco e perda de apoio lombar.
Freio	O pedal de freio é duplo (um para cada roda traseira) e unido por trava mecânica que exige saída do posto de trabalho para acoplamento e desacoplamento. O freio de mão encontra-se à esquerda do operador e em seu campo visual.	O freio no eixo motor exige que o operador flexione a coluna para localizá-lo e acioná-lo. Já o freio da carreta é posicionado no campo visual do operador e situado em distância adequada ao alcance dos pés do operador.
Troca de Velocidade	As caixas estão em posição central e bem visíveis, embora exijam a flexão do tronco e perda do apoio lombar.	A alavanca de troca está em região central bem visível, mas exige a flexão do tronco e perda do apoio lombar. Já a redução exige o desligamento da máquina e desmontagem de componentes, operação complexa e demorada.
Direção	No desempenho da sua função principal o trator necessita um redirecionamento constante. O volante cumpre esse papel por apresentar-se como elemento em destaque no painel de instrumentos e ser direto e preciso quando demandado.	A rabiça do motocultivador é elemento de direcionamento da máquina, mas não atua de forma isolada. A condução e desvio de obstáculos com a máquina exige esforço proporcional à tração deste com o piso. Há situações onde o indivíduo, mesmo que aplique muita força, não consegue fazer curvas sem a utilização da embreagem. Esta retira a tração da(s) roda(s) permitindo que o operador movimente as rabiças e redirecione a máquina.
Avaliação	Atende Parcialmente	Não Atende

4.3.9 Transferência de tecnologia

Quadro 19 - Análise do Princípio da Transferência de tecnologia para Trator e Motocultivador

Função	Trator	Motocultivador
Acelerador	Ambos sistemas, pedal e alavanca de rotação com largo emprego em máquinas industriais e automóveis.	O emprego do manete de aceleração por cabo é muito difundido em máquinas agrícolas motorizadas. Porém no motocultivador a vibração constitui fator que dificulta seu emprego preciso e seguro.
Embreagem	Tanto a embreagem por pedal como a por alavanca são largamente empregadas na indústria automobilística e em produtos onde o operador execute sua atividade na posição sentada.	A embreagem por manete vem sendo empregada em motocicletas ao longo dos anos. Porém a posição que encontra-se em relação ao braço faz com que o punho sofra um desvio ulnar de até 40°. A embreagem por alavanca vem do emprego industrial.
Freio	O pedal de freio e a alavanca de freio de mão são exemplos consolidados de funcionalidade na indústria automobilística.	O freio no eixo motor exige flexão da coluna. Em máquinas estáticas a concepção é usual, porém em veículo, e sem devido apoio corporal, há perdas em termos de funcionalidade. Já o freio da carreta segue a receita da indústria automobilística.
Troca de Velocidade	As caixas são outro exemplo de transferência de tecnologias dos automóveis para as máquinas agrícolas com sucesso.	A alavanca de troca está em consonância as existentes em automóveis. Já a troca por polias tem seu emprego restrito a máquinas de produção industrial, onde as trocas de velocidade não são tão constantes como em veículos.
Direção	O volante é um dos componentes mais difundidos na indústria automobilística. Sua transferência para outros produtos automotores se deu de maneira natural.	O sistema de rabiças remonta à época da tração animal, quando este puxava um implemento agrícola conduzido por rédeas à distância. O termo “rabo do arado” está na origem do nome “trator de rabiças”.
Avaliação	Atende	Atende Parcialmente

4.3.10 Evidência

Quadro 20 - Análise do Princípio da Evidência para Trator e Motocultivador

Função	Trator	Motocultivador
Acelerador	A interpretação do funcionamento do pedal de aceleração é mais rápida e assertiva do que a da alavanca, mas ambos comandos apresentam-se de forma explícita.	Embora menos empregado, o sistema de aceleração por manete e cabo também é intuitivo e explícito.
Embreagem	O funcionamento do pedal de aceleração é mais explícito do que o da alavanca, mas ambos apresentam-se de forma clara e evidente.	A embreagem por manete não apresenta-se intuitiva e explícita. Quanto ao modelo por alavanca a evidência quanto ao seu funcionamento é direta.
Freio	O pedal de freio e o freio de mão seguem os princípios dos estereótipos populares e por serem largamente difundidos são identificados rapidamente.	Ambos sistemas são evidentes, embora o freio de pé da carreta seja mais usual do que o freio por alavanca, do motocultivador propriamente dito.
Troca de Velocidade	A caixa principal é mais evidente que a caixa de redução por necessitar pressão sobre a alavanca além da condução até a nova posição. Ambas são evidentes.	A alavanca de troca atende aos requisitos de evidência por ser explícita e de fácil interpretação, o que não ocorre com o sistema de troca por polias.
Direção	O volante, por ser um dos componentes mais difundidos nos automóveis, tem sua funcionalidade quase que intuitiva.	O sistema de rabiças associado com a embreagem se torna pouco evidente e exige do operador experiência e cuidados especiais.
Avaliação	Atende	Atende Parcialmente

O Quadro 21 apresenta o resumo das avaliações pela ISO 9241-11 (1998) e Jordan (1998) utilizando o U-DC (MERINO *et al.*, 2012).

Quadro 21 - Resumo das avaliações de usabilidade

Fases	Item	Máquina	
		Trator	Motocultivador
II	Eficiência	Atende	Atende
	Eficácia	Atende	Atende Parcialmente
	Satisfação	Atende	Atende
III	Consistência	Atende	Não atende
	Compatibilidade	Atende	Não Atende
	Capacidade	Atende	Não Atende
	Retroalimentação (feedback)	Atende	Não Atende
	Prevenção de erro	Atende Parcialmente	Não Atende
	Controle do usuário	Atende	Não Atende
	Clareza visual	Atende	Atende Parcialmente
	Priorização da funcionalidade	Atende Parcialmente	Não Atende
	Transferência de tecnologia	Atende	Atende Parcialmente
	Evidência	Atende	Atende Parcialmente

Os resultados gráficos das fases II (eficiência, eficácia e satisfação) e III (os dez princípios) para o trator e motocultivador podem ser visualizados nas Figuras 32 e 33 respectivamente.

Figura 32 - Resultado Gráfico das fases II e III para o trator

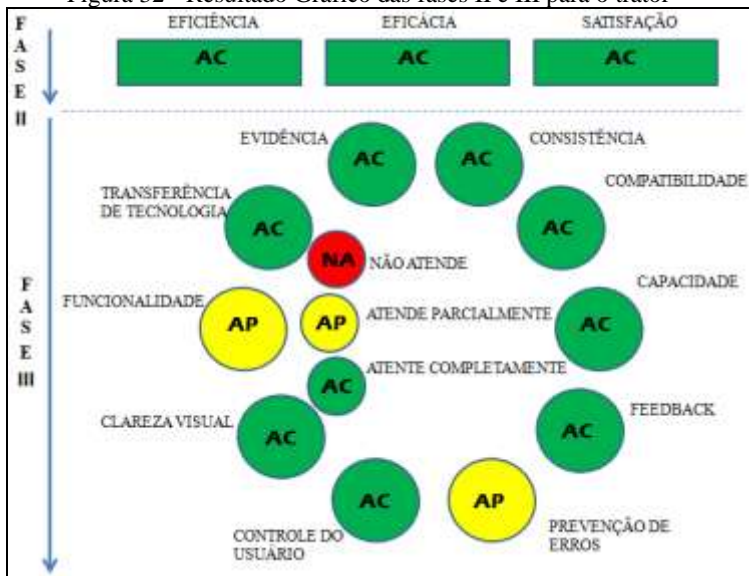
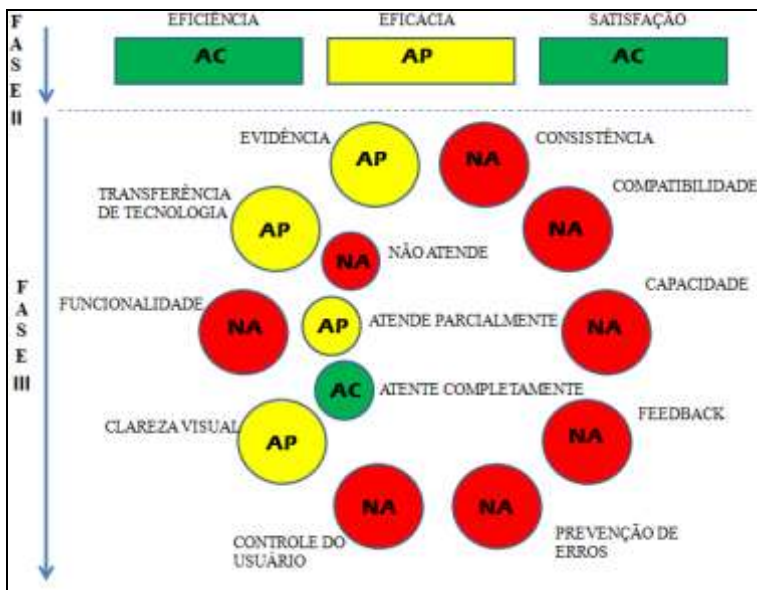


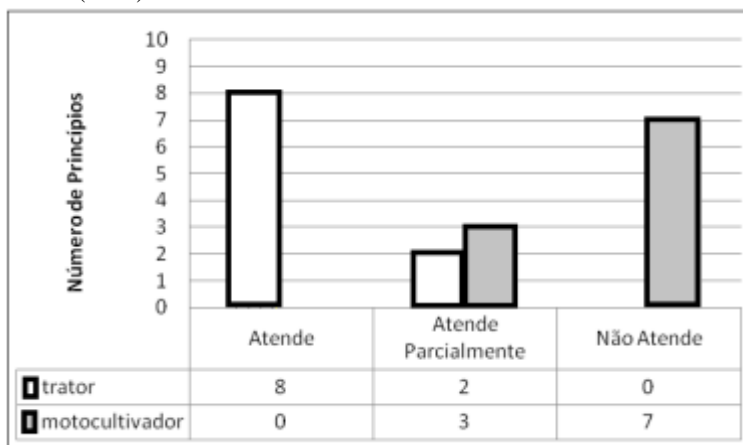
Figura 33 - Resultado Gráfico das fases II e III para o motocultivador



Fonte: Do autor (2015)

O resultado da avaliação de usabilidade em termos de ISO 9241-11 (1998), apresentada na fase II, apontou níveis de eficiência e satisfação similares entre o trator e o motocultivador. A eficácia do motocultivador foi inferior (atende parcialmente) em relação ao trator (atende completamente). Na fase III os resultados demonstram maior diferenciação entre as duas máquinas. O Gráfico 8 apresenta a quantidade de princípios atendidos completamente, atendidos parcialmente ou não atendidos pelas duas máquinas avaliadas para esta fase.

Gráfico 8 - Comparação entre as máquinas com base nos dez princípios de Jordan (1998)



Fonte: Do autor

Pelo ponto de vista dos dez princípios de Jordan (1998) as diferenças são bastante significativas. Enquanto o trator atende completamente a 80% dos princípios, o motocultivador não consegue atender completamente a nenhum dos princípios.

Ressalta-se que os dois princípios de pior avaliação para o trator também receberam avaliação fraca no motocultivador, foram eles: priorização da funcionalidade e prevenção de erros.

4.3.11 Resultados do teste de erro

O teste foi conduzido em uma instituição de ensino técnico agrícola e contou com uma amostra de 53 estudantes, sendo 13 do sexo feminino e 40 do masculino, com faixa etária entre 15 e 20 anos. Destes, 33 pertencentes à agricultura familiar catarinense. Os que declaram ter experiência na operação com motocultivador foram 17 dos 53 (32%). Já os que declaram ter experiência na operação de trator somaram 40 dos 53 participantes (75%).

O motocultivador estava presente em 23 propriedades pertencentes às famílias dos estudantes. O trator estava presente em 22 propriedades. Este número indica a expressiva representatividade do motocultivador na agricultura familiar catarinense, apresentando número superior ao de tratores.

A percepção do usuário quando questionado quanto à segurança, demonstrou que 98,1% considera o motocultivador menos seguro que o trator. Apenas 1,9 % considera o motocultivador mais seguro.

O teste demonstrou que, no acionamento dos comandos do motocultivador, 49,1% dos usuários não conseguiram desviar o obstáculo representado pela lâmpada colorida ligada na extremidade do quadro. Para o trator esse erro foi de 5,7%.

A análise detalhada por grupos (com e sem experiências anteriores com cada máquina) confirmou que o operador do motocultivador está mais susceptível a erro do que o do trator. Demonstrou ainda que o contato anterior com a máquina reduz os erros de acionamento do volante/rabiça (Tabela 7).

Tabela 7 - Distribuição do erro por grupo

Nível de experiência	Trator	Motocultivador
Sem experiência anterior	20,0%	52,8%
Com experiência anterior	0%	35,0%

Fonte: Do autor

4.4 SURVEY DE ACIDENTES COM MOTOCULTIVADORES

As cidades mais citadas pelos entrevistados foram Salete, São Joaquim, Alfredo Wagner, Rio do Campo, Ituporanga, Trombudo Central, Witmarsum, Chapadão do Lageado, Papanduva e Urupema,

predominando os municípios pertencentes a mesorregião do Vale do Itajaí.

Nos municípios estudados, predomina a horticultura em regime familiar, que se desenvolve em pequenas propriedades, em sua maioria até 10 hectares. Os produtos mais relevantes são a cebola e o fumo. As máquinas pequenas, como os microtratores e motocultivadores são as principais fontes de potência nestes empreendimentos rurais. O perfil do acidentado é do sexo masculino (97,4%), com média de idade de 31,8 anos (desvio-padrão de 16,03 anos). Destaca-se a grande quantidade de acidentados entre os 10 e 20 anos (28%). As diferenças entre as frequências absolutas do sexo (masculino ou feminino) foram estatisticamente significativas, segundo o teste do qui-quadrado de Pearson a 1% de probabilidade de erro.

4.4.1 Causas gerais dos acidentes segundo os entrevistados

Para 60,8% dos entrevistados, o acidente relatado ocorreu por condição/condução humana. Para 30,4% dos entrevistados a falha ocorreu por condição ambiental. Para 8,8% dos entrevistados a causa geral do acidente não foi identificada.

As diferenças entre as frequências absolutas das causas genéricas (humana ou ambiental) foram estatisticamente significativas, para ambas as classes de acidentes, segundo o teste do qui-quadrado de Pearson a 1% de probabilidade de erro.

Foram avaliadas correlações entre a idade do acidentado e as causas gerais (humana ou ambiental) e posteriormente com as causas específicas mais citadas.

Na análise da correlação entre idade do acidentado e tendo com causa geral a “condição/condução humana ” foram descartadas as faixas etárias de 0 até 10 anos. Isto por considerar que a vítima do acidente não teria clara distinção sobre os riscos que corria. O cálculo do coeficiente de correlação de Pearson demonstrou uma tendência fortemente negativa entre a faixa etária e a atitude insegura, ou seja, quanto maior a idade, menor o número de acidentes (Tabela 8).

Tabela 8 - Correlações entre idade e as variáveis condição/condução humana e condição ambiental

Variáveis	Pearson (r)	Correlação	Significância, $\alpha = 0,1\%$
Idade e condição/condução humana	-0,915	Negativa forte	S
Idade e Condição Ambiental	-0,224	Negativa Fraca	NS

Em que: S = Suficiente para afirmar a correlação; NS = Não Suficiente para afirmar a correlação.

Analisando a ocorrência de acidentes cujo entrevistado julgou como causa geral a ambiental, não identifica-se uma tendência quando comparada à faixa etária dos acidentados. As faixas acima de 20 até 30 anos e acima de 30 até 40 anos destacam-se por apresentar mais da metade dos relatos. A faixa etária e a condição ambiental apresentou correlação negativa fraca, não significativa para $\alpha = 0,1\%$. (Tabela 9).

4.4.2 Causas específicas

As causas específicas mais expressivas foram: falta de atenção (28,0%), perda de controle em aclave/declive (23,3%), falha mecânica (12,7%), falta de proteção (11,3%) e utilização em condições extremas (10,7%).

As demais causas somaram 14,0% e foram, em ordem decrescente: aproximação excessiva do motocultivador ligado (3,3%), permissão de carona (2%), engate inadequado (2%), entrada brusca em movimento (2%), entrada involuntária em movimento (2%) e outros (2,7%).

Correlações entre a idade e as causas específicas

Com relação as causas específicas, foram comparadas as cinco mais citadas com a faixa etária dos acidentados. Todas apresentaram correlação e foram significantes para $\alpha = 0,1\%$. Merecem destaque as

correlações entre idade e falta de atenção e idade com falha mecânica por apresentarem-se mais fortemente ligadas (Tabela 9).

Tabela 9 - Correlações entre idade e as variáveis falta de atenção, perda de controle, falha mecânica, falta de proteção e condições extremas

Variáveis	Pearson (r)	Correlação	Significância, $\alpha = 0,1\%$
Idade e falta de atenção	-0,834	Negativa forte	S
Idade e perda de controle	-0,621	Negativa Moderada	S
Idade e falha mecânica	0,756	Positiva forte	S
Idade e falta de Proteção	-0,658	Negativa Moderada	S
Idade e condições extremas	-0,435	Negativa Moderada	S

Em que: S = Suficiente para afirmar a correlação; NS = Não Suficiente para afirmar a correlação.

Com relação às causas específicas, foram comparadas as cinco mais citadas com a faixa etária dos acidentados. Todas apresentaram correlação moderada ou forte e foram significantes para $\alpha = 0,1\%$.

4.5 ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS (ECM)

Para a escolha das famílias foi utilizada a metodologia sugerida por Yin (2001) onde um informante residente na região indicou famílias que utilizavam o motocultivador como meio de produção da cebola.

Dentre as propriedades selecionadas, houve a seguinte configuração: uma família apresenta como principal (e única) máquina na cultura da cebola o motocultivador, quatro apresentam trator como principal e o motocultivador de forma secundária. O Quadro 22 descreve sucintamente as propriedades envolvidas no estudo de caso.

Quadro 22 - Relação de propriedades agrícolas analisadas

PAF	Máquina principal	Máquina secundária	Membros na família	Área (ha)	Local
1	Motocultivador	Não possui	2	7	Aurora, Nova Itália
2	Trator	Motocultivador	4	12	Ituporanga, Águas Negras
3	Trator	Motocultivador	4	12,8	Ituporanga, Klauberg
4	Trator	Motocultivador	4	11,2	Aurora, Nova Itália
5	Trator	Motocultivador	4	31	Aurora, Nova Itália

Fonte: Do autor (2015)

A distribuição geográfica das propriedades é apresentada no APÊNDICE G.

