

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Elizeu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento
Territorial e Sistemas Agroindustriais



Dissertação

**Fumicultura, saúde e segurança no trabalhador: uma avaliação dos riscos
ocupacionais em unidades de produção no município de Canguçu (RS)**

Danielle Furtado dos Santos

Pelotas, 2022

Danielle Furtado dos Santos

Fumicultura, saúde e segurança no trabalhador: uma avaliação dos riscos ocupacionais em unidades de produção no município de Canguçu (RS)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais.

Orientador: Prof. Dr. Mário Conill Gomes
Coorientadora: Prof^a. Dr^a Aline Soares Pereira

Pelotas, 2022
Danielle Furtado dos Santos

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais, do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 16 de julho de 2022.

Banca examinadora:

.....
Prof. Dr. Mário Conill Gomes (Orientador)
Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina

.....
Prof. Dr. Gabrielito Rauter Menezes
Doutor em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

.....
Prof. Dr. Luis Antonio dos Santos Franz
Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

À minha querida mãe Dulce (*in memoriam*), minha melhor amiga e maior incentivadora. Teu empenho em me educar sempre veio em primeiro lugar e aqui estão os resultados dos teus esforços. Sou o que sou porque tu fostes o que fostes.

Agradecimentos

De início, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para que fosse possível concluir este trabalho.

Primeiramente, gostaria de agradecer à Universidade Federal de Pelotas, que há mais de 10 anos faz parte da minha história e com certeza mudou significativamente quem eu sou. Agradeço também ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais, que me acolheu, me aceitando como estudante e às demais pessoas que se ligaram a mim por meio dessa Instituição de ensino. Como o professor Mário Conill Gomes, meu orientador, por ter aceitado me acompanhar neste projeto e me apresentou a metodologia multicritério, ferramenta que possibilitou a execução deste estudo. A professora Aline Soares Pereira, minha coorientadora, cujas orientações foram fundamentais para o bom andamento deste estudo. Sem ela a conclusão deste ciclo não seria possível. O professor Luis Antonio dos Santos Franz, que me acompanha desde a graduação, e que, com amor à arte de ensinar, faz os alunos compreenderem que o ser humano é a obra-prima de toda profissão. Com certeza o direcionamento dos meus estudos para essa área foi resultado da germinação das ideias que recebi durante suas aulas.

Agradeço também aos demais professores desde o meu ensino básico, que não estão aqui presentes por conta da falta de espaço para comportar tantas as homenagens merecidas, mas que foram tão importantes ao longo da construção do que sou. Conforme Henry Adams, “O professor se liga à eternidade. Ele nunca sabe quando cessa a sua influência”.

Também gostaria de agradecer a todos os fomicultores que participaram no desenvolvimento desta pesquisa, pela gentileza ao me receber em suas propriedades. Foi pensando na qualidade de vida deles e de todos os trabalhadores que essa pesquisa possa impactar, que executei este trabalho.

Por fim, não poderia deixar de fazer um agradecimento especial, aos meus familiares e amigos que estão presentes ao longo da minha vida. Muitas foram as vezes que quiseram estar comigo e não me encontraram disponível. Foram eles que me incentivaram a ultrapassar todos os cansaços. E por mais que estivesse tão envolvida nesse projeto, reconheço que sem eles, sua execução não seria possível.

Em especial à Scheila, com quem compartilhei a vida ao longo dos últimos 9 anos, fez parte da formação do que sou e hoje, é minha melhor amiga. Obrigada por me mostrar que a vida também precisa ser leve. Embora tenha mudado, o amor permanece em dimensão.

À Josi, com quem compartilhei as angústias dos últimos momentos de escrita deste trabalho. Obrigada por estar ao meu lado e celebrar cada conquista minha, doando o bem mais precioso que se pode dar a alguém: seu tempo. Não há generosidade maior que a doação do tempo, pois doa-se um pouco de sua própria vida.

Ao meu pai e amigo Rogério, uma das pessoas mais amorosas que já conheci. Ele deu os maiores presentes que eu poderia receber: sempre esbanjou amor, cuidado, me ensinou a ser autoconfiante, acreditar em mim e a correr atrás dos meus sonhos.

E por fim, agradeço à minha querida mãe Dulce, minha melhor amiga e maior incentivadora. Teu empenho em me educar sempre veio em primeiro lugar e aqui estão os resultados dos teus esforços. Sou o que sou porque tu fostes o que fostes. Vai estar sempre viva aqui dentro, porque “só enquanto eu respirar, vou me lembrar de você, só enquanto eu respirar”.

Concluindo, segundo a Teoria do Caos, “O bater das asas de uma borboleta no Brasil pode iniciar um tornado no Texas”. Posto isto, a todos que participaram de alguma forma dessa trajetória: obrigada por serem borboletas na minha caminhada.