4.5.1 Propriedade Agrícola Familiar 1 (PAF 1)

Situa-se no município de Aurora, na localidade de Nova Itália. A residência está construída nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 27°36'86" e longitude 49°63'39". A família é de descendência alemã reside em uma propriedade com área total de 7 hectares (ha), altitude de 561 metros, terreno de declividade suave ondulado, seguindo o critério da Embrapa (1999). Fica distante a 8 quilômetros (Km) do centro de Ituporanga, onde atualmente são aproveitados para plantio 6,5 ha, sendo que 3 ha com cebola e os demais com milho e repolho. A propriedade conta com 2 açudes de criação de peixes e área de pastagem para as 5 cabeças de gado leiteiro. As principais benfeitorias existentes na propriedade são apresentadas no Quadro 23. No APÊNDICE H a foto permite visualizar a distribuição das benfeitorias na propriedade.

Quadro 23 - Principais benfeitorias da PAF 1

Quantidade	Benfeitorias	Material	Área Total	Estado de conservação
1	Residência	Alvenaria	136 m ²	Bom
1	Galpão de armazenagem de cebola e máquinas	Madeira	220 m ²	Regular

No Quadro 24 são relacionadas as principais máquinas e implementos que a família tem disponíveis para a realização do trabalho.

Quadro 24 - Máquinas e implementos agrícolas da PAF 1

Tipo	Ano de aquisição	Ano de fabricação	Observação
Motocultivador	1980	1980	Marca Tobatta, 14 cv
Motocultivador	2013	1981	Marca Tobatta, 14 cv, para pulverização
Pulverizador de barras	2005	2005	Acoplado ao Tobatta
Pulverizador costal	2012	2012	20 litros
Carreta traçada	2013	2008	Marca desconhecida
Carreta sem tração	1980	1980	Adquirida com o primeiro Tobatta
Sistema de irrigação	2007	2007	Bomba de 25 cv e canos
Enxada rotativa	1980	1980	Adquirida com o primeiro Tobatta
Destaladora de cebola	2012	2008	Marca desconhecida

As máquinas investigadas foram dois motocultivadores Tobatta, um do ano 1980 e outro do ano de 1981. A máquina da Figura 34, com mais de 35 anos de uso, apresenta-se em excelente estado de conservação. É utilizado exclusivamente para aplicação de defensivos estando para isso acoplada a chassi traçado (4x4) com um pulverizador de barras.

Figura 34 - Motocultivador da marca Tobatta, modelo 14, 1980



Fonte: Do autor (2015)

Já a máquina da Figura 35, também com mais de 30 anos de uso, é utilizada para o transporte de insumos e produtos agrícolas estando para isso acoplada a uma carreta tracionada (4x4) com carroceria de madeira.

Figura 35 - Motocultivador da marca Tobatta, modelo 14, 1981



Fonte: Do autor (2015)

A família mora há 34 anos na propriedade sendo composta apenas pelo casal, sem filhos. Quem opera o maquinário agrícola e atua diretamente na produção da cebola é o marido, sendo a esposa responsável pela limpeza e organização da casa e do trato aos animais, que inclui 10 frangos e 1 suíno, além do gado leiteiro. Atualmente, tem

como principal cultura a cebola. A família está satisfeita com o retorno econômico do empreendimento e diz não querer mudar de ocupação. O Quadro 25 apresenta características do operador e da esposa.

Quadro 25 - Dados sócio-culturais da família 1

Membro	Idade (anos)	Escolaridade	Opera motocultivador
Marido	56	4ª série	Sim
Esposa	58	4ª série	Não

O marido apresenta as seguintes características físicas: altura de 1,89 m, peso de 140 kg, declara ter hipertensão arterial e excesso de peso.

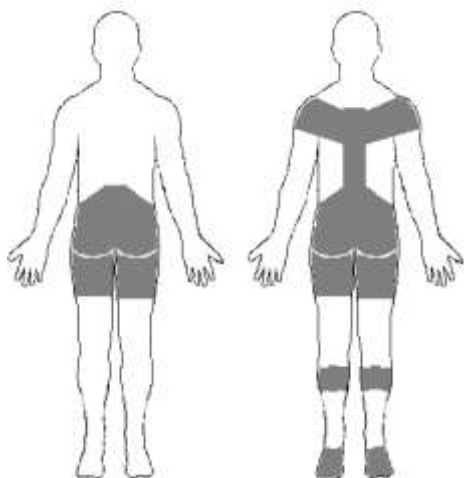
As principais reclamações relatadas pelo operador foram lombalgias, irritabilidade e esquecimento.

O QNSO aplicado no período de entressafra demonstrou dor no pescoço nos últimos 12 meses, dor no ombro direito com necessidade de interrupção da atividade nos últimos 12 meses, dor nos antebraços e punhos nos últimos 12 meses, dores lombares e dorsal nos últimos 12 meses e também na última semana e dores no quadril/coxas e joelhos nos últimos 12 meses.

Já na safra o QNSO demonstrou dores nos antebraços e punhos nos últimos 12 meses, dor nos ombros direito e esquerdo, dor lombar e dorsal, no quadril/coxas, joelhos e pés nos últimos 7 dias.

O diagrama a seguir (Quadro 26) apresenta áreas dolorosas do agricultor, considerando os últimos 7 dias, sendo a figura da esquerda uma representação na entressafra e da direita durante a safra da cebola.

Quadro 26 - Representação de áreas dolorosas na entressafra (e) e na safra (d), PAF 1



Fonte: Do autor (2015)

Quanto à operação com motocultivadores, o marido declara utilizá-los há 35 anos, sendo que nos últimos 2 anos utiliza carreta tracionada. Aponta como maior dificuldade no trabalho com motocultivador o acesso (entrar e sair da máquina) e a postura sentada.

Segundo ele, tanto na safra como fora, trabalha 1 hora diária com o motocultivador. Para ele o mais desgastante no trabalho agrícola são as dores geradas, em especial nas costas. Declara o trabalhador que a mecanização trouxe mudanças positivas para a agricultura, como a redução do esforço físico e de doenças.

A mão de obra utilizada é a familiar mas também há contratação temporária e troca de serviços (com parentes ou vizinhos), nos meses de novembro e dezembro, quando ocorre a colheita da cebola.

No ano de 2014 foram colhidas em torno de 75 toneladas de cebola, sendo que a produtividade daquele foi de 25 toneladas por hectare. De milho foram colhidos 360 sacos (60 kg) e de repolho foram 20 mil pés.

4.5.2 Propriedade Agrícola Familiar 2 (PAF 2)

Situa-se no município de Ituporanga, na localidade de Águas Negras. A residência está construída nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 27°39'34" e longitude 49°64'52". A família é de descendência italiana e reside em uma propriedade com área total de 12 hectares, altitude de 556 metros, terreno de declividade suave ondulado (segundo Embrapa (1999)), distante a 7 quilômetros do centro de Ituporanga, onde atualmente são plantados 2,5 ha com cebola e os demais com milho (7 ha) e fumo (2,5 ha). O rebanho de animais é constituído por 5 cabeças de gado, 7 pôneis, 27 suínos e 20 frangos. As principais benfeitorias existentes na propriedade são apresentadas no Quadro 27. No APÊNDICE I a fotografia de satélite permite visualizar a distribuição das benfeitorias na propriedade.

Quadro 27 - Principais benfeitorias da PAF 2

Quantidade	Benfeitorias	Material	Área Total	Estado de conservação
2	Residência	Alvenaria	220 m ²	Ótimo
3	Galpões	Alvenaria	635 m ²	Bom
1	Paiol de Milho	Alvenaria	30 m ²	Bom

No Quadro 28 são relacionadas as principais máquinas e implementos que a família tem disponíveis para a realização do trabalho.

Quadro 28 - Máquinas e implementos agrícolas da PAF 2

Tipo	Ano de aquisição	Ano de fabricação	Observação
Trator	2010	2010	Marca Valtra, M. A750
Trator	1988	1977	Marca Ford 4600
Motocultivador	2004	1976	Marca Tobatta, 9
Motocultivador	2004	1970	Marca Yanmar, 8
Pulverizador	2010	2010	600 litros
Pulverizador bar.	1987	1987	450 litros
Carreta p/ trator	2010	2010	Marca Tadeu
Carreta p/ trator	2001	2001	Marca Triton
Carreta p/ trator	1987	1987	Marca Triton
Grade tipo Tandem	2010	2010	Marca Baldam
Picador tipo “X”	1987	1987	Marca Tatu
Triturador	2010	2010	Marca Vencedora
Distribuidor de adubo	2001	2001	Marca Nogueira
Plataforma para trator	2001	2001	Marca Santa Rosa
Plataforma para trator	2014	2014	Marca desconhecida
Semeadora 4 linhas	2012	1988	Marca Jumil
Sistema de irrigação	1995	1995	Bomba de 30 cv e canos
Subsolador	2003	2003	Marca desconhecida
Arado aivecas	1987	1987	Marca desconhecida
Trilhadeira	1987	1987	Vencedora
Enxada rotativa	1980	1980	Adquirida com o primeiro Tobatta
Destaladora de cebola	2012	2010	Marca desconhecida

As máquinas investigadas foram o motocultivador Tobatta ano 1976 e o Yanmar ano 1970. A máquina da Figura 36 tem 39 anos de uso, seu estado de conservação é bom e é utilizada no transporte de insumos e produtos agrícolas estando para isso acoplada em uma carreta com carroceria de madeira.

Figura 36 - Motocultivador da marca Tobatta, modelo 9, 1976



Fonte: Do autor (2015)

Já a máquina da Figura 37, com mais de quatro décadas de uso, é menos utilizada que o Tobatta e apresenta estado de conservação regular. É destinada ao transporte de pequenas cargas, de baixo peso. Está acoplada à carreta com carroceria de madeira.

Figura 37 - Motocultivador da marca Yanmar, modelo 8, 1970



Fonte: Do autor (2015)

A família mora há 18 anos na propriedade sendo composta pelo casal e dois filhos. O marido é responsável pela operação do maquinário agrícola. Declara que trabalha na agricultura há mais de 40 anos, sempre com a utilização de máquinas como o trator e o motocultivador. Os demais membros familiares auxiliam nas operações agrícolas manuais. O Quadro 29 apresenta características da família.

Quadro 29 - Dados sócio-culturais da família 2

Membro	Idade (anos)	Escolaridade	Opera motocultivador
Marido	53	Ensino Médio	Sim
Esposa	41	Ensino Médio	Não
Filho	8	2ª série	Não
Filho	20	Cursando superior	Sim

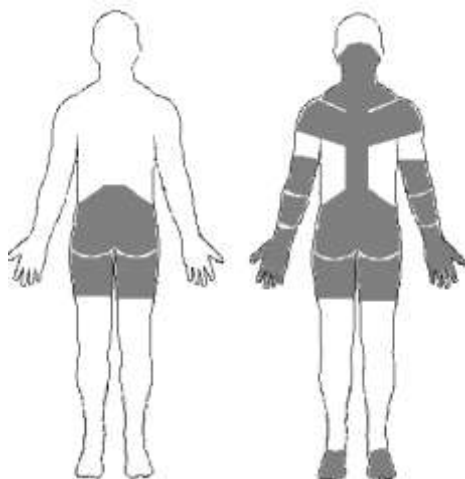
O marido apresenta as seguintes características físicas: altura de 1,69 m, peso de 78 kg, declara não ter qualquer doença que limite o desempenho de sua atividade.

As principais reclamações relatadas pelo operador foram lombalgias. O QNSO aplicado na entressafra demonstrou que no último ano apresentou dores nas seguintes partes do corpo: punho/mão/dedos, região dorsal, região lombar, quadris e/ou coxas e joelhos. Declarou não ter sentido dores nos últimos 7 dias e também não ter evitado qualquer atividade laboral em função de problemas osteomusculares nos últimos 12 meses.

Já na safra o QNSO demonstrou que no último ano apresentou dores no quadril/coxas e que nos últimos 7 dias dores no pescoço, ombros, lombar, dorsal, punho/mão/dedos, cotovelo, antebraço e pés.

O diagrama a seguir (Quadro 30) apresenta áreas dolorosas do agricultor, considerando os últimos 7 dias, sendo a figura da esquerda uma representação na entressafra e da direita durante a safra da cebola.

Quadro 30 - Representação de áreas dolorosas na entressafra (e) e na safra (d), PAF 2



Fonte: Do autor (2015)

Quanto à operação com motocultivadores, o marido declara utilizá-los há 42 anos, sendo que nos últimos 4 anos utiliza carreta tracionada. Destaca que a maior dificuldade no trabalho mecanizado não está na operação das máquinas, mas sim no elevado custo de aquisição e manutenção, assim como os altos preços pagos pelos combustíveis.

Segundo ele, na safra, trabalha 2 horas diárias com trator ou motocultivador. Para ele o mais desgastante no trabalho agrícola é o esgotamento físico na época da colheita da cebola e destaca que a mecanização trouxe maior rendimento ao trabalho e possibilitou o aumento das áreas cultivadas.

Utiliza a mão de obra familiar e faz a contratação temporária na colheita. Também conta com a ajuda de parentes ou vizinhos nos picos de demanda. No ano de 2014 foram colhidas em torno de 60 toneladas de cebola, sendo que a produtividade foi de 24 toneladas por hectare. Dentre as culturas anuais, de milho foram colhidos 1050 sacos (de 60 kg), de fumo foram 7 toneladas, e de cenoura 40 toneladas.

4.5.3 Propriedade Agrícola Familiar 3 (PAF 3)

Situa-se no município de Ituporanga, na localidade de Ribeirão Klauberg. A residência está construída nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 27°40'85" e longitude 49°62'96". A família é de descendência alemã reside em uma propriedade com área total de 12,8 hectares, altitude de 578 metros, terreno de declividade ondulado (segundo Embrapa (1999)), distante a 5 quilômetros do centro de Ituporanga, onde atualmente são aproveitados para plantio 12 ha, sendo 6 ha com cebola e os demais com milho, melancia e horticultura. A propriedade conta com ½ ha de pastagem para as 8 cabeças de gado e 4 açudes, sendo estes sem fins comerciais. Criam-se suínos (2 animais) e frangos (entre 30 e 40 animais). As principais benfeitorias existentes na propriedade são apresentadas no Quadro 31. No APÊNDICE J a fotografia de satélite permite visualizar a distribuição das benfeitorias na propriedade.

Quadro 31 - Principais benfeitorias da PAF 3

Quantidade	Benfeitorias	Material	Área Total	Estado de conservação
1	Residência	Alvenaria	70 m ²	Boa
1	Galpão cebola	p/ Alvenaria	300 m ²	Regular
2	Galpão gado	p/ Madeira	80 m ²	Regular

No Quadro 32 são relacionadas as principais máquinas e implementos que a família tem disponíveis para a realização do trabalho.

Quadro 32 - Máquinas e implementos agrícolas da PAF 3

Tipo	Ano de aquisição	Ano de fabricação	Observação
Trator	2012	2012	Massey Ferguson 275
Motocultivador	1993	1983	Marca Tobatta, 13 cv
Pulverizador de barras	2009	2009	Para trator, M. Montana
Atomizador	-	-	Marca Berthoud
Carreta traçada	2000	2000	Marca Moldemaq
Carreta sem tração	1993	1983	Adquirida com o Tobatta
Carreta p/ trator	2009	2009	Marca Triton
Enxada rotativa	2009	2009	Marca desconhecida
Rotativa para motocultivador	1993	1993	Marca desconhecida
Destaladora	2013	2013	Marca Hamm, em sociedade
Plataforma	-	-	Marca desconhecida

A máquina investigada foi o motocultivador Tobatta ano 1983 (FIGURA 38). Seu estado de conservação é regular. É utilizado no transporte de insumos e produtos agrícolas estando para isso acoplada em uma carreta traçada (4x4) com carroceria de madeira.

Figura 38 - Motocultivador da marca Tobatta, modelo 13, 1983



Fonte: Do autor (2015)

A família mora há 15 anos na propriedade sendo composta apenas pelo casal e dois filhos menores de idade. O maquinário agrícola

é operado principalmente pelo marido mas também é utilizado pela esposa e pelo filho mais velho. A produção da cebola emprega a mão de obra de todos os membros familiares, sendo a esposa responsável também pela limpeza e organização da casa e tratos culturais na horta. Atualmente, tem como principal cultura a cebola. A família não está satisfeita com o retorno econômico da cebola, principalmente pela fraca produção em 2014 onde, segundo o marido, obteve cebolas de pequena dimensão além da cobrança por parte dos compradores de padrões acima dos habituais, forçando a queda de preços. Também demonstra insatisfação na produção de tomates onde, segundo o marido, o emprego de agrotóxicos dentro das recomendações agrônômicas não evitou o ataque de pragas, gerando a perda de praticamente toda a produção. A família apresentou a intenção de migrar para a horticultura e salientou que está com dificuldades para honrar os financiamentos contraídos na aquisição de maquinário. O Quadro 33 apresenta características da família.

Quadro 33 - Dados sócio-culturais da família 3

Membro	Idade (anos)	Escolaridade	Opera motocultivador
Marido	47	8ª série	Sim
Esposa	39	2ª ano E.M.	Sim
Filho	16	2ª ano E.M.	Sim
Filho	7	1ª série E.P.	Não

O marido apresenta as seguintes características físicas: altura de 1,68 m, peso de 68 kg, declara ter cegueira no olho esquerdo devido a presença de gatos nas hortas da família, o que levou à contaminação por toxoplasmose, tendo como consequência a cegueira. Além da perda total da visão do olho, que obrigou a uma readequação nas atividades onde exige-se maior precisão, há a necessidade do uso de colírio continuamente para reduzir a irritação e evitar infecção.

Declara já ter sofrido acidente de trabalho na utilização de trator, onde teve o dedo do pé esquerdo dilacerado pela queda da barra de tração do trator. Segundo ele, a armazenagem da peça, feita por ele mesmo, foi inadequada e no momento da verificação de uma máquina houve a movimentação da barra que estava encostada na máquina e sua queda acidental sobre seu pé. A barra, de aproximadamente 40 Kg ocasionou o esmagamento do dedo principal do pé, queda da unha e exposição do osso. A cicatrização foi lenta pela necessidade de trabalhar na lavoura e haver contaminação com agentes que causaram infecção do

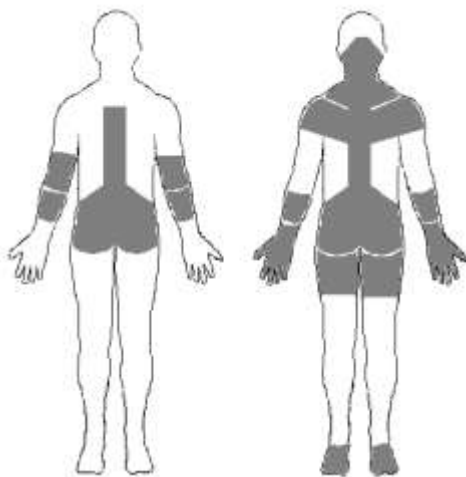
membro. Como sequela ficaram a hipersensibilidade e pela e o encravamento constante da unha.

O QNSO aplicado no período de entressafra demonstrou dor no pescoço, punhos/mãos/dedos e quadril/coxas nos últimos 12 meses, dor nos ombros com necessidade de interrupção da atividade nos últimos 12 meses, dor dorsal, lombar, nos antebraços e cotovelo na última semana.

Já na safra apresentou dor no pescoço, ombros, dorsal, lombar, nos antebraços punhos/mãos/dedos, quadril/coxas e pés na última semana.

O diagrama a seguir (Quadro 34) apresenta áreas dolorosas do agricultor, considerando os últimos 7 dias, sendo a figura da esquerda uma representação na entressafra e da direita durante a safra da cebola.

Quadro 34 - Representação de áreas dolorosas na entressafra (e) e na safra (d), PAF 3



Fonte: Do autor (2015)

Quanto à operação com motocultivadores, o marido declara utilizá-los há 30 anos, sendo que nos últimos 10 anos utiliza carreta tracionada. Aponta como mais desgastante na agricultura é o trabalho pesado que sobrecarrega a coluna. Na visita, em 27 de março de 2015, o marido havia retornado, no dia anterior, de um tratamento de massagem para a coluna. Sua esposa também foi diagnosticada com perda de

material intravertebral e atualmente encontra-se em licença saúde pelo rompimento do ligamento do joelho. Segundo a família, os problemas em ambos têm origem no tipo de atividade desempenhada.

Segundo ele, na safra, trabalha 6 horas diárias com o trator ou motocultivador. Para ele o mais desgastante no trabalho agrícola são as dores na coluna. Declara o trabalhador que a mecanização trouxe melhoria para o produtor, como redução do desgaste físico, aumento de área plantada e maior velocidade nas operações.

A mão de obra empregada é familiar e também há contratação e a troca de serviços com vizinhos, no mês da colheita da cebola.

No ano de 2014 foram colhidas em torno de 150 toneladas de cebola, sendo que a produtividade foi de 25 toneladas por hectare. De milho foram colhidos 450 sacos (de 60 kg) e de melancia foram 40 toneladas.

4.5.4 Propriedade Agrícola Familiar 4 (PAF 4)

Situa-se no município de Aurora, na localidade de Nova Itália. A residência está construída nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 27°38'21" e longitude 49°62'81". A família, de descendência alemã, reside em uma propriedade com área total de 11,2 hectares, altitude de 557 metros, terreno de declividade ondulado (segundo Embrapa (1999)), distante a 6 quilômetros do centro de Ituporanga, onde atualmente são aproveitados para plantio 10 ha, sendo 1 ha com cebola e os demais com milho e fumo. A propriedade conta com 3 cabeças de gado leiteiro, 10 frangos e 1 suíno. As principais benfeitorias existentes na propriedade são apresentadas no Quadro 35. No APÊNDICE K a fotografia de satélite permite visualizar a distribuição das benfeitorias na propriedade.

Quadro 35 - Principais benfeitorias da PAF 4

Quantidade	Benfeitorias	Material	Área Total	Estado de conservação
1	Residência	Alvenaria	129 m ²	Bom
1	Galpão p/ cebola	Madeira	170 m ²	Regular
1	Galpão p/ fumo	Alvenaria	200 m ²	Regular
1	Viveiro	Madeira	65 m ²	Regular

A máquina investigada foi o motocultivador Tobatta ano 1983. A Figura 39 apresenta a máquina com mais de três décadas de uso. Encontra-se em ótimo estado de conservação. É utilizado no transporte de insumos e produtos agrícolas estando para isso acoplada a uma carreta tracionada (4x4) com carroceria de madeira.

Figura 39 - Motocultivador da marca Tobatta, modelo 14, 1983



Fonte: Do autor (2015)

No Quadro 36 estão as principais máquinas e implementos que a família tem na propriedade.

Quadro 36 - Máquinas e implementos agrícolas da PAF 4

Tipo	Ano de aquisição	Ano de fabricação	Observação
Trator	2009	2009	Marca J. Deere 5303
Motocultivador	2000	1983	Marca Tobatta, 14 cv
Pulverizador de barras	2014	2014	Para trator, Marca Marcassio, 600 l.
Distrib. de adubo	2014	2014	Marca Triton Rotax
Carreta traçada	2003	2003	Marca Moldemaq
Carreta simples	2009	-	Não identificado
Carreta p/ trator	2009	2009	Marca Tadeu, 5 ton.
Grade 28 discos	2014	2014	Marca desconhecida
Plataforma trator	2012	2012	Marca Hass
Lâmina p/ trator	2012	2008	Marca Marcassio
Alim. de fumo	2003	2003	Marca desconhecida
Ensiladora	1995	1995	Marca Vencedora

A família mora há 14 anos na propriedade sendo composta pelo casal e dois filhos menores de idade. O maquinário agrícola é operado principalmente pelo marido sendo, raras vezes, também utilizado pela esposa e pelo filho mais velho. A produção da cebola emprega a mão de obra de todos os membros, com exceção da filha, de 5 anos. Tem como principal cultura a cebola. A família se demonstra satisfeita com o retorno econômico da cebola, porém destaca que a instabilidade do preço de venda é fator de preocupação, uma vez que não se sabe que retorno trará a lavoura cultivada. A família declara não ter dívidas e que todo ano realiza o seguro agrícola para evitar que imprevistos de diversas naturezas possam perturbar o planejamento familiar anual. O Quadro 37 apresenta características da família.

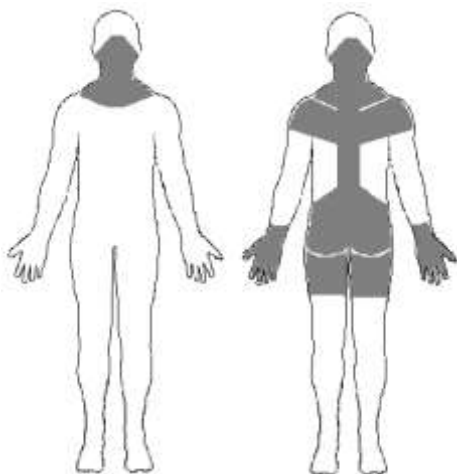
Quadro 37 - Dados sócio-culturais da família 4

Membro	Idade (anos)	Escolaridade	Opera motocultivador
Marido	38	Médio	Sim
Esposa	33	Médio Inc.	Sim
Filho	10	5ª ano E.M.	Sim
Filha	5	1ª série E.P.	Não

O marido apresenta as seguintes características físicas: altura de 1,82 m, peso de 75 kg, declara não apresentar doença de qualquer tipo decorrente ou não do trabalho agrícola. Declara já ter sofrido acidente de trabalho na utilização de implemento de tração animal, onde teve várias lesões nas costas e cabeça em decorrência de uma queda seguida de arrastamento por aproximadamente 200 metros. Segundo ele, o cavalo

realizou movimento brusco e, por descuido, teve o pé preso no equipamento de monta. Na queda foi atingido pela pata do animal e desmaiou, tendo sido arrastado até que o equipamento rompeu, liberando-o. Ficou hospitalizado por mais de dois meses e apresenta apenas pequenas cicatrizes atualmente. O acidente ocorreu quando tinha aproximadamente 15 anos. As principais reclamações relatadas pelo operador foram lombalgias, cansaço intenso, baixa energia e, às vezes, irritabilidade. O QNSO aplicado na entressafra demonstrou dores no punho/mão/dedos, na região lombar e nos quadris e/ou coxas nos últimos 12 meses. Nos últimos 7 dias apresentou dor no pescoço, segundo ele por causa de operação com trator que exige que o operador olhe para trás com frequência. Diz não ter se afastado de suas atividades dos últimos 12 meses por problemas de saúde. Já na safra, apresentou dores no pescoço, ombros, região lombar, dorsal, quadris e/ou coxas e punho/mão/dedos nos últimos 7 dias. O diagrama a seguir (Quadro 38) apresenta áreas dolorosas do agricultor, considerando os últimos 7 dias, sendo a figura da esquerda uma representação na entressafra e da direita durante a safra da cebola.

Quadro 38 - Representação de áreas dolorosas na entressafra (e) e na safra (d), PAF 4



Fonte: Do autor (2015)

Quanto à operação com motocultivador, o marido declara utilizá-lo há 12 anos, sendo que sempre o utilizou com carreta tracionada. Aponta como mais desgastante na sua atividade a colheita e armazenagem da cebola.

Segundo ele, na safra, trabalha 1 hora diária com o trator ou motocultivador. Para ele a mecanização trouxe melhoria na atividade do produtor, melhorou a conservação do solo e a saúde do produtor. Como pontos negativos destaca o elevado preço de aquisição e a falta de maquinário específico para algumas culturas. A mão de obra empregada é familiar e também há contratação temporária e a troca de serviços (com parentes ou vizinhos), nos meses de novembro e dezembro.

No ano de 2014 foram colhidas em torno de 25 toneladas de cebola, sendo que a produtividade foi de 25 toneladas por hectare. De milho foram colhidos 1050 sacos (de 60 kg) e de fumo foram 340 arroubas.

4.5.5 Propriedade Agrícola Familiar 5 (PAF 5)

Situa-se no município de Aurora, na localidade de Nova Itália. A residência está construída nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 27°36'36" e longitude 49°62'96". A família é de descendência alemã e reside em uma propriedade com área total de 31 hectares, altitude de 581 metros, terreno de declividade ondulado (segundo Embrapa (1999)), distante a 8 quilômetros do centro de Ituporanga, onde atualmente são aproveitados para plantio 10 ha, sendo 1 ha com cebola e os demais com fumo, feijão e batata. A propriedade conta com 8 cabeças de gado leiteiro, 55 frangos e 6 suínos. As principais benfeitorias existentes na propriedade são apresentadas no Quadro 39. No APÊNDICE L a fotografia de satélite permite visualizar a distribuição das benfeitorias na propriedade.

Quadro 39 - Principais benfeitorias da PAF 5

Quantidade	Benfeitorias	Material	Área Total	Estado de conservação
1	Residência	Alvenaria	147 m ²	Bom
1	Galpão para cebola	Madeira	270 m ²	Regular
1	Galpão de máquinas	Alvenaria	60 m ²	Regular
1	Galpão para animais	Madeira	72 m ²	Regular
1	Galpão misto	Madeira	60 m ²	Regular
2	Estufas de fumo	Alvenaria	160 m ²	Regular

No Quadro 40 são relacionadas as principais máquinas e implementos que a família tem disponíveis para a realização do trabalho.

Quadro 40 - Máquinas e implementos agrícolas da PAF 5

Tipo	Ano de aquisição	Ano de fabricação	Observação
Trator	2010	2010	Marca Valtra, A750
Motocultivador	1993	1993	Marca Tobatta, 14
Motocultivador	2000	1983	Marca Tobatta, 14
Destaladora	2012	2012	Marca Hamm
Pulverizador de barras	2011	2011	Marca Montana, 600 litros
Colhedora linha	1 2012	2012	Marca Jumil
Carreta traçada	1993	1993	Marca Moldemaq
Carreta para trator	1993	1993	Marca Tadeu, 5 ton.
Subsolador	2013	2013	Marca Becker
Plataforma	2012	2012	Marca São José
Rotativa	2012	2012	Marca Mec-Rul
Arado de aivecas	2010	2010	Marca desconhecida
Distribuidor centrífugo	2011	2011	Marca desconhecida
Caminhão	2014	1979	Mercedes 608
Ensiladora	1995	1995	Marca Vencedora

As máquinas investigadas foram dois motocultivadores Tobatta, um do ano 1993 e outro de 1983. A máquina da Figura 40 tem 22 anos de uso, seu estado de conservação é bom. É utilizado no transporte de insumos e produtos agrícolas e está acoplada a uma carreta tracionada (4x4) com carroceria de madeira.

Figura 40 - Motocultivador da marca Tobatta, modelo 14, 1993



Fonte: Do autor (2015)

Já a máquina da Figura 41, com mais de 30 anos de uso, é utilizado de modo estacionário, como fonte de energia para a ensiladora. Fica do lado de fora do galpão e transmite força pela correia acoplada em sua polia. Seu estado de conservação é regular.

Figura 41 - Motocultivador da marca Tobatta, modelo 14, 1981



Fonte: Do autor (2015)

O chefe da família nasceu na propriedade, que era de seus pais. Além do casal, mora na propriedade também o filho único, já adulto. O maquinário agrícola é operado principalmente pelo marido e filho. A produção da cebola emprega a mão de obra de todos os membros, com exceção da esposa. Também há a necessidade de contratação temporária na safra. A cebola constitui-se da principal renda da família. O Quadro 41 apresenta características do operador, esposa e filho.

Quadro 41 - Dados sócio-culturais da família 5

Membro	Idade (anos)	Escolaridade	Opera motocultivador
Marido	59	4ª série E.P.	Sim
Esposa	60	4ª série E.P.	Não
Filho	24	Cursando Ensino Superior	Sim

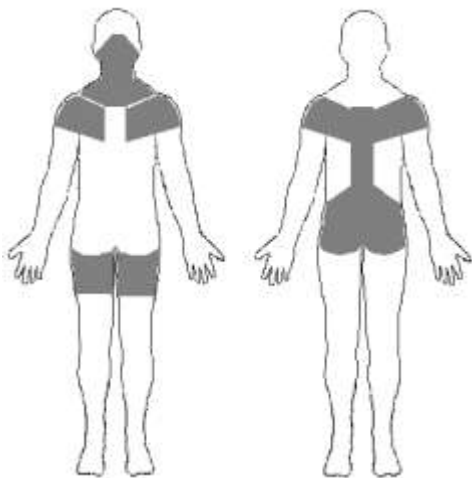
O marido apresenta as seguintes características físicas: altura de 1,72 m, peso de 74 kg, declara estar em boas condições físicas e de saúde mesmo tendo iniciado a operação com motocultivadores desde os 17 anos de idade e enfatiza que sempre trabalhou com essa máquina tomando alguns cuidados, principalmente para evitar acidentes.

Relata já ter sofrido acidente de trabalho na utilização do motocultivador, ocorrendo o tombamento do mesmo ao passar sobre um pedaço de madeira. A máquina estava acoplada a carreta e carregada

com lenha. Não houve ferimento tampouco danos materiais. Admite que a máquina exige cuidados em sua utilização mas que é de fácil operação. As principais reclamações relatadas pelo operador foram dores no quadril e pescoço. O QNSO aplicado na entressafra demonstrou dor no pescoço nos últimos 12 meses e também nos últimos 7 dias, dor nos ombros nos últimos 12 meses e também nos últimos 7 dias, dores no quadril/coxas nos últimos 12 meses e também nos últimos 7 dias e dores nos joelhos nos últimos 12 meses. Não necessitou afastar-se do trabalho no último ano. Na safra apresentou dor nos ombros, região dorsal e lombar nos últimos 7 dias e dor no punho/mão/dedo nos últimos 12 meses.

O diagrama a seguir (Quadro 42) apresenta áreas dolorosas do agricultor, considerando os últimos 7 dias, sendo a figura da esquerda uma representação na entressafra e da direita durante a safra da cebola.

Quadro 42 - Representação de áreas dolorosas na entressafra (e) e na safra (d), PAF 5



Fonte: Do autor (2015)

Quanto à operação com motocultivadores, o marido declara utilizá-los há 42 anos, sendo que nos primeiros anos possuía carreta simples e que nos últimos 10 anos só utiliza carreta tracionada.

Segundo ele, na safra, trabalha 2 horas diárias com o trator ou motocultivador. Para ele o motocultivador trouxe benefícios ao produtor, acha que a aquisição é vantajosa para o pequeno produtor.

Como pontos negativos destaca que a máquina é mais difícil de operar que um trator e seus comandos são mais pesados.

A mão de obra empregada é familiar e também há contratação temporária e a troca de serviços nos meses de colheita da cebola.

No ano de 2014 foram colhidas em torno de 15 toneladas de cebola, sendo que a produtividade foi de 15 toneladas por hectare. De milho foram colhidos 910 sacos (de 60 kg), de feijão foram 30 sacos, de batata foram 25 sacos e de fumo foram 200 arrobas.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção serão discutidos os resultados do ECM e confrontados os resultados das etapas anteriores.

5.1 DIMENSIONAMENTO DO ASSENTO E COMANDOS

Constatou-se na AEA grave deficiência no dimensionamento do assento do motocultivador. Assim como destaca Mitarai *et al.* (2008b) em seu estudo, esta verificação indica a necessidade de melhoria do assento.

Utilizando-se o Programa Antroprojeto® para medidas antropométricas, obtiveram-se valores ideais para assentos, considerando adulto masculino:

- (i) 39,9 a 48,8 cm de poplítea e
- (ii) 45,2 a 55,2 cm de comprimento nádega-poplítea.

Esta diferença entre os valores ideais e os encontrados na máquina, que foram respectivamente 20 cm e 30 cm podem ser responsáveis pelas dores de quadril e coxas declaradas no questionário Nórdico.

Confirmou-se no ECM a deficiência no dimensionamento do assento do motocultivador, assim como apontado na AEA (Avaliação da postura sentada - assento do motocultivador).

A adaptação por parte dos trabalhadores consiste no uso de espumas (de travesseiro, colchões ou tecidos) para redução do desconforto, evidenciada na PAF 3, conforme Figura 42.

Figura 42 - Uso de espuma para reduzir desconforto, PAF 3



Fonte: Do autor (2015)

Os QNSO do estudo de caso, tanto na entressafra como na safra apontaram para dores no quadril/coxas. A origem destas dores pode estar relacionada à postura assumida ao operar a máquina. Com exceção da PAF 5 (no período da safra), todos os agricultores declararam dores nesta região.