Resumo

SANTOS, Danielle Furtado dos, **Fumicultura, saúde e segurança no trabalhador:** uma avaliação dos riscos ocupacionais em unidades de produção no município de Canguçu (RS). Orientador: Mário Conill Gomes. 2022. 331f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

A agricultura trata-se de um setor primário da economia que, indiscutivelmente, representa uma prática primordial para o desenvolvimento da sociedade, sendo uma das bases para a manutenção da economia mundial. Neste cenário, a fumicultura representa um importante setor agrícola brasileiro. Atualmente o Brasil é segundo maior produtor mundial de fumo e, desde 1993, o maior exportador do produto no mundo, sendo o município de Canguçu o maior produtor de fumo do estado do Rio Grande do Sul (RS) desde 2016. Contudo, neste cenário, os níveis de exposição aos riscos ocupacionais são de fato preocupantes. A literatura referente ao tema aponta que, embora todas as etapas envolvidas no ciclo produtivo do fumo expõem o trabalhador a uma série de riscos ocupacionais com diferentes níveis de intensidade, a fase de colheita mostra-se mais crítica sob a ótica da Saúde e Segurança do Trabalho (SST). Desta forma, o objetivo do presente estudo foi analisar os riscos ocupacionais presentes na colheita do fumo no município de Canguçu através de um modelo multicriterial. Para atender tal objetivo, utilizou-se a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA) com foco na avaliação, de modo que fossem ordenados os riscos ocupacionais mais presentes na rotina dos fumicultores. Foram visitadas três Unidades de Produção (UPs), uma onde a colheita é realizada de forma semimecanizada e duas onde é realizada manualmente. Foi possível perceber que em termos de saúde e segurança ocupacional, as demandas indicadas aqui em sua ordem de importância são aquelas relativas à biomecânica, fisiologia e conforto térmico, parecendo todas elas serem de fato críticas. Verificou-se que todas as UPs analisadas obtiveram um desempenho abaixo do que seria o ideal para um trabalho considerado adequado em termos de SST. Ao mesmo tempo, através do modelo, foi possível perceber que as UPs onde a colheita é feita de forma manual, obtiveram uma avaliação global inferior à UP que utiliza máquina para colher fumo, indicando que a colheita executada de forma semimecanizada pode atenuar os riscos considerados mais presentes neste cenário. Por fim, verificou-se a robustez do modelo através da análise de sensibilidade, onde foi possível confirmar a sua estabilidade. Espera-se que os resultados gerados sirvam como subsídio para os órgãos que atuam na fumicultura, auxiliando na definição de prioridades de intervenção no setor e assim, na elaboração e implementação de políticas públicas, leis e normas regulamentadoras. Viabilizando o exercício das atividades ocupacionais com menor exposição a riscos, ampliando a qualidade de vida e o desenvolvimento de todos os envolvidos em atividades agrícolas, direta ou indiretamente.

Palavras-chave: Fumicultura. Ergonomia. Saúde e Segurança do Trabalho. MCDA. Apoio à Avaliação.

Abstract

SANTOS, Danielle Furtado dos, **Tobacco farming, health and safety at work: an assessment of occupational risks in production units in the municipality of Canguçu (RS)**. Advisor: Mário Conill Gomes. 2022. 331f. Dissertation (Master's in Territorial Development and Agroindustrial Systems) – Faculty of Agronomy Eliseu Maciel, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2022.

Agriculture is a primary sector of the economy that, undoubtedly, represents a fundamental practice for the development of society, being one of the bases for the maintenance of the world economy. In this scenario, tobacco farming represents an important Brazilian agricultural sector. Currently, Brazil is the second largest producer of tobacco in the world and, since 1993, the largest exporter of the product in the world, with the municipality of Canguçu being the largest producer of tobacco in the state of Rio Grande do Sul (RS) since 2016. However, in this scenario, the levels of exposure to occupational hazards are indeed worrying. The literature on the subject points out that, although all the stages involved in the tobacco production cycle expose the worker to a series of occupational risks with different levels of intensity, the harvest phase is more critical from the point of view of Health and Safety of the worker. Work (SST). Thus, the objective of the present study was to analyze the occupational risks present in tobacco harvesting in the municipality of Canguçu through a multicriteria model. To meet this objective, the Multicriteria Decision Support Methodology (MCDA) was used with a focus on evaluation, so that the occupational hazards most present in the tobacco growers' routine were ordered. Three Production Units (UPs) were visited, one where the harvest is carried out in a semi-mechanized way and two where it is carried out manually. It was possible to perceive that in terms of occupational health and safety, the demands indicated here in their order of importance are those related to biomechanics, physiology and thermal comfort, all of which seem to be in fact critical. It was found that all PUs analyzed performed below what would be ideal for a job considered adequate in terms of OSH. At the same time, through the model, it was possible to perceive that the UPs where the harvest is done manually, obtained a lower global evaluation than the UP that uses a machine to harvest tobacco, indicating that the harvest performed in a semi-mechanized way can mitigate the risks considered more present in this scenario. Finally, the robustness of the model was verified through sensitivity analysis, where it was possible to confirm its stability. It is expected that the results generated will serve as a subsidy for the agencies that work in tobacco farming, helping to define priorities for intervention in the sector and thus, in the elaboration and implementation of public policies, laws and regulatory norms. Enabling the exercise of occupational activities with less exposure to risks, expanding the quality of life and development of all those involved in agricultural activities, directly or indirectly.