Quanto aos comandos, tanto Iida e Buarque (2016) como Grandjean (1998) e Dul & Weerdmeester (2012), indicam que a distância máxima não pode ultrapassar os 78,7 cm. A distância máxima constatada na AEA foi de 110 cm. As alavancas de embreagem e troca de marcha exigem o afastamento do encosto que ocorre, por vezes, simultaneamente à aplicação de esforços. Esse posicionamento e consequente esforço para transposição desta deficiência tornam mais difícil e perigosa a condução do motocultivador. Além das distâncias já serem maiores que as recomendadas, as manobras para realização de

curvas distanciam ainda mais os comandos do operador, como aponta Teles (1990), quando afirma que as manobras são atos extremamente difíceis de se realizar, pois pelas características de giro da máquina, os comandos estão propícios a fugirem do raio de ação das mãos. Vale salientar ainda que as rabiças são utilizadas com apoio para o operador, uma vez que o assento não estabiliza seu corpo. Isto contraria o anexo XI da NR-12 que diz que “a direção não pode ser considerada manípulo de apoio”. Identificaram-se deficiências de usabilidade dos comandos no modelo Usa-Design e no ECM verificou-se que as maiores queixas, nos relatos, são de dores na coluna, a exemplo da fala do agricultor:

“...o mais desgastante no trabalho com Tobatta são as dores geradas, em especial nas costas” (PAF 1)

Quando questionado se tinha conhecimento de alguém que adquiriu alguma doença operando máquinas, este respondeu:

“escuto muito é falar de coluna” (PAF 1)

Outro agricultor declara, quanto à postura ao manobrar:

“é desconfortável até mesmo porque a gente tá sempre forçando ali em cima... daí tu tá numa maneira não muito confortável sentado né... que machuca também... as costas mesmo.” (PAF 4)

Estes relatos levam a inferência de que condição postural é desfavorável pelo o dimensionamento dos comandos e assento, podendo originar dores ou até mesmo agravar para uma patologia.

5.2 RUÍDO DO MOTOCULTIVADOR

A avaliação de ruído do motocultivador, cujos resultados são apresentados no item 4.2, mostra pontos com níveis potencialmente nocivos. O valor de 90 dBA encontrado na AEA, segundo a NR-15 (BRASIL, 1990), limita a utilização do motocultivador a 4 horas ininterruptas, caso não haja a utilização de protetor auricular. Identificou-se também que pessoas a 3,8 metros da fonte emissora (escapamento) recebem incidência potencialmente nociva de ruído. O agravante, nesse tipo de máquina, é sua utilização - mesmo sendo proibida por lei - para o transporte de pessoas sobre a carreta, a menos 2 metros da fonte de máximo ruído.

Resultados de ruído similares foram encontrados no ECM (variação de 89 a 105 dB(A)). Quando questionados se o ruído pode contribuir para o acidente, os agricultores responderam:

“Ah pode né. É porque é barulhento né” (PAF 1)

“O Tobatta quanto está acelerado tu não escuta uma pessoa do lado gritar, uma coisa assim... é porque tu não escuta alguma coisa né... mas é como um trator também tem o barulho, tem o perigo” (PAF 3)

Quando questionados se o ruído poderia trazer danos a saúde, responderam:

“... era aberta uma descargazinha aí de um metro de altura aí, direta, aquela ela explodia dentro do ouvido né, agora estas que vem com silencioso assim é um barulho pouquinho enjoado mas acho que não causa dano... o Tobatta antigo sim, principalmente né...” (PAF 2)

“ Para mim nunca teve nada, mas tiveram já alguns com problema de audição... coisa assim... claro que vai influenciar...” (PAF 3)

“...quando eu comecei a trabalhar que daí vinha aqueles Tobattinha 9 (potência de 9 cv) com aquela descarga, não vinha com silencioso... vinha com aquela descarga aberta né... daí eu trabalhava na época ali...trabalhava um dia inteiro com um Tobatta daquele, de noite quando chegava era só um tinido dentro dos ouvidos e tu não escutava... parece que era o dia inteiro... aquele mesmo som... um zumbido dentro da cabeça, então depois nós até mudamos, compramos um silencioso daí tudo tranquilo mas influi também né... o som muito alto né.” (PAF 5)

Cabe ressaltar que o discurso dos agricultores no ECM é de que o ruído pode causar acidentes ou danos a saúde, mas são subestimados.

Na fala dos mais experientes que vivenciaram os primórdios da mecanização agrícola faz-se a comparação dos motocultivadores atuais com os primeiros que chegaram na região e que apresentavam condição de emissão de ruído pior do que a encontrada atualmente. Isto transmite a eles um sentimento de que a máquina atual é segura, o que não é comprovado. Pelo contrário, os estudos realizados demonstram que o risco de doenças e acidentes pelo elevado nível de ruído está presente.

5.3 USABILIDADE DO MOTOCULTIVADOR

A justificativa para a eficácia do motocultivador ter sido inferior (atende parcialmente) a do trator (atende completamente) pode

estar no fato da baixa velocidade na execução das operações agrícolas em decorrência de sua pequena dimensão e potência.

Os dois princípios de pior avaliação para o trator também receberam avaliação fraca no motocultivador, foram eles: priorização da funcionalidade e prevenção de erros. Isto sugere projetos de máquinas agrícolas defasados tecnologicamente ou redução de custos, como sugerem Schlosser, (1998) e Lima *et al.* (2005). É bastante evidente a despreocupação de fabricantes com itens de conforto e segurança. Um exemplo disto é que o motocultivador não possui painel de instrumentos, nem mesmo como opcional em máquinas novas.

A redução dos erros de acionamento tanto no trator (de 20% para 0%) como no motocultivador (de 52,8% para 35%) quando analisados grupos sem e com experiências anteriores corrobora com Jordan (1998) quando afirma que o usuário aprende com o produto, ganha experiência enquanto o utiliza.

A percepção dos usuários, antes de fazer o teste, de que o motocultivador é menos seguro foi reforçada pelo índice de erro muito superior quando comprado ao trator.

Pela AEA o motocultivador não demonstrou ser uma boa alternativa para terrenos acidentados. O teste Usa-Design e estudo do erro de acionamento demonstraram que a embreagem por roda, é insegura (pois gera erro) e contraria o estereótipo básico pois o lado de acionamento depende da declividade, na subida deve-se acionar um lado, já na descida o outro.

Destaca-se, na fala do agricultor, que a declividade é fator que agrava a condução do motocultivador, pela característica da máquina que é a inversão dos comandos:

“...bem difícil né, porque ele trabalha do contra, se tu tá descendo um morro o comando do Tobatta ele inverte a... a situação das rodas né, e morro acima ele obedece certinho... é que nem direção daí né, morro acima né... e morro abaixo...o contrário né...” (PAF 5)

As verbalizações dos agricultores quando questionados se consideram o Tobatta adequado a declividade do terreno de sua propriedade, responderam que não é a melhor máquina mas é superior ao trator neste tipo de terreno:

“O Tobatta é bom... alí todos os dois são perigosos, tanto o trator como o Tobatta... pra tombar né... seguro não é, né... o

traçado vai melhor... já tinha sem traçado... daí o Tobatta não vai né... patina né...” (PAF 1)

“... não seria adequado né... trator também não, né... hoje o Tobatta vem com essa... carretinha tracionada né...” (PAF 2)

“Ah morro acima não vai... daí tu tem que... antes eu tinha a bombinha de passar veneno no Tobatta quando ficava meio molhado eu ia do lado empurrando...” (PAF 3)

“Sim, pra mim ele vai bem aqui... principalmente na parte de transporte assim né... em dias mais úmidos o trator tem que ficar dentro do rancho porque o trator é meio complicado pra trabalhar com ele na umidade. O Tobatta assim... ele vai... se não for demais ele vai também... sabe... carretinha tracionada...” (PAF 4)

Os discursos revelam que o motocultivador, embora não seja a máquina ideal em terrenos de grandes declividades, é considerada mais confiável do que o trator nestes terrenos. Isto vem ao encontro com o que apresenta Teles (1990) que diz que o projeto do motocultivador veio para facilitar trabalhos em locais de difícil mecanização, como terrenos pantanosos e íngremes, onde o trator convencional é instável a ponto de colocar em risco o operador.

A característica de leveza e a carreta tracionada acoplada a ele foram pontos positivos destacados pelos agricultores. Também fica evidenciado nos discursos que o baixo custo de aquisição é o que mantém o motocultivador como importante máquina da região, como cita o agricultor:

“...aí se você não tiver outra máquina, e sendo ela uma máquina mais barata né, para adquirir, tem pessoas assim que não tem o poder pra adquirir um trator né...” (PAF 2)

Através dos discursos e observações constata-se uma boa condição econômica e de qualidade de vida dos participantes do estudo e que a máquina que está substituindo o motocultivador é o trator de pequeno porte com tração nas quatro rodas (4x4). Quatro propriedades já possuem tratores e todas iniciaram apenas com o motocultivador (décadas de 1970 e 1980). A única propriedade que não possui trator apresenta-se com capacidade financeira similar às demais. Por opção do agricultor, não adquiriu trator ainda. Um programa do governo federal chamado Mais Alimentos motivou vários agricultores da região a adquirir seu primeiro trator.

Há um discurso predominante entre os avaliados que resgata fatos e condições do passado, de quando seus avós exploravam a terra sem o uso de máquinas, usando apenas enxadas e a tração animal. Em sequência cronológica, a lembrança de quando seus pais “descobriram” o motocultivador e atualmente quando eles compraram seus primeiros tratores. Esta migração (motocultivador para trator) está em processo, e o intermediário entre as duas máquinas é a carreta tracionada. Ela permite uma sobrevida ao motocultivador até a chegada, por completo, do trator. Muitos estão “presos” ao motocultivador por fatores econômicos e outros por fatores culturais ou até mesmo emocionais. O termo “Tobattinha” denota uma relação afetiva, como se a máquina fizesse parte da família, mais uma justificativa para que eles não se desfaçam da máquina. Também é importante mencionar que algumas destas máquinas pertenceram aos pais destes agricultores, aumentando a carga emocional sobre a relação.

No ECM identifica-se duas situações: Quatro casos onde as condições econômicas e o desprendimento emocional permitiram a migração para o trator e um caso onde mesmo com a condição econômica favorável, não houve o desprendimento emocional do motocultivador.

A dificuldade em operar a máquina e o risco que ela oferece são reforçados pelos depoimentos de agricultores quando questionados se deixariam seu filho(a) dirigir um Tobatta:

“De repente uns 15 anos, hora que ele tiver um físico pra começar a ter um controle dele né... pra poder... pra começar... eu diria por aí.” (PAF 4)

“Acho que não né... olha, 15 anos pra frente né... é perigoso né... perder o controle né... pra saber o que se faz...” (PAF 1)

“... até deixaria, mas bem advertido dos perigos né, que pode... que existe né, com a máquina... tem que ser bem alertado e não em lugar às vezes muito perigoso né, que nem com muito morro e certos implementos também né.” (PAF 2)

Os resultados, tanto pela avaliação utilizando o modelo U-D© (MERINO *et al.*, 2012) como no teste de erro de acionamento demonstraram a fragilidade do projeto do motocultivador e a necessidade de melhorias nos comandos e aspectos de segurança da máquina. O ECM confirmou esta constatação e os discursos dos entrevistados quando instigados a comparar as duas máquinas em termos de segurança mostram esta convergência:

“Tobatta é menos seguro... o Tobatta ele é pequeno ele é lerdo mas ele é perigoso e já matou muita gente...” (PAF 2)

“Menos seguro e mais difícil de operar” (PAF 4)

“Menos (seguro), eu acho que é o Tobatta...” (PAF 5)

A PAF 1 foi a única que considerou o motocultivador mais seguro. Usou o argumento relacionado a declividade do terreno, onde seria mais fácil tombar o trator do que o motocultivador. Esta opinião reforça a ideia de que o desempenho em terrenos íngremes, mesmo que sendo insatisfatório é superior ao do trator.

Este resultado alinha-se com a percepção dos usuários entrevistados no teste de erro de acionamento onde 98,1% apontou o motocultivador como menos seguro que o trator. Apenas 1,9% considerou o motocultivador mais seguro.

5.4 ACIDENTES COM MOTOCULTIVADORES

A média de idade dos agricultores familiares envolvidos em acidentes (31,8 anos) é bem inferior a média de idade dos agricultores estudada por Poletto (2009), que era de 48,9 anos. Isto leva a inferir que os jovens são os que mais se envolvem em acidentes com o motocultivador. Destaca-se a grande quantidade de acidentados entre os 10 e 20 anos, envolvidos em 28% dos acidentes. Esse número sugere que menores de 18 anos estavam operando o motocultivador e que estes jovens, pela inexperiência, correm mais risco pela exposição através de atos inseguros do que agricultores mais experientes.

No discurso do agricultor há consideração importante que pode esclarecer porque os jovens se acidentam mais que os experientes na região:

“...eu vejo muita gente se acidentando... o jovem porque ele quer soltar muito na banguela né... (acionar a embreagem) andar mais rápido do que pode... solta no morro abaixo aí, na banguela... e aquele de meia idade já é difícil fazer isso né...” (PAF 2)

Também registra-se que todos os entrevistados responderam que com a idade vem a prudência ao operar o motocultivador.

Dentre as causas específicas apontadas no *survey*, a falta de atenção e a perda de controle em aclave/declive, estão ligadas a fatores humanos e portanto podem estar relacionadas a limitações ergonômicas das máquinas ou a fadiga por longas jornadas de trabalho, como sugere

Macedo *et al.*(2015). Representam 51,3% dos acidentes e reforçam a idéia de que a maioria dos acidentes ocorre por condição/conduita humana, o que corrobora com Debiasi *et al.* (2004).

A falta de atenção (28,0%) pode estar associada ao excesso de carga mental, conforme relata Vilagra (2009) ou a uma causa desconhecida pelo agricultor que assume a culpa pelo acidente, como relata Poletto (2009).

Como o termo “falta de atenção” é subjetivo e pouco conclusivo, é provável que a origem esteja relacionada indiretamente à ergonomia dos postos de operação, que podem dar origem às falhas humanas como pressupõem Dos Santos *et al.* (2008). O baixo grau de adaptabilidade, as limitações impostas pelos comandos e demais aspectos do projeto do produto ligado à usabilidade podem explicar parcela considerável dos acidentes. Em relatos de acidente por falta de atenção, foi citada a ausência da proteção das polias, assim como evidenciou-se na AEA, e também por Poletto (2009) onde agricultores relataram acidentes ocorridos com pessoas da comunidade, inclusive crianças, envolvendo a ausência de proteção das polias e correias do motocultivador.

A perda de controle em aclave/declive (23,3%), pode estar associada a inversão dos comandos e também às declividades dos terrenos na região que variam de suave ondulado (3,7% de inclinação) a ondulado (15% de inclinação).

A falha mecânica (12,7%) pode estar associada ao elevado tempo de uso dos motocultivadores presentes nas regiões, que demonstrou ser superior a 30 anos de utilização.

O desgaste prematuro do sistema de freio do motocultivador pode ocorrer pela utilização da carreta, que adiciona peso extra, superior ao projetado para o motocultivador avulso. Nesta condição (carreta acoplada) para preservar o freio do motocultivador, o operador precisa acionar primeiramente o freio da carreta e depois o do motocultivador.

A falta de proteção (11,3%) pode ser evidenciada em situações de trabalho típicas destas regiões, onde são raros os operadores que utilizam protetores auriculares, luvas ou botas.

Na quinta colocação aparece a utilização do motocultivador em condições extremas (10,7%). Esta causa inclui o excesso de carregamento, de velocidade ou utilização de implementos que dificultam a dirigibilidade da máquina. É considerado fator humano (conduta) porque geralmente o operador tem consciência que está atuando no limite do equipamento.

Na investigação da relacionando faixa etária com falta de atenção encontrou-se uma correlação negativa forte entre estas variáveis, ou seja, quanto menor a idade, maior ocorrência de acidentes. Pode ser explicada pela pouca experiência, que levaria o operador a subestimar os riscos aos quais está exposto na operação do motocultivador. A falta de atenção em momentos como a partida, troca de marchas, frenagem e no uso do motocultivador como fonte de potência podem ser elencadas como situações críticas para a ocorrência do acidente.

A correlação negativa moderada encontrada quando confronta-se a faixa etária e a perda de controle em aclive/declive, similarmente como ocorre com a falta de atenção, pode estar associada à pouca experiência, o que leva o operador a submeter a máquina à condições de declividade potencialmente perigosas. Cabe enfatizar que o motocultivador não dispõe de dispositivo que alerta quanto ao ângulo limite de operação (inclinômetro). Além disso, é comum na região do Alto Vale, a utilização de carreta tracionada, que “transforma” o motocultivador em trator com tração nas quatro rodas. A inversão dos comandos quando se passa de um aclive para declive e vice-versa constitui outro fator de risco de acidentes, mesmo entre operadores experientes.

A correlação positiva forte entre faixa etária e falha mecânica pode ser justificada pelo excesso de confiança na máquina associada ao elevado tempo de uso da frota. Pelo levantamento, o ano de fabricação médio foi 1981, com desvio-padrão de 6,15 anos. Ou seja, o tempo de uso médio destas máquinas é acima de 30 anos.

A correlação negativa moderada entre faixa etária e falta de proteção indica que quanto maior a idade do operador menor foi a ocorrência de acidentes em função da não utilização de proteção. Isto sugere que os mais experientes usam com maior frequência os equipamentos de proteção individual do que os novatos. As partes do corpo lesionadas mais citadas foram mãos e pés, corroborando com Monteiro (2010) e Poletto (2009). As lesões nas mãos estão associadas as operações de partida, acoplamento e desacoplamento de implementos, limpeza e manutenções. O uso de luvas de couro poderia reduzir o grau das lesões em muitos destes acidentes.

A correlação negativa fraca entre faixa etária e condições extremas pode ser explicada pela inexperiência do operador e intenção de

aumento de produção, levando o motocultivador a limites críticos de velocidade, rotação, carga ou declividade ou até mesmo associando dois fatores simultaneamente. Modificações no motocultivador ou na carreta foram evidenciadas no questionário, o que poderiam justificar o aumentando do risco de perda de controle ou capotamento.

No que se refere a acidentes cuja causa provável é falha mecânica, o relato do acidente ocorrido com o agricultor, expõe a deficiência na manutenção da máquina:

“...na hora que eu puxei a embreagem e fui frear, trancou o freio da carretinha... e tinha um portão e é um morro bem forte né... aí o portão tava fechado... quando cheguei, puxei a embreagem e toquei o pé no freio pra parar o Tobatta para abrir o portão... o Tobatta não freiou e passou o Tobatta pra dentro do portão... aí era um portão metade de sarrafo e metade de arame farpado né... aí eu só vi quando veio aquele arame farpado na direção assim do meu pescoço... só deu tempo de baixar a cabeça e ele passou e pegou meu chapéu e tirou e arranhou um pouco a testa...” (PAF 2)

O mesmo agricultor aponta uma falha de manutenção recorrente nos motocultivadores, constatada também a AEA, que é o freio do motocultivador perder a eficiência como o passar do tempo:

“...o Tobatta quando ele vem novo ele vem com um... freio, mas isso de 1% dos Tobatta é que aquilo funciona... aquilo é um quebra-galho... assim quando tá na rotativa dá de usar... mas ele não breca muito, ele segura um pouco né...” (PAF 2)

Este desgaste prematuro do sistema de freio do motocultivador ocorre pela utilização da carreta, que adiciona peso extra, muito superior ao que foi projetado o sistema. Nesta condição (carreta acoplada) o operador deve acionar primeiramente o freio da carreta e depois o do motocultivador.

5.5 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO NÓRDICO DE SINTOMAS OSTEOMUSCULARES

Assim como aconselham Pinheiro *et al.* (2002) o QNSO não foi empregado para diagnóstico clínico, mas sim para a identificação de

distúrbios osteomusculares e assim servir de base para o diagnóstico do ambiente e do posto de trabalho.

Na primeira avaliação do QNSO do ECM, ou seja, no período da entressafra da cebola (abril a maio), constatou-se nos cinco agricultores:

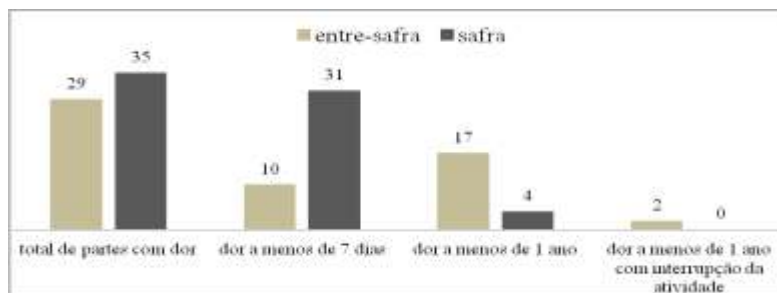
- (i) 10 partes com dor nos últimos 7 dias;
- (ii) 17 partes com dor no último ano e;
- (iii) 2 partes que levaram a afastamento da atividade no último ano.

Já no período da safra (dezembro e janeiro) houve a seguinte declaração:

- (i) 31 partes com dor nos últimos 7 dias;
- (ii) 4 partes com dor no último ano e;
- (iii) nenhuma parte que levou a afastamento da atividade no último ano.

Em quatro dos cinco agricultores houve o aumento das partes dolorosas nos últimos 7 dias. O Gráfico 9 mostra a distribuição de partes com dor antes e após a colheita da cebola.

Gráfico 9 - Quantidade de partes dolorosas antes e após a colheita da cebola



Fonte: Do autor

A primeira coluna dupla representa o somatório de partes dolorosas de todos os agricultores. Mostra que a dor é uma constante na vida destes trabalhadores, e que no período de safra há um incremento nas partes do corpo com dores (passando de 29 para 35 partes).

A segunda coluna dupla evidencia que é muito superior o número de regiões corporais dolorosas onde a dor ocorreu nos últimos 7 dias quando verificado na safra (31 partes) do que na entressafra (10 partes).

A terceira coluna dupla mostra que a lembrança da dor ocorrida a menos de um ano está mais presente na entressafra (17 partes) do que na safra (4 partes).

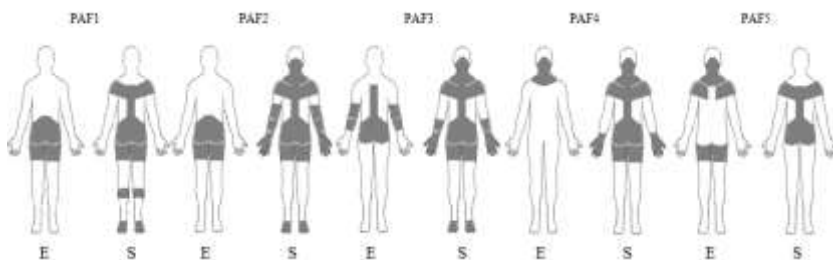
A quarta coluna dupla mostra, pelo baixo número de afastamentos (apenas 2 ocorridos na entressafra), que mesmo com dores existe uma resistência por parte do agricultor em se afastar da atividade ou até mesmo em procurar ajuda médica. Em algumas situações investigadas, o trabalhador temia receber a orientação de repouso e por isso não buscava ajuda médica. Como a mão de obra familiar é totalmente empregada no momento da colheita, um afastamento geraria a necessidade de contratação de mão de obra externa ou o atraso na colheita, que poderia gerar perdas econômicas significativas para a família.

Existe, portanto uma “pressão” imposta pela circunstância que leva o agricultor a aguentar a dor em troca de benefícios econômicos para a própria família.

As partes do corpo mais relatadas foram: quadril/coxa, lombar, dorsal e punho/mão/dedo. Estas quatro partes representam mais de 55% do total de áreas declaradas com dor.

No Quadro 43 fica evidente que a coluna é a região com maiores reclamações na comunidade observada.

Quadro 43 - Representação de áreas dolorosas dos agricultores na entressafra (E) e na safra (S) nas PAF 1 a 5



Fonte: Do autor (2016)

O agricultor da PAF 3 declara no questionário que o maior desgaste na agricultura é o trabalho pesado que, segundo ele, sobrecarrega a coluna. Esta constatação corrobora com Poletto (2009) que aponta em sua pesquisa que “Todos os entrevistados relataram que seu maior problema quanto à saúde física está relacionado com a coluna.

Afirmam que sentem dores na coluna lombar e cervical, decorrentes das atividades desenvolvidas no trabalho agrícola”. Além do QNSO, depoimentos reforçaram as sensações de dor experimentadas pelo trabalhador. A torção da coluna aparece em várias atividades relacionadas a operação do motocultivador. Condição similar é apontada por Montedo (2001) na operação de tratores agrícolas. Para Teles (1990) a posição de acionamento do motor é a que apresenta maior sacrifício ao operador, por requerer, força e perícia no giro da manivela, podendo contribuir para dores e lesões.

O desvio ulnar, demonstrado na AEA e também constatado no ECM pode ser fator determinante ou agravante das dores na mão/punho/dedos. Outra condição, como citam Sam e Kathirvel (2006), que causa muito desgaste físico e afeta as mãos é a vibração. Embora não tenha sido mensurada no estudo, foi objeto de reclamação no ECM, como relata o agricultor:

“...o Tobatta tem uma vibração muito grande ali naqueles braços, né. A pessoa fica segurando pra trabalhar... chega a sentir formigamento na mão sim... há vários casos aí que a gente já soube... tem pessoas que a noite nem dorme bem por causa... né... cansaço né, no pulso por causa do trabalho diário... por causa daquela trepidação...” (PAF 2)

5.6 ASSOCIAÇÃO DE PALAVRAS

Uma das técnicas utilizadas na Análise de Conteúdo, segundo Bardin (2011) é a associação de palavras. Esta técnica consiste em solicitar ao entrevistado qual(s) palavra(s) vêm em mente quando se questiona sobre determinado assunto ou pessoa. Assim, no momento da colheita (safra), foi solicitado ao entrevistado do ECM que resumisse em poucas palavras, ou frases curtas, o que significava cada uma dos três assuntos: Cebola, Tobatta (significando Motocultivador) e Trator.

Palavras com significado positivo, ligado ao bem estar ou otimismo recebem a pontuação positiva (+1). Palavras com significação negativa, ligadas a mal estar ou pessimismo receberam pontuação negativa (-1). Palavras neutras recebem pontuação zero (0). Para cada assunto foi realizada a soma dos pontos, conforme Tabela 10.

Tabela 10 - Avaliação dos significantes das palavras Trator, Motocultivador e Cebola

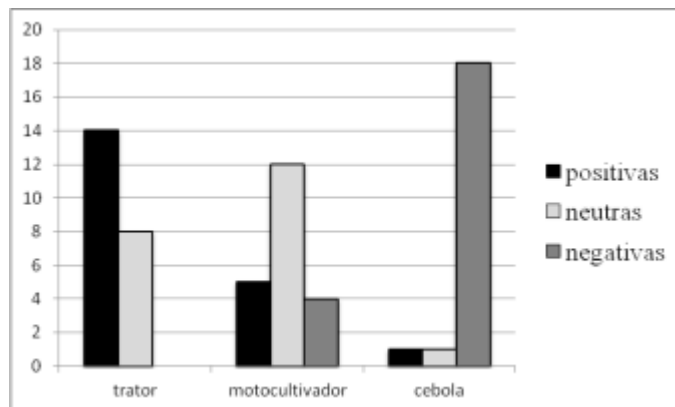
PAF	Assunto (indutora)	Palavras (significantes evocadas)	Soma
1	Trator	Ajuda (+1); substitui a mão de obra (+1); segura (+1)	+3
	Motocultivador	Menor (0); menos gasto (+1); perigosa (-1)	0
	Celoba	Desastre (-1); trabalhosa (-1); depende do clima (-1), dá dinheiro (+1); tira dinheiro (-1)	-3
2	Trator	Força da terra (+1); cultivar (0); preparação (0); aplicação de agrotóxico (0); transporte de produtos (0); redução de mão de obra (+1); eliminou força animal (+1)	+3
	Motocultivador	pomar com rotativa (0); transporte com carreta (0); menor peso (+1); serrar lenha (0); triturar (0); plantio direto de cebola (0); iniciou plantio direto (0); transporte de fumo para lavoura/galpão (0)	+1
	Celoba	alta despesa (-1); excesso de agrotóxico (-1); excesso de fungo (-1); muito alto custo de m.o. (-1); muita necessidade de m.o. (-1); incômodo (-1)	-6
3	Trator	Simplez (0); traçado (0); microtrator (0); evolução para plantio (+1); comodismo (+1)	+2
	Motocultivador	primeira máquina (0); substitui o cavalo (+1); meio de transporte (0); acidentes (-1)	0
	Celoba	tempero (0); agrotóxico influi na saúde (-1); crise (-1); coisa ruim (-1)	-3
4	Trator	Comodidade (+1); rapidez (+1); economia (+1); facilidade (+1)	+4
	Motocultivador	Economia (+1); perigo (-1); locomoção (0); cansativo (-1)	-1
	Celoba	Agrotóxico (-1); muito trabalho (-1); custo alto (-1); baixa rentabilidade (-1)	-4
5	Trator	Utilidade (+1); facilidade (+1); transporte (0)	+2
	Motocultivador	Transporte (0); mais útil para puxar cebola (+1)	+1
	Celoba	Intempéries (-1)	-1

Fonte: Do autor

Analisando a pontuação acumulada, contata-se que a associação do trator é com significantes positivos. Já o motocultivador associa-se, pela soma, com significantes neutros e alternância entre positivos e negativos, de forma equilibrada. A cebola apareceu associada a

significantes negativos no somatório. A quantidade de cada palavra é demonstrada no Gráfico 10.

Gráfico 10 - Associação de palavras positivas, negativas e neutras a trator, motocultivador e cebola



Fonte: Do autor

O trator apresentou, como pontuação, 14 positivas, 8 neutras e nenhuma negativa. Sua associação com palavras como facilidade, comodidade, mão de obra (no sentido de substituição desta), transporte e força representam o pensamento dos agricultores que consideram esta máquina como “aliada” importante na atividade agrícola. A palavra transporte e mão de obra também foram observadas no motocultivador.

A utilização do programa Wordle possibilitou a visualização das palavras com maior ocorrência nas transcrições dos diálogos. A dimensão da letra é proporcional ao número de vezes que a palavra foi citada no texto (Figura 43).

Figura 43 - Associação da palavra Trator na visão dos agricultores do ECM



Fonte: Do autor (2015)

O Tobatta (motocultivador) obteve 5 avaliações positivas, 12 neutras e 4 negativas. A palavra “transporte”, repetida nos diálogos traduz a função principal do motocultivador nas propriedades. Cabe destacar que Teles (1990) ao estudar propriedades agrícolas do estado do Rio do Janeiro já encontrava dentre as principais funções do motocultivador o transporte de produtos, insumos e ferramental. A segunda palavra mais associada, “perigoso”, declara a insatisfação dos agricultores com o quesito segurança desta máquina (Figura 44).

Figura 44 - Associação da palavra Tobatta na visão dos agricultores do ECM



Fonte: Do autor (2015)

A palavra cebola obteve 1 (uma) associação positiva, 1 (uma) neutra e 18 negativas. As análises mostram uma insatisfação com o cultivo da cebola. No ano da realização do ECM a região de Ituporanga foi fortemente atingida pelas chuvas nos meses finais do ciclo da cebola. Houve quebra de produção na ordem de 80% e em casos isolados lavouras inteiras foram perdidas. O excesso de umidade, falta de incidência solar, os elevados preços dos defensivos e o baixo preço de venda pela qualidade inferior atingida geraram frustração na quase totalidade dos produtores. A associação com palavras como excesso (referindo-se a mão de obra e também agrotóxico), ruim, alto custo e depende (referindo-se a dependência climática) refletem o pensamento de perda e insatisfação vivenciados na safra 2015/2016 nesta região. A Figura 45 traz a associação da palavra cebola com seus significantes.

Figura 45 - Associação da palavra Cebola na visão dos agricultores do ECM



Fonte: Do autor (2015)

Por esta análise pode-se inferir que os agricultores vivem em constante insegurança. No campo psicológico, a incerteza do resultado os impõe uma vigília constante, consultando previsões do tempo, abrindo mão de atividades de lazer para intervenções na lavoura, acompanhando o mercado nacional e internacional da cebola, entre outros. No campo físico e cognitivo estão sujeitos a jornadas exaustivas, submetidos a máquina (motocultivador) com graves deficiências ergonômicas, áreas de produção com grandes declividades e condição insegura de trabalho, demonstrada neste estudo.

5.7 RESULTADOS SOB A ÓTICA DA ERGONOMIA

Exigências físicas e posturas inadequadas durante sua operação corroboram para o surgimento ou agravamento de patologias. Registra-se, a partir de evidências aqui levantadas, que o agricultor familiar da região estudada é acometido por dores, principalmente no período da safra, concentradas no quadril/coxas e coluna lombar.

A melhoria do posto de trabalho na condução do motocultivador exige redimensionamento do assento seguindo parâmetros ergonômicos. Porém, isoladamente esta melhoria impactaria na necessidade de adaptação dos comandos. Quesitos como distâncias entre comandos e esforços necessários para a condução exigem intervenções mais drásticas e de custo muito elevado com duvidosa aceitação pelo usuário. Este redimensionamento elevaria o centro de gravidade da máquina, o que poderia interferir em uma das mais importantes vantagens da máquina que é a leveza e estabilidade em terrenos íngremes.

Mas a simples alteração de posições do assento e comandos (embreagem, câmbio, manetes...) não resolveria a principal limitação em termos de segurança apresentada neste estudo que é a inversão dos comandos. Originalmente projetada para trabalho em pé e para utilização em terrenos planos (pequenos patamares de arroseiras) esta limitação não se apresentava como crítica. Porém sua adaptação para a posição sentada com uso da carreta sem tração e posteriormente carreta tracionada, expôs esta grave deficiência projetual.

Outra limitação originada na adaptação da carreta é necessidade de esforço e flexão da coluna na operação do motocultivador. A rabiça (como é denominada a haste onde estão os comandos) na condição de trabalho em pé, reduzia os esforços através de sistema de alavanca. Com a adaptação da carreta, estes esforços ampliam-se pela necessidade de rotação da carreta simultaneamente ao motocultivador. Assim a concepção “rabiça” não é coerente com a utilização da carreta.

O caso particular da carreta tracionada, desenvolvida no estado de Santa Catarina e largamente empregada regionalmente, trouxe vantagens e possibilitou a utilização da máquina em terrenos e operação agrícolas e florestais até então impossíveis de se realizar com tal máquina. O aspecto técnico potencialmente perigoso é que a carreta está ligada ao motocultivador por união articulada, assim em caso de perda de tração nas rodas dianteira leva a necessidade de esforço físico elevado para evitar sua articulação involuntária (conhecido como “L”) que pode levar a queda do operador do posto de trabalho (assento).

Tais modificações, por limitações técnicas não podem ser executadas isoladamente pelo agricultor, tampouco são fornecidos componentes de adaptação.

No entanto existem modelos alternativos no mercado e que são, basicamente, aperfeiçoamentos sobre a máquina padrão

(motocultivador). Apresentam-se sob duas concepções: assento na carreta ou assento no motocultivador.

No caso do modelo com assento na carreta (Figura 46) as duas principais melhorias concentram-se na posição de dirigir mais adequada e a redução do esforço ao operar a máquina. Porém ainda existe fragilidade no posicionamento da alavanca de troca de marchas que exige flexão da coluna e conseqüente perda do apoio lombar. Limitações em termos de ruído, vibração e lançamento de fuligem do escapamento ainda continuam presentes esta versão de máquina.

Figura 46 - Kit de adaptação para Motocultivadores com volante e carreta traçada



Fonte: CATÁLOGO (2013)

No modelo com assento no motocultivador (Figura 47), denominado trator transportador, além das melhorias apresentadas pelo modelo com assento na carreta, é superada a deficiência do alcance para troca de marchas com o posicionamento da alavanca junto ao assento.

Este modelo ainda recebe o sistema anticapotamento e cinto de segurança, garantias adicionais em caso de utilização em terrenos íngremes. Os níveis de ruído, vibração e descarga de gases são atenuados nesta concepção de máquina.

Pelos melhoramentos implementados, o trator transportador seria alternativa mais adequada a demanda encontrada neste estudo.

Figura 47 - Trator transportador



Fonte: CATÁLOGO (2013)

O estudo revelou que o motocultivador exige uma elevada carga mental e física em sua operação. Apresentou-se com grau de complexidade superior ao trator agrícola.

Considerando a peculiaridade quanto a condução do motocultivador, onde o operador deve avaliar não somente a posição do obstáculo a desviar mas também a condição de aclive ou declive do terreno, considerando também o elevado nível de ruído ao qual está submetido este operador, infere-se que a atividade oferece risco elevado de acidentes e que a não utilização de EPIs potencializa a gravidade dos ferimentos em caso de sua ocorrência. Fatores projetuais sem observância de preceitos da usabilidade tornam o motocultivador uma máquina perigosa, como reconhecem seus usuários ao associá-la a palavra "perigoso" nos depoimentos.

Como pano de fundo apresenta-se a insatisfação generalizada dos produtores de cebola evidenciada nos discursos pela associação com palavras negativas como "agrotóxico", "ruim", e "custo".

A análise do discurso demonstra que os agricultores tem consciência dos danos que máquinas e agrotóxicos podem trazer para eles e suas famílias. Ao mesmo tempo evidencia-se a dependência dessas pessoas pelos processos tacitamente impregnados por herança familiar criando um paradoxo: sei que faço errado, mas faço. Também ressalta-se nos discursos a retórica do conformismo, onde a base de comparação é o pai ou avô (num tempo passado) e a condição pela qual passaram, que era rudimentar, precária e sem uso de máquinas. Assim

assumem que a máquina atual (motocultivador) não é perfeita mas "na época do meu pai era bem pior". Esse conformismo, aliado à questão econômica (uma vez que a máquina é de baixo custo de aquisição e manutenção), os coloca como reféns de uma condição tecnologicamente defasada que os consome física e mentalmente e os expõe ao risco de acidentes, condições estas evidenciadas nos discursos, na expressão física (em vídeos e fotografias) e na avaliação musculoesquelética.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Como apresentado no Capítulo I, o objetivo deste trabalho foi a identificação das condições ergonômicas do motocultivador no processo de trabalho agrícola na cultura da cebola da microrregião de Ituporanga, Santa Catarina. Para atendimento deste objetivo o trabalho investigou o motocultivador quanto ao grau de adequação antropométrica; grau de satisfação dos usuários; os valores e a forma de propagação do ruído; as principais causas de acidentes ocorridos e confrontou os resultados obtidos nestas investigações com os dados obtidos em um estudo de casos múltiplos.

O pressuposto era que o motocultivador utilizado no processo de trabalho na microrregião de Ituporanga, expõe o trabalhador a problemas de ordem ergonômica e a acidentes.

Acredita-se que o objetivo deste trabalho foi atendido, uma vez que se constatou:

- que o motocultivador apresenta problemas ergonômicos diversos, como:

i) inadequação do assento: medidas inferiores as orientadas por literatura qualificada;

ii) inadequação das distâncias dos comandos: o alcance de alavancas e a realização de curvas fechadas impõe perda de apoio do encosto;

iii) a imposição do desvio ulnar na sua operação em virtude do uso da carreta;

iv) esforços físicos além dos limites sugeridos por protocolos de observação, principalmente na partida do motocultivador;

- o baixo grau de satisfação dos usuários do motocultivador.

Enquanto o trator atendeu completamente a 80% dos princípios de usabilidade, o motocultivador não conseguiu atender completamente a nenhum dos princípios. A percepção do usuário quando questionado quanto à segurança, demonstrou que 98,1% considera o motocultivador menos seguro que o trator. O teste de acionamento dos comandos do motocultivador demonstrou que 49,1% dos usuários não conseguiram efetuar uma operação simples (desvio de obstáculo) enquanto que para o trator esse erro foi de 5,7%. Os resultados demonstraram a fragilidade do projeto do motocultivador em termos de usabilidade.

- os níveis de ruído da máquina em operação ficaram acima dos limites preconizados pela norma NR-15 (BRASIL, 1990). Para o valor encontrado (95 dB(A)) sua utilização por períodos superiores a 2 horas,

sem o uso de equipamentos de proteção individual (protetor auricular) gera perdas auditivas a longo prazo. A distribuição espacial do ruído no entorno do motocultivador exige uma distância segura de 3,8 metros. Portanto seu emprego para o transporte de pessoas na carreta implica na exposição de passageiros a níveis de ruído perigosos.

- que 51,3% dos acidentes ocorrem por fatores humanos. As causas específicas mais expressivas foram: falta de atenção (28,0%), perda de controle em active/declive (23,3%), falha mecânica (12,7%), falta de proteção (11,3%) e utilização em condições extremas (10,7%). As demais causas somaram 14,0% e foram, em ordem decrescente: aproximação excessiva do motocultivador ligado (3,3%), permissão de carona (2%), engate inadequado (2%), entrada brusca em movimento (2%), entrada involuntária em movimento (2%) e outros (2,7%).

O termo conduta/condição humana - após as constatações de graves inadequações ergonômicas - não deve implicar na transferência de toda a responsabilidade do acidente para o operador uma vez que as limitações da máquina interferem ou influenciam na atenção e na perda de controle.

- que no confronto de resultados obtidos nas investigações anteriores com o ECM houve concordância em resultados como:

- i) limitação ergonômica no dimensionamento de assento e comandos;
- ii) percepção do risco de acidentes com o operar do motocultivador ser superior ao do trator ;
- iii) dificuldade de operação pela característica de inversão de comandos;
- iv) possibilidade de danos a saúde que o ruído pode causar.

O ECM mostrou que no contexto onde a máquina é utilizada, existe um cenário de dúvidas e pressão sobre o agricultor. Prazos curtos para aplicação de defensivos, adversidades climáticas que põem em dúvida o resultado da produção, oscilação do preço da cebola nos mercados nacional e internacional, a exposição do agricultor e sua família a produtos nocivos são exemplos de fatores que adicionam preocupação e aumentam a carga mental que não é extirpada do trabalhador no momento em que opera a máquina.

O estudo constatou que a Norma Regulamentadora 12, Brasil (1978a), não faz menção a configuração motocultivador acoplado a carreta e considera somente sua operação na posição em pé. Assim desobriga o fabricante a produzir a máquina com diversos itens de segurança, que garantiriam uma condução mais segura no deslocamento em vias públicas. A norma é branda ao isentar a necessidade de equipamentos essenciais para a proteção do operador, como sistema

anticapotamento, cinto de segurança e iluminação traseira. A norma ignora o uso desta máquina em deslocamentos em perímetros urbanos, o que na região estudada é muito frequente, e permite a produção da máquina com graves problemas de segurança, pondo em risco a vida dos operadores.

Observou-se que o elevado número de aplicações de agrotóxicos nas lavouras de cebola (às vezes superior a vinte por ciclo anual), além do problema de intoxicação, pode acarretar problemas de ordem física devido aos longos períodos de aplicação, seja na forma manual (pulverizador costal), com motocultivador (carreta adaptada) ou trator (pulverizador acoplado).

Outra constatação deste estudo diz respeito à saúde auditiva dos agricultores. No sistema de contratação formal de mão de obra (carteira assinada) são realizados testes admissionais, periódicos e demissionais para atestar a saúde física e psíquica do trabalhador. Um dos exames complementares utilizados na medicina ocupacional é a audiometria, que avalia a audição do trabalhador exposto a níveis elevados de ruído. No meio rural, especialmente na agricultura familiar não há qualquer instrumento de verificação da condição auditiva do trabalhador. Faz-se necessária a implementação de uma política municipal da saúde auditiva de agricultores que utilizam máquinas agrícolas em suas propriedades. Campanhas de incentivo do uso de protetores auriculares poderiam reduzir significativamente os danos causados por ruídos emitidos por máquinas como os motocultivadores.

Este estudo aponta ainda que uma porcentagem elevada de acidentes são decorrentes de fatores humanos. Portanto sua ocorrência poderia ser reduzida através de cuidados adicionais na operação do motocultivador. Os agricultores do ECM declararam não ter recebido qualquer tipo de orientação formal sobre a utilização segura da máquina (treinamento ou material de conscientização) além das instruções verbais recebidas de seus pais ou irmãos e as contidas no manual da máquina. Constatou-se também, após a revisão de literatura, que não há material disponível que oriente quanto à operação segura do motocultivador. Para tanto, com base nas constatações deste estudo, desenvolveu-se material ilustrado e de simples interpretação que traz dicas de segurança na operação de motocultivadores (APÊNDICE M). Sua divulgação no meio acadêmico, em prefeituras, associações rurais e diretamente aos produtores constitui iniciativa na mitigação de acidentes.

Confirma-se assim o pressuposto que o motocultivador utilizado no processo de trabalho na microrregião de Ituporanga, na cultura da cebola, expõe o trabalhador a problemas de ordem ergonômica e alguns destes problemas contribuem para o acidente de trabalho.

Esta pesquisa apontou questões importantes à ergonomia que constituem contribuições no campo social como a possibilidade de redução do número de acidentes no trabalho agrícola. No campo econômico pela possibilidade de redução dos custos de afastamentos e indenizações trabalhistas. Já no campo tecnológico contribui para apontar deficiências do projeto contribuindo assim para melhoria do produto, principalmente no que tange a ergonomia e segurança.

Sugere-se, para trabalhos futuros, a avaliação da emissão de poluentes (fuligem e material particulado) emitido pelo motor e seu potencial nocivo a saúde humana. Também sugere-se a avaliação da usabilidade de equipamentos instalados em motocultivadores, como as carretas tracionadas com direção hidráulica, que atualmente são comercializados com a prerrogativa de melhorarem o desempenho e a segurança do motocultivador.

REFERÊNCIAS

- ANFAVEA. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2016**: Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. 2016. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/anuario.html>. Acesso em: 20 de maio 2017.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. Representações da identidade docente: uma contribuição para a formulação de políticas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**. v.15, n.57, Oct./Dec. 2007.
- ARAÚJO, L. C.; VIEIRA, K. F. L.; COUTINHO, M. P. L. Ideação suicida na adolescência: um enfoque psicossociológico no contexto do ensino médio. **Psico-USF** (Impr.) v.15, n.1, Abr. 2010.
- BARBETTA, Pedro A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 5.ed. Florianópolis: UFSC, 2002.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, 229 p.
- BOING, Guido. **Fatores que afetam a qualidade da cebola na agricultura familiar catarinense**. Florianópolis: Instituto CEPA/SC, 2002. 80 p.
- BREWSTER, J. L. The classification, origins, distribution and economic importance of the major vegetable crops. In: *Onions and Other Vegetable Alliums*. Crop Production Science In Horticulture, 3 , CAB International, pp 1-18, 1994.
- BIDGOLI, S.R; GHOBADIAN, B.NASSIRI, P. KAMALIAN, N. Investigation, Analysis and Presentation of Prediction Models of a Power Tiller Noise, Pulling a Trailer at Rural Asphalt Road. **Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources**, 2005, Vol.8(4), p.225.
- BRAY. Francesca. **The Rice Economies**. Oxford: Blackwel, 1986.

BRASIL. Assembleia Legislativa. Constituição (1988). Constituição Federal nº 91, de 05 de outubro de 1988. **Constituição Federal - Constituição da Republica Federativa do Brasil 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompila.do.htm>. Acesso em: 29 maio 2017.

BRASIL. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho 2015**. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/dados-abertos/dados-abertos-sst/>. Acesso em: 19 dez. 2016.

BRASIL. Norma Regulamentadora nº 12, de 08 de junho de 1978. **Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Brasília, DF, 1978a. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0142FC261E820E2C/NR-12 \(atualizada 2013\) III - \(sem 30 meses\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0142FC261E820E2C/NR-12%20(atualizada%202013)%20III%20-%20(sem%2030%20meses).pdf)>. Acesso em: 26 set. 2015

BRASIL. Norma Regulamentadora nº 15, de 08 de junho de 1978b. **Atividades e Operações Insalubres**. Brasília, DF, 1978b. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr15.htm>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

BRASIL. Norma Regulamentadora nº 31, Portaria nº 86, de 3 de março de 2005. Ministério do Trabalho e Emprego. **Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura**. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Norma Regulamentadora nº 17, Portaria MTPS n.º 3.751, de 23 de novembro de 1990. Ministério do Trabalho e Emprego. **Ergonomia**. Brasília, DF, 1990.

BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. **Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 jul. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm>. Acesso em: 17/06/2014.

BRASIL. Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. **Dispõe sobre a política agrícola**.

Brasília, 17 de janeiro de 1991. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8171.htm. Acesso em: 17/06/2014

BRASIL. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. (Org.). **Atlas do Desenvolvimento no Brasil 2013**. 2013. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/o_atlas/idhm>. Acesso em: 13 abr. 2014.

CARVALHO, M. C. R. D.; ACCIOLY JR, H.; RAFFIN, F. N.; CAMPOS, M. N.; CRUZ, M. M. C.; ALVES, M. K. S. Representações sociais do medicamento genérico por farmacêuticos: determinação dos sistemas central e periférico. **Cad. Saúde Pública**, v.21, n.1, Jan./Feb. 2005.

CARVALHO, C.C.S. **Avaliação ergonômica em operações do sistema produtivo de carne de frango**. 2009. 163 p. Tese de Doutorado em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2009.

CATÁLOGO Moldemaq. Jaraguá do Sul, SC, 2013. Disponível em: <http://www.moldemaq.com.br/downloads>. Acesso em: 10 out. 2013.

CATÁLOGO – SOFTWARE SURFER 2014a – Golden, Colorado, USA. Disponível em: <http://downloads.goldensoftware.com/guides/GSIWebBrochure.pdf> Acesso em: 23 de março de 2014.

CHATURVEDI, V.; KUMAR, A.; SINGH, J. K. Power tiller: vibration magnitudes and intervention development for vibration reduction. **Applied Ergonomics** v. 43, n. 5, p.891-901, sep. 2012.

CUNHA, J.P.A.R.; DUARTE, M.A.V.; RODRIGUES, J.C.. **Avaliação dos níveis de vibração e ruído emitidos por um trator agrícola em preparo do solo**. Revista de Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 348-355, out./dez. 2009.

DEBARBA, J. F.; L. F. THOMAZELLI; C. L. GANDIN & E. SILVA. **Cadeias produtivas do estado de Santa Catarina: Cebola**. Florianópolis: Epagri, 1998. 115 p.

DEBIASI, H.; SCHLOSSER, J.F; WILLES, J.A. Acidentes de trabalho envolvendo conjuntos tratorizados em propriedades rurais do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.34, n.3, Santa Maria, mai./jun. 2004.

DOS SANTOS, P. M.; SCHLOSSER, J.F.; ROMANO, L.N.; ROZIN, D.; TURATTI, J. C.; WITTER, M. Prioridades de requisitos para projeto de postos de operação de tratores quanto à ergonomia e segurança. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.43, n.7, p. 869-877, jul. 2008.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. 3.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2012.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa; 1999. 412 p.

EPAGRI. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2012-2013**. Santa Catarina. Florianópolis: EPAGRI, 2013, 177 p.

FLEMING, Ivo. **Diagnóstico Ergonômico Preliminar em Comunidade Agrícola com Produção Diversificada**. Florianópolis 2003. 139p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003.

GIL, Antonio Gilberto. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175p.

GKRITZA, K. *et. al.* An empirical analysis of farm vehicle crash injury severities on Iowa's public Road system. **Accident Analysis and Prevention**, v.42, p.1392-1397, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457510000679>>. Acesso em: 13 set. 2016.

GOGLIA, V.; GOSPODARIC, Z.; FILIPOVIC, D.; DJUKIC, I. Influence on operator's health of hand-transmitted vibrations from

handles of a single-axle tractor. **Ann Agric Environ Med** v. 13, n. 1, p.33-41, 2006.

GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

GUANZIROLI, Carlos Enrique; BUAINAIN, Antonio Marcio; SABBATO, Alberto di. Dez anos de evolução da agricultura familiar no Brasil: (1996 e 2006). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, SP, v. 50, n. 2, p.351-370, mai. 2012.

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELEN, A. **Comprender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001, 200 p.

HANELT, P. Taxonomy, evolution, and history. In: Onions and Allied Crops, Volume I, Botany, Physiology, and Genetics. Editors H. D. RABINOWITCH & J. L. BREWSTER. CRC Press, Inc, Boca Raton, Florida, pp- 1-26, 1990.

IBGE. **Censo Agropecuário 1996**. Rio de Janeiro: IBGE, 1996, 122 p.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**: resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 141 p.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA)**. 2017. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201703.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201703.pdf). Acesso em: 20 de junho de 2017.

IIDA, I., WIERZBICKI, H. A. J. **Ergonomia**. São Bernardo do Campo : Cultura, 1973. 292p.

IIDA, I.; BUARQUE, L.. **Ergonomia, projeto e produção**. 3. Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2016.

ISO (1998). **ISO 9241-11**: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11 Guidelines for specifying and measuring usability. Genève: International Organisation for Standardisation.

JORDAN, P. N. **Introduction to usability**. London: Taylor & Francis, 1998, 120p.

KUORINKA, I.; JONSSON, B.; KILBOM, A.; *et al.* Standardized Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. **Applied Ergonomics**, 1987;18.3; p. 233-237.

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.

MACEDO, D.X.S.; MONTEIRO, L.A.; SANTOS, V.C.; ALBIERO, D.; CHIODEROLI, C.A.; Caracterização dos acidentes com máquinas agrícolas em rodovias federais no estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**. Vol.45, n.1, Santa Maria, jan. 2015.

MACHADO, A.L.T. **Tratores na agricultura familiar: guia de referência**. Pelotas: Editora da UFPEL, 2010.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MONTEIRO, Janne C. **O Processo de trabalho no desencadeamento dos agravos à saúde dos trabalhadores rurais: um estudo ergonômico na agricultura familiar em Santa Catarina**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas - Área de Concentração: Ergonomia) – UFSC, Florianópolis

MONTEIRO, L.A. **Prevenção de Acidentes com Tratores Agrícolas e Florestais**. Botucatu, SP: Editora Diagrama, 2010. 105 p.

MÁRQUEZ, Luiz. Solo tractor'90. Madrid : Laboreo, 1990. Cap.4: Ergonomía y seguridad en los tractores: p.146-207

MÁRQUEZ, Luiz. **Tractores Agrícolas: Tecnología y Utilización**. Madrid: Editora B&H, 2011.

MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. **História das Agriculturas no mundo: Do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Unesp, 2010. 568 p.

Mc ATAMNEY, L.; CORLETT, N. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, **Applied Ergonomics** 1993; 24: 91-92.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz *et al.* Usability in Product Design - The importance and need for systemic assessment models in product development - Usa-Design Model (U-D©). **Work**, Usa, v. 41, n. 1, p.1045-1052, fev. 2012.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick *et al.* (Org.). **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 260 p.

MITARAI, Masafumi ; SICAT, Julius Caesar V. ; KINOSHITA, Osamu ; TOYOMITSU, Yukio. Survey of Walking Tractor Operating Comfort in Nueva Ecija, Philippines. **Japanese Journal of Farm Work Research**, 2008 a, Vol. 43(2), p.59-66.

MITARAI, Masafumi ; SICAT, Julius Caesar V. ; KINOSHITA, Osamu ; TOYOMITSU, Yukio. Survey of Riding Tractor Operating Comfort in Nueva Ecija, Philippines. **Japanese Journal of Farm Work Research**, 2008b, Vol. 43(2), p.67-74.

MONTEDO, U. B.; SZNELWAR, L. I. **Análise ergonômica do trabalho agrícola familiar na produção de leite**. São Paulo: EPUSP, 2012.

MONTEDO, Uiara Bandineli. **O trabalho agrícola familiar segundo a teoria da complexidade**. Florianópolis, 2001. 167p. (7 apêndices) Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

MOORE, J.; GARG, A. The strain index: a proposed method to analyse jobs for risk of distal upper extremity disorders, **Am. Ind. Hyg. Association Journal**, 1995: 56; 443-458.

MUNIZ, Aleksander Westphal. **Caracterização e análise da cadeia produtiva da cultura da cebola no estado de Santa Catarina**. Florianópolis, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). **Applications manual for the revised NIOSH lifting equation**. U.S. Dept. of Health and Human Services (NIOSH), Public health Service, Cincinnati, OH, 1994.

NORONHA, E. H.; TRAVAGLIA FILHO, U. J.; GARAVELLI, S. L. **Quantificação dos níveis de ruídos num estande de tiros da PM do Distrito Federal**. Humanitates, Brasília, DF, v. 1, n. 3, 2005. Disponível em: <<http://www.humanitates.ucb.br/3/ruído.htm>>. Acesso em: 20 de abril de 2014.

OCDE. Code 10 - July 2012. Disponível em: <http://www.oecd.org/tad/code/Code%2010%20-%20Final.pdf>>. Acesso em: 9 set. 2013.

PAWAR, J. G. **Investigation of human energy requirements for power tiller operation**. 1978. (MTEch Thesis) – Punjab Agricultural University, India, 1978.

POLETO, Ângela Regina. **Processo de trabalho e saúde mental de trabalhadores agrícolas familiares da microrregião de Ituporanga, Santa Catarina**. 2009. Tese de doutorado (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas. Área de Concentração: Ergonomia). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, 2009.

PINHEIRO, F.A.; TRÓCCOLIA, B.T.; CARVALHO C.V.. Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade. **Revista de Saúde Pública** 2002; 36(3): 307-12.

ROCKENBACH, I.H.; AGOSTIN, I.; SILVA, M.C.; DAMBRÓS, R.N. **Manual de coeficientes de mão de obra e mecanização em atividades agropecuárias e de aquíicultura de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2005, 272p.

SAM, B.; KATHIRVEL, K. Vibration characteristic of walking and riding type power tiller. **Biosystem Engineering**, v. 95, n. 4, p. 517-528, 2006.

SAM, B.; KATHIRVEL, K. Development and evaluation of vibration isolators for reducing hand transmitted vibration of walking and riding type power tillers. **Biosystems Engineering**, v.103, n. 4, p. 427-437, 2009.

SANTA CATARINA. **Núcleo de Inovação Tecnológica para Agricultura Familiar**. Disponível em <http://www.sc.gov.br/index.php/noticias/temas/agricultura-e-pesca/santa-catarina-passa-a-contar-com-nucleo-de-inovacao-tecnologica-para-agricultura-familiar>. Acesso em: 11 de out. de 2017.

SCHLOSSER, J.F. Tratores agrícolas. Santa Maria: Núcleo de Ensaios de Máquinas Agrícolas, Centro de Ciências Rurais, UFSM, 1998. 64p. (Série Técnica – Módulo II)

SCHLOSSER, J.F.; DEBIASI, H. **Conforto, preocupação com o operador**. Revista Cultivar Máquinas. n. 1, p. 3-9, 2002. (Caderno Técnico).

SCHLOSSER, J.F.; DEBIASI, H.; PARCIANELLO G.; RAMBO L. Caracterização dos acidentes com tratores agrícolas. **Ciência Rural**, v.32, n.6, Santa Maria, nov./dez. 2002.

SIMONE, M.; DRAGHI, L.; HILBERT, J.; COLLAZO, D.J. **El tractor agrícola: fundamentos para su selección y uso**. Mendoza: INTA, 2006. 256 p.

SINGH, H.; KAUL, R. N. Human energy requirements of selected farm operators. **Journal of Agricultural Engineering (ISAE)**, v. 9, n. 3, p. 44-52, 1972.

TELES, ROOSEWELT DA SILVA; **Apreciação Ergonômica do Microtrator em Tratos Culturais na Agricultura Não Extensiva**. 1990. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia de Produção - Coppe). Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, 1990.

TEWARI, V.K.; DEWANGAN, K.N. Effect of vibration isolators in reduction of work stress during field operation of hand tractor. **Biosystems Engineering**, v.103, n. 2, p. 146-158, 2009.

VEIGA, R. K. ; GONTIJO, L. A. ; FERREIRA, M. G. G. ; FORCELLINI, F. A. . Influência dos estereótipos no uso de aceleradores manuais em tratores agrícolas. in: 13º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produto, Informações, Ambiente Construído e Transporte, 2013, Juíz de Fora, MG. **Anais - Ergodesign/Usihc 2013a**. Juiz de Fora: UFJF, 2013. v. 1. p. 1-6.

VEIGA, R. K. ; GONTIJO, L. A. ; MASIERO, F. C. ; VENTURI, J. ; ODORIZZI, W. . ESTUDO ERGONÔMICO DE COMANDOS DE TRATORES COM ENFOQUE NOS ESTEREÓTIPOS POPULARES. In: XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2013, Salvador, BA. **ANAIS - ENEGEP 2013b**, 2013.

VEIGA, R. K. ; GONTIJO, L. A. ; MASIERO, F. C. ; FRANZAO, M. C. . ERROS EM ACIONAMENTO DE COMANDOS: COMPARAÇÃO ENTRE DOIS MODELOS DE TRATORES AGRÍCOLAS. In: XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2013c, Salvador, BA. **ANAIS - ENEGEP 2013**, 2013.

VEIGA, R. K. ; MASIERO, F. C. ; GONTIJO, L. A. ; FRANZAO, M. C. ; VENTURI, J. . INFLUÊNCIA DOS ESTEREÓTIPOS NO USO DE ACELERADORES MANUAIS EM TRATORES AGRÍCOLAS. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*, v. 24, p. 102-109, 2013d.

VEIGA, R. K. ; GONTIJO, L. A. ; MASIERO, F. C. ; ODORIZZI, W. ; VENTURI, J. . Análise Ergonômica do Trabalho de Operador de Motocultivador em Instituição de Ensino de Santa Catarina. In: 14º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces

Humano-Tecnologia: Produto, Informações, Ambiente Construído e Transporte, 2014, Joinville, SC. **Anais** do 14º ERGODESIGN/USIHC. Joinville, SC: Univille, 2014a. v. 1. p. 1-14.

VEIGA, R. K. ; GONTIJO, L. A. ; VASCONCELOS, V.M.A.S.; MORO, A.R.; MASIERO, F. C.. Influence of thermal exchange in human-machine interface in agricultural tractors. In: 14º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produto, Informações, Ambiente Construído e Transporte, 2014, Joinville, SC. **Anais** do 14º ERGODESIGN/USIHC. Joinville, SC: Univille, 2014b. v. 1. p. 1-10.

VEIGA, R. K. ; GONTIJO, L. A. ; MASIERO, F. C. ; VENTURI, J. ; ODORIZZI, W.. Emprego da análise ergonômica do trabalho em atividade com máquina agrícola motorizada. **Exacta** – EP, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 123-123, 2014c.

VENTURI, J. ; VEIGA, R. K. ; GONTIJO, L. A. ; MASIERO, F. C. ; ODORIZZI, W.. Utilização do software Surfer® 8.0 para a análise da distribuição de ruído em máquinas agrícolas. In: **Anais** do XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2014d, Curitiba, PR. ENEGEP 2014.

VILAGRA, J.M. **Adequação Ergonômica de Trator Agrícola de Média Potência: Construção e Validação de um Instrumento de Avaliação à partir do Construto de Conforto, Segurança e Eficiência.** Tese de Doutorado, PPGEP, UFSC, 2009.

ZOLDAN, P.; CAPPELINI, C. **Museu do agricultor de Santa Catarina: estudo para implantação.** Florianópolis: Instituto Cepa/SC/Fepa, 2004,120 p.

ZOLDAN, P.C.; MIOR, L.C. **Produção orgânica na agricultura familiar de Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri, 2012, 94 p.




WICTOR, I.C., BAZZANELLA, S.L. **Avaliação ergonômica do nível de ruído e as causas de acidentes de trabalho em empresas madeireiras.** IX SEGET 2012.




WISNER, A. **Por dentro do trabalho: ergonomia, método e técnica.** São Paulo: FTD, Oboré, 1987.




YANAGI JUNIOR, T.; SCHIASSI, L.; ROSSONI, D. F.; PONCIANO, P. F.; LIMA, R. R.; Variabilidade espacial do nível de ruído em máquinas agrícolas. **Revista Engenharia Agrícola.** v. 32. n. 2, 2012.




YIN, Robert K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos.** Porto Alegre: Bookman, 2001.




ANEXO A - Roteiro do modelo Usa-Design




NGD LDU		USA-DESIGN®		
Fase 1	Compreensão do Contexto de Uso			
	EFICIÊNCIA			
	1. Quantas das funções do produto o usuário é capaz de executar?	Não Atende  0% - 59%	Atende Parcialmente  60% - 89%	Atende  90% - 100%

2. Quantos usuários completaram todas as tarefas com sucesso?	Não Atende  0% - 59%	Atende Parcialmente  60% - 89%	Atende  90% - 100%	

3. Quanto da função principal foi executada pelo usuário?	Não Atende  0% - 59%	Atende Parcialmente  60% - 89%	Atende  90% - 100%	

Fase 2	EFICÁCIA			
	1. Qual o tempo médio necessário para executar a tarefa e quanto tempo levam os usuários?	Não Atende  0% - 59%	Atende Parcialmente  60% - 89%	Atende  90% - 100%

2. Quantas tarefas podem ser executadas em dado período de tempo e quantas tarefas os usuários conseguem executar?	Não Atende  0% - 59%	Atende Parcialmente  60% - 89%	Atende  90% - 100%	

3. Qual o custo de execução da tarefa?	Não Atende  0% - 59%	Atende Parcialmente  60% - 89%	Atende  90% - 100%	

USA-DESIGN®

Fase 2

SATISFAÇÃO

1. Qual a porcentagem de usuários satisfeitos?

Não Atende



0% - 59%

Atende Parcialmente



60% - 89%

Atende



90% - 100%

2. Com que frequência os usuários utilizam o produto?

Não Atende



0% - 59%

Atende Parcialmente



60% - 89%

Atende



90% - 100%

3. Qual a frequência de reclamação dos usuários em determinado período de tempo?

Não Atende



0% - 59%

Atende Parcialmente



60% - 89%

Atende



90% - 100%

Fase 3

PRINCÍPIOS DE USABILIDADE

1. **Consistência** (significa que tarefas similares devem ser executadas de modos similares)

2. **Compatibilidade** (a maneira como o produto compatível funciona deve corresponder à expectativa do usuário, criada a partir das experiências vividas)

3. **Capacidade** (o usuário possui determinadas capacidades para cada função que devem ser respeitadas. É importante que ao usar um produto, não tenha suas capacidades suprimidas ou ultrapassadas)

4. **Retro-alimentação (feedback)** (é importante que as interfaces dos produtos informem aos usuários informações sobre o resultado de qualquer ação por eles tomada)

5. **Prevenção de erros** (os produtos devem ser projetados de forma que a possibilidade de ocorrência de erros seja minimizada e que o usuário possa corrigir os eventuais erros de forma rápida e fácil)

6. **Controle do usuário** (os usuários devem ter o máximo de controle possível sobre as interações que têm com o produto)

7. **Clareza visual** (a informação deve ser disponibilizada de maneira que possa ser lida de forma rápida e fácil, sem causar confusão. A funcionalidade e o método de operação devem ser explícitos)

8. **Priorização da funcionalidade e informação** (produtos com grande variedade de funções devem estar apropriados para priorizar alguma destas funções ao se projetar a interface do produto. Os produtos devem ser acessíveis e de fácil operação)

9. **Transferência adequada de tecnologia** (a adoção de tecnologias desconhecidas para outros áreas pode potencialmente trazer grandes benefícios aos usuários e suas possíveis consequências e problemas de forma a reser a usabilidade do produto)

10. **Evidência** (a adoção formal do produto deve indicar claramente a sua função e o modo de operação)

Não Atende



Atende Parcialmente



Atende



ANEXO B - Questionário nórdico de sintomas osteomusculares

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - PROGRAMA
DE PÓS - GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**Questionário Nórdico
de Sintomas Osteomusculares (QNSO)**

NOME:.....IDADE.....TEMPO DE SERVIÇO.....

INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO

Favor responder cada questão assinalando um “X” no espaço apropriado: (X)

Marque apenas um “X” em cada questão.

Não deixe nenhuma questão em branco, mesmo se você não tiver nenhum problema em nenhuma parte do corpo.

Para responder, considere as regiões do corpo conforme ilustra a figura abaixo.



<p>Considerando os últimos 12 meses, você tem tido algum problema (tal como dor, desconforto ou dormência) nas seguintes regiões:</p>	<p>Você tem tido algum problema nos últimos 7 dias, nas seguintes regiões:</p>	<p>Durante os últimos 12 meses você teve que evitar suas atividades normais (trabalho, serviço doméstico ou passatempos) por causa de problemas nas seguintes regiões:</p>
<p>1. Pescoço? () Não () Sim</p>	<p>2. Pescoço? () Não () Sim</p>	<p>3. Pescoço? () Não () Sim</p>
<p>4. Ombros? () Não () Sim, no ombro direito () Sim, no ombro esquerdo () Sim, em ambos</p>	<p>5. Ombros? () Não () Sim, no ombro direito () Sim, no ombro esquerdo () Sim, em ambos</p>	<p>6. Ombros? () Não () Sim, no ombro direito () Sim, no ombro esquerdo () Sim, em ambos</p>
<p>7. Cotovelo? () Não () Sim, no cotovelo direito () Sim, no cotovelo esquerdo () Sim, em ambos</p>	<p>8. Cotovelo? () Não () Sim, no cotovelo direito () Sim, no cotovelo esquerdo () Sim, em ambos</p>	<p>9. Cotovelo? () Não () Sim, no cotovelo direito () Sim, no cotovelo esquerdo () Sim, em ambos</p>
<p>10. Antebraço? () Não () Sim, no direito () Sim, no esquerdo () Sim, em ambos</p>	<p>11. Antebraço? () Não () Sim, no direito () Sim, no esquerdo () Sim, em ambos</p>	<p>12. . Antebraço? () Não () Sim, no direito () Sim, no esquerdo () Sim, em ambos</p>

13. Punhos/Mãos/Dedos? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, no punho/mão/ dedos direitos <input type="checkbox"/> Sim, no punho/mão/ dedos esquerdos <input type="checkbox"/> Sim, em ambos	14. Punhos/Mãos/Dedos? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, no punho/mão/ dedos direitos <input type="checkbox"/> Sim, no punho/mão/ dedos esquerdos <input type="checkbox"/> Sim, em ambos	15. Punhos/Mãos/Dedos? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, no punho/mão/ dedos direitos <input type="checkbox"/> Sim, no punho/mão/ dedos esquerdos <input type="checkbox"/> Sim, em ambos
16. Região dorsal <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	17. Região dorsal <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	18. Região dorsal <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
19. Região lombar <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	20. Região lombar <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	21. Região lombar <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
22. Quadril e/ou coxas <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	23. Quadril e/ou coxas <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	24. Quadril e/ou coxas <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
25. Joelhos <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	26. Joelhos <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim [✓]	27. Joelhos <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
28. Tornozelos e/ou pés <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	29. Tornozelos e/ou pés <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	30. Tornozelos e/ou pés <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim

APÊNDICE A - Questionário sobre acidentes com motocultivadores



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - PROGRAMA
DE PÓS - GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

QUESTIONÁRIO SOBRE ACIDENTES COM MOTOCULTIVADORES

Entrevistado:.....Cidade..... Tel. ().....

Após a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido solicitamos que o senhor (a) responda as seguintes perguntas:

- 1) Qual a cidade ocorreu o acidente com o motocultivador?.....
- 2) Qual o nome do acidentado?.....
- 3) Que idade tinha o acidentado na ocasião?.....
- 4) Qual era a faixa de potência do Tobatta (motocultivador)?
() menor de 15 cv () entre 15 e 55 cv () mais de 55 cv
- 5) Qual a Marca e Modelo do Tobatta?.....
- 6) Como ocorreu o acidente? (detalhar condições climáticas, de relevo, estado físico e mental do acidentado e demais condições do local e acidentado).....
- 7) Responda qual a causa mais provável do acidente:
() Conduta/condição humana () Condições ambientais () Não conhecida
- 8) Que causas específicas ocorreram?
() Falta de atenção () Falha mecânica
() Operação do Tobatta (motocultivador) em condições extremas
() Consumo de álcool () Perda de controle Aclive/Declive
() Permissão de carona () Falta de proteção
() Aproximação excessiva da máquina ligada
() Engate inadequado
() Entrada brusca do Tobatta (motocultivador) em movimento
() Entrada involuntária Tobatta (motocultivador) em movimento
() Outros
- 9) Qual a extensão dos ferimentos e em que região do corpo?.....

APÊNDICE B - Dados da propriedade rural



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - PROGRAMA
DE PÓS - GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DADOS DA PROPRIEDADE RURAL

Endereço:

Localidade:

Distância do centro da cidade mais próxima:

Área Total:

Sistema de Produção:

Culturas:

Anuais	Quantidade (ha)	Produtividade	Obs.
Não-anuais			

Animais:

Espécie	Quantidade	Produtividade	Obs.

Benfeitorias na propriedade:

Descrição (nome e aplicação)	Área

Máquinas e equipamentos

Tipo	Ano de aquisição	Ano de fabricação	Obs.

APÊNDICE C- Questionário para análise do trabalho agrícola familiar



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - PROGRAMA
DE PÓS - GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

QUESTIONÁRIO - ANÁLISE DO TRABALHO AGRÍCOLA FAMILIAR

Município/Comunidade:

Nome/Número:

Data:

1 DADOS GERAIS

1.1 Nome do chefe de família:

1.2 Peso:.....Kg.

1.3 Altura:.....m.

1.4 Sexo: () Masculino () Feminino

1.5 Qual o seu estado civil:

() Solteiro (a) () Casado (a)

() Viúvo (a) () Divorciado/Separado (a)

() Outros:.....

1.6 Qual a sua origem familiar?

() Italiana () Portuguesa

() Alemã () Mista () Outra:

1.7 Dados familiares

Membros	Idade	Escolaridade	Trabalha na Propriedade?

2 HISTÓRIA NA AGRICULTURA

- 2.1 Há quantos anos você trabalha na agricultura?.....
- 2.2 Há quantos anos você trabalha utilizando tratores e Tobatta (motocultivador)?
- 2.3 Há quanto tempo você mora nesta propriedade? () anos
- 2.4 O que você considera mais desgastante no trabalho agrícola?
- 2.5 O que você mais aprecia no trabalho agrícola mecanizado?
- 2.6 Quais são as maiores dificuldades do trabalho agrícola mecanizado?
- 2.7 Que mudanças a mecanização trouxe para a agricultura desde que você começou?
- 2.8 Qual seu tempo de experiência (em anos) com cada uma das máquinas motorizadas:
- Trator de 4 rodas ()
- Trator com tração 4x4 ()
- Motocultivador (Tobatta ou outra marca) ()
- Motocultivador com carreta traçada ()
- Colheitadeira ()
- Outro. Qual?()

3 DADOS DE RELAÇÕES DO TRABALHO

- 3.1 Como é sua relação pessoal de trabalho com esta propriedade?
- () Proprietário
- () Arrendatário
- () Outros:.....
- 3.2 Qual é a área total de sua propriedade (em hectares)?.....E no cultivo da cebola?.....
- 3.3 Na safra, em média, quantas horas você trabalha por dia?
- _____ horas/dia em atividades agrícolas manuais

_____ horas/dia em atividades agrícolas mecanizadas, dirigindo trator ou Tobatta (motocultivador)

_____ horas/dia em atividades não agrícolas

3.4 Fora de safra ou de atividade predominante, em média, quantas horas você trabalha por dia?

_____ horas/dia em atividades agrícolas manuais

_____ horas/dia em atividades agrícolas mecanizadas, dirigindo trator ou Tobatta (motocultivador)?

_____ horas/dia em atividades não agrícolas

3.5 Contrata funcionários? () Sim () Não

3.6 Quais são as tarefas que você costuma fazer, geralmente?

() Plantio manual

() Plantio mecanizado

() Colheita manual

() Colheita mecanizada

() Trabalhar com máquinas no transporte de insumos

() Trabalhar com animais de tração/carga

() Aplicar produtos químicos manualmente

() Aplicar produtos químicos manualmente

() Armazenar produção manualmente

() Armazenar produção manualmente

() Tratos culturais manuais

() Tratos culturais mecanizados

() Podar plantação

() Preparo do solo manualmente

() Preparo do solo mecanizado

() Outras. Especificar:.....

3.7 Como você caracteriza as relações de trabalho nesta propriedade?

- () Só mão de obra familiar
- () Mão de obra familiar + empregados temporários
- () Mão de obra familiar + empregados temporários + empregados permanentes
- () Mão de obra familiar + empreitada de máquinas + outros (_____)
- () Mão de obra familiar + demais combinações

3.8 Você tem desejo de mudar de ocupação?

- () Não
- () Sim, às vezes
- () Sim, frequentemente

3.9 Você utiliza produtos fitossanitários (agrotóxicos) no controle de pragas na lavoura?

- () Sim, de forma manual
- () Sim, de forma mecanizada
- () Não

3.10 Quais as implicações decorrentes da aplicação mecanizada/manual destes produtos na lavoura?

- () intoxicação do operador
- () intoxicação da família
- () acidente com a barra do pulverizador
- () desgaste físico na aplicação manual (costal)
- () desgaste físico na abertura e fechamento das barras
- () contaminação de córregos e rios
- () não há implicações

4 DADOS FINANCEIROS

4.1 Você está satisfeito com agricultura, acha financeiramente viável?

- () Sim
- () Não

Se não (em caso de resposta negativa) dar mais detalhes

4.2 Sua situação financeira tem sido afetada pelas mudanças na política agrícola ou novas legislações?

- Sim para pior
- Sim para melhor
- Não

Se sim (em caso de resposta afirmativa) dar mais detalhes.

4.3 Qual o seu ganho anual na sua propriedade, aproximadamente?

- Até R\$ 10.000,00
- entre R\$ 10.000,00 e 30.000,00
- Acima de R\$ 30.000,00

4.4 Você conseguiu algum subsídio, algum benefício (municipal, estadual, federal)?

- Sim
- Não

Se sim (em caso de resposta afirmativa) dar mais detalhes.

4.5 Você já se envolveu em outros negócios, fora da agricultura?

- Sim
- Não

4.6 Você tem problemas financeiros?

- Sim Não

Se sim (em caso de resposta afirmativa). São sérios estes problemas? Sim Não

Tem algum perigo de perder sua propriedade? Sim Não

4.7 Você tem se tornado envolvido com banco para o funcionamento da sua propriedade?

- Sim Não

4.8 Você tem muita preocupação com dinheiro?

- A maior parte do tempo

- () Algum tempo
 () Não

5 DADOS SOBRE SAÚDE E ACIDENTES

5.1 Acidentes

5.1.1 Você já sofreu algum acidente por conta do trabalho na agricultura?

- () Sim () Não

Se a resposta for não, passar para a questão nº 6.2.

5.1.2 Qual era a tarefa que você fazia no momento do acidente?

5.1.3 Qual era a máquina/ferramenta/implemento você utilizava no momento do acidente?

5.1.4 Qual foi a gravidade do acidente, na sua opinião?

- () Leve () Moderada
 () Grave, sem risco de vida () Grave, com risco de vida

5.1.5 Qual a causa que provocou este seu acidente? Especifique.

- () Fadiga/cansaço físico: _____
 () Pouco conhecimento sobre a tarefa realizada: _____
 () Pouco conhecimento sobre a máquina/implemento: _____
 () Doença: _____
 () Distração/pouca atenção à tarefa: _____
 () Falha do equipamento: _____
 () Máquina não adequada ao trabalho.....
 () Falta de equipamento de proteção individual: _____
 () Desconforto no manuseio do equipamento: _____
 () Outros _____

5.1.6 Precisou ficar afastado de suas atividades habituais devido ao acidente?

- Não precisou
- Trocou para atividades mais leves
- Sim, ficou parado por.....dias

5.1.7 Que parte(s) do corpo foi atingida?

Especifique: _____

5.1.8 Que tipo de assistência você recebeu pela ocorrência do acidente ou doença?

- Tratamentos caseiros
- Agentes de saúde
- Posto de saúde
- Consultório particular
- Hospital da cidade
- Hospital de outras cidades

5.1.9 Você toma alguma medicação em função do acidente de trabalho?

- Sim, Qual?
- Não

5.1.10 Você apresenta alguns desses sintomas em decorrência de acidente sofrido no seu trabalho:

- Insônia – Dificuldade de dormir
- Dor de cabeça
- Dores na coluna (lombalgias)
- Dor no membro/região acidentada
- Irritabilidade
- Nervosismo
- Cansaço intenso
- Medo que se repita o acidente
- Problemas de concentração

- Preocupação
- Outros: Especificar: _____

5.1.11 Você tem alguma cicatriz ou sequela do acidente?

- Sim. Qual e onde?.....
- Não

5.1.12 Se você tem alguma sequela de acidente, ela é um impedimento para o trabalho?

- Não
- Sim, as vezes
- Sim, frequentemente
- Sim, sempre

5.1.13 Das atividades que você costuma realizar, qual é a que impõem maior risco de acidente na sua execução?.....

5.2 Doenças

5.2.1 Você apresenta alguns desses sintomas:

- Insônia – Dificuldade de dormir
- Dor de cabeça
- Problemas de coluna (lombalgias)
- Irritabilidade
- Tristeza
- Cansaço intenso
- Esquecimento
- Problemas de concentração
- Preocupação
- Baixa energia

- Bebendo mais do que o normal
- Fumando mais que o normal
- Outros: Especificar: _____

5.2.2 Você tem algum tipo de doença? Sim Não

5.2.3 Se você tem alguma doença, ela é um impedimento para o trabalho?

- Não
- Sim, as vezes
- Sim, frequentemente
- Sim, sempre.

5.2.4 Das atividades que você costuma realizar, qual a principal queixa de saúde que você tem quando realiza?.....

5.2.5 Você já adquiriu alguma doença por conta do trabalho na agricultura?

- Sim Não

Se a resposta for não, considerar o questionário concluído.

5.2.6 Qual era a tarefa e com qual máquina/implemento/ferramenta que contribuiu para o aparecimento da doença?

5.2.7 Qual foi a gravidade da doença, na sua opinião?

- Leve Moderada
- Grave, sem risco de vida Grave, com risco de vida

5.2.8 Precisou ficar afastado de suas atividades habituais devido à doença?

- Não precisou
- Trocou para atividades mais leves
- Sim, ficou parado por.....dias

5.2.9 Que parte(s) do corpo foi prejudicada?

Especifique: _____

5.2.10 Que tipo de assistência você recebeu pela ocorrência da doença?

- Tratamentos caseiros
- Agentes de saúde

- Posto de saúde
- Consultório particular
- Hospital da cidade
- Hospital de outras cidades

5.2.11 Você toma alguma medicação em função da doença de trabalho?

- Sim, Qual?
- Não

APÊNDICE D - Roteiro do questionário de operação do motocultivador



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - PROGRAMA
DE PÓS - GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO DE OPERAÇÃO DO MOTOCULTIVADOR

NOME:.....IDADE.....PAF.....

- 1) Utiliza protetor auricular durante a operação com Tobatta (motocultivador)?
Acredita que pode sofrer perda auditiva na operação desta máquina?
- 2) Já se confundiu com os comandos do Tobatta (motocultivador)?
- 3) Se acha fácil operar?
- 4) Considera o Tobatta (motocultivador) mais ou menos seguro que o trator?
- 5) Considera os comandos do Tobatta (motocultivador) mais pesados/duros que o dos tratores?
- 6) O ruído contribui para o acidente?
- 7) Conhece um caso de acidente com Tobatta (motocultivador)?
- 8) Você deixaria seu filho(a) dirigir um Tobatta (motocultivador)? Caso afirmativo, com que idade?
- 9) Você considera o Tobatta (motocultivador)? adequado a declividade do terreno de sua propriedade?
- 10) Por que mantém o Tobatta (motocultivador)? em operação em sua propriedade?
- 11) Por que não adquire um novo Tobatta (motocultivador)?
- 12) Recebeu algum treinamento para operação de trator ou Tobatta (motocultivador)?

13) Com a idade como fica a prudência quanto à sua utilização com segurança do Tobatta (motocultivador)?

14) Tem algum problema de saúde que pode ter como fonte o uso de máquinas?

15) Acha que uma máquina pode acarretar problemas de saúde?

16) Tem conhecimento de alguém que tenha adquirido alguma doença operando?

17) Quais fatores a seguir pode causar doenças?

Ruido ?

Vibração?

Postura ao manobrar?

Esforço físico?

Fumaça?

APÊNDICE E - Termo de consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - PROGRAMA
DE PÓS - GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte deste estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: Processo laboral e saúde de operadores de motocultivadores na cultura da cebola da microrregião de Ituporanga, Santa Catarina

Pesquisadora Responsável: Profa. Leila Amaral Gontijo, Dra.

Pesquisador: Ricardo Kozoroski Veiga

- O objetivo desta pesquisa é verificar os problemas de saúde física e mental dos trabalhadores agrícolas familiares e verificar os fatores relacionados ao processo de trabalho com máquinas agrícolas que podem contribuir para os problemas de saúde.
- A sua participação consiste em responder a dois questionários, o primeiro referente a dados pessoais e de sua propriedade e o segundo, referente à saúde. No estudo também serão feitas observações referentes às atividades desenvolvidas pelo trabalhador agrícola.
- Riscos: em geral, ao participarem de uma pesquisa, as pessoas temem que suas opiniões e pontos de vista sejam expostos publicamente.
- Benefícios: Sua participação é importante para o estudo da melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores agrícolas. Mesmo não tendo benefícios diretos em participar, indiretamente você estará contribuindo para a compreensão do tema estudado e para a produção de conhecimento científico.
- Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade.
- Na publicação dos resultados desta pesquisa, sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-lo(a).

- A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional.

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pela pesquisadora pelo telefone (048) 3322 4237 ou 3221 0619 ou pelo pesquisador responsável pelo telefone (47) 3531 3728. A vinculação da pesquisa ao programa pode ser comprovada no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção –PPGEP/UFSC pela chefe de expediente, Sra. Rosimeri Maria de Souza, pelos telefones (48) 3721-2724 ou 3721-7003, e-mail: ppgep@contato.ufsc.br ou no endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Campus Universitário da Trindade, Florianópolis – SC, Caixa Postal 476, CEP 88040-900.

Caso necessite entrar em contato com o Comitê de Ética CEP/UFSC e atendendo a Res. 466/12 o endereço é: Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEPESH/UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Biblioteca Universitária Central – Setor de Periódicos, Campus Universitário da Trindade, Florianópolis – SC, CEP 88040-900. Telefone: 3721-9206, website: www.cep.ufsc.br/ e e-mails: cep@reitoria.ufsc.br e cep.propesq@contato.ufsc.br.

Florianópolis, ___ de _____ de 20__.

Ricardo Kozoroski Veiga – Pesquisador

DECLARAÇÃO DO PARTICIPANTE

Eu, _____, RG nº _____, código () abaixo assinado, concordo voluntariamente em participar do estudo. Declaro ter sido devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador Ricardo Kozoroski Veiga sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios envolvidos na minha participação. Foi-me dada a oportunidade de fazer perguntas e recebi telefones para entrar em contato, caso tenha dúvidas.

Ituporanga, ___ de _____ de 20__.

Assinatura do participante

APÊNDICE F - Parecer consubstanciado do CEP/Plataforma Brasil

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Processo Laboral e Saúde de Operadores de Motocultivadores na Cultura da Cebola da Microrregião de Ituporanga, SC.

Pesquisador: Leila Amaral Gontijo

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 36075814.0.0000.0121

Instituição Proponente: Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 922.153

Data da Relatoria: 07/12/2014

Apresentação do Projeto:

Tese de doutorado de Ricardo Kozoroski Veiga no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC, orientado pela profa. Leila Amaral Gontijo.

APÊNDICE G - Distribuição geográfica das Propriedades Agrícolas Familiares (PAF) acompanhadas pelo Estudo de Casos Múltiplos (ECM)

GEORREFERENCIAMENTO DAS PROPRIEDADES



No canto inferior direito encontra-se a cidade de Ituporanga, SC.

Fonte: Adaptado do Google Maps

Localização:

PAF 1: latitude 27°36'86" e longitude 49°63'39"

PAF 2: latitude 27°39'34" e longitude 49°64'52"

PAF 3: latitude 27°40'85" e longitude 49°62'96"

PAF 4: latitude 27°38'21" e longitude 49°62'81"

PAF 5: latitude 27°36'36" e longitude 49°62'96"

APÊNDICE H - Fotografia de satélite da Propriedade Agrícola Familiar 1 (PAF 1) com benfeitorias em destaque

PROPRIEDADE AGRÍCOLA FAMILIAR 1



Fonte: Adaptado do Google Maps

Onde:

1 - Residência

2 - Galpão de armazenagem de cebola e máquinas

3 - Lavoura de cebola

APÊNDICE I - Fotografia de satélite da Propriedade Agrícola Familiar 2 (PAF 2) com benfeitorias em destaque

PROPRIEDADE AGRÍCOLA FAMILIAR 2



Fonte: Adaptado do Google Maps

Onde:

1 - Residência

2 - Galpões

3 - Paiol de Milho

4 - Lavourea de Cebola

APÊNDICE J - Fotografia de satélite da Propriedade Agrícola Familiar 3 (PAF 3) com benfeitorias em destaque

PROPRIEDADE AGRÍCOLA FAMILIAR 3



Fonte: Adaptado do Google Maps

Onde:

- 1 - Residência
- 2 - Galpão para cebola
- 3 - Galpões para o gado
- 4 e 5 - Lavouras de cebola

APÊNDICE K - Fotografia de satélite da Propriedade Agrícola Familiar 4 (PAF 4) com benfeitorias em destaque

PROPRIEDADE AGRÍCOLA FAMILIAR 4



Fonte: Adaptado do Google Maps

Onde:

- 1 - Residência
- 2 - Galpão para cebola
- 3 - Galpão e estufa para fumo
- 4 - Viveiro
- 5 - Lavoura de cebola

APÊNDICE L – Fotografia de satélite da Propriedade Agrícola Familiar 5 (PAF 5) com benfeitorias em destaque

PROPRIEDADE AGRÍCOLA FAMILIAR 5



Fonte: Adaptado do Google Maps


Onde:

- 1 - Residência
- 2 - Galpão de Cebola
- 3 - Galpão de Máquinas
- 4 - Galpão para animais
- 5 - Galpão misto
- 6 - Estufas de fumo
- 7 - Lavoura de cebola


APÊNDICE M – Material para divulgação de noções de segurança no uso de motocultivadores

10 DICAS DE SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE MOTOCULTIVADORES


1 - Atenção ao operar em terrenos com grande declividade, principalmente com inclinação lateral




2 - Utilize Equipamento de Proteção Individual, como luvas, botas e protetor auricular




3 - Não permita que crianças se aproximem da máquina ligada ou operem o motocultivador



4 - Nunca coloque o motocultivador em ponto morto em descidas




5 - Não opere com carga acima da indicada pelo fabricante da carreta




NA AGRICULTURA FAMILIAR, SAÚDE E SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR

DICAS DE SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE MOTOCULTIVADORES


6 - Não remova a proteção das polias da sua máquina




7 - Faça manutenção e verifique regularmente o estado dos freios do motocultivador e da carreta




8 - Evite o deslocamento em ruas e estradas e muito cuidado ao cruzar as vias



9 - No uso da enxada rotativa evite trabalhar sozinho e muito cuidado com a operação em marcha ré



10 - Evite o transporte de pessoas na carreta



NA AGRICULTURA FAMILIAR, SAÚDE E SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR Desenvolvido por: Nicolau G. Uggas - Professor de FZ 2015