Key words: Tobacco Culture. Ergonomics. Health and safety. MCDA. Evaluation Support.

Lista de Quadros

Quadro 1 – Estrutura do presente estudo.	31
Quadro 2 - O avanço da produção de fumo no sul do Brasil nos últimos 20 anos.	36
Quadro 3 - <i>Ranking</i> nacional das cidades produtoras de fumo na safra 2020/21.	36
Quadro 4 - Número e área dos imóveis rurais de Canguçu, por extrato de área em 2012.	41
Quadro 5 - Variáveis frequentemente utilizadas em pesquisas na área de Ergonomia.	52
Quadro 6 - Classificação do tipo de atividade em regime de trabalho intermitente, com descanso no próprio local.	57
Quadro 7 - Taxa metabólica por tipo de atividade.	58
Quadro 8 – Dispêndio de energia em kcal durante várias formas de atividade física.	69
Quadro 9 – A Frequência Cardíaca como indicador de intensidade do trabalho.	69
Quadro 10 - Princípios importantes da biomecânica.	71
Quadro 11 - Princípios importantes da biomecânica.	76
Quadro 12 - Marcos históricos relacionados à consolidação do direito do trabalhador.	86
Quadro 13 - Listagem das normas regulamentadoras que estão em vigor.	90
Quadro 14 - Normas brasileiras voltadas à SST e agricultura utilizadas neste estudo.	95
Quadro 15 – Convenções internacionais relacionadas à SST.	96
Quadro 16 - Etapas da fase de estruturação da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão.	104
Quadro 17 – Diferentes atores envolvidos no apoio à decisão e apoio à avaliação.	105
Quadro 18 - Etapas da fase de avaliação da Metodologia Multicritério.	109
Quadro 19 - Níveis de Impacto e Função de Valor Original do PVF <i>Status</i>	116
Quadro 20 - Níveis de Impacto e Função de Valor Transformada do PVF <i>Status</i>	116
Quadro 21 – Comparação entre as técnicas baseadas no comportamento.	124
Quadro 22 - Escala de Borg para avaliação da percepção subjetiva do esforço.	125
Quadro 23 - Critérios para atribuição da pontuação.	127
Quadro 24 - Fatores multiplicativos para o cálculo <i>Strain Index</i>	128

Quadro 25 - Valores do SI e os níveis de risco.	128
Quadro 26 - Pontuação das posturas no método OWAS.....	130
Quadro 27 - Multiplicadores de frequência (F) para a equação de NIOSH.	133
Quadro 28 - Qualidade da pega (C) para a equação de NIOSH.....	134
Quadro 29 – Síntese da proposta metodológica.	142
Quadro 30 – Dados coletados durante a pesquisa de campo através de instrumentos de medição.....	156
Quadro 31 - Dados coletados através do site do INMET.	156
Quadro 32 - Dados coletados através de <i>smartwatch</i>	156
Quadro 33 - Dados coletados durante a pesquisa de campo através de instrumentos de medição.....	161
Quadro 34 - Dados coletados através do INMET.....	161
Quadro 35 - Dados coletados através de <i>smartwatch</i>	161
Quadro 36 - Dados coletados durante a pesquisa de campo através de instrumentos de medição.....	165
Quadro 37 - Dados coletados através do INMET.....	165
Quadro 38 - Dados coletados através de <i>smartwatch</i>	165
Quadro 39 - Percepção subjetiva do esforço de acordo com a escala de Borg.....	166
Quadro 40 – Resultados do diagrama de áreas dolorosas.	166
Quadro 41 - Atribuição de pontuação pelo método <i>Strain Index</i>	167
Quadro 42 - Fatores multiplicativos para o cálculo <i>Strain Index</i>	167
Quadro 43 – Aplicação do método OWAS na UP-1.	169
Quadro 44 - Classificação das posturas da UP-1.....	169
Quadro 45 - Aplicação do método OWAS na UP-2.....	170
Quadro 46 - Classificação das posturas da UP-2.....	171
Quadro 47 - Aplicação do método OWAS na UP-3.....	172
Quadro 48 - Classificação das posturas da UP-3.....	172
Quadro 49 – Critério 1.1.1 Temperatura ambiente.....	180
Quadro 50 – Critério 1.1.2 Radiação solar.	182
Quadro 51 - Critério 1.1.3.1 Óculos de proteção RUV.	182
Quadro 52 - Critério 1.1.3.2 Touca árabe.....	183
Quadro 53 - Critério 1.1.3.3 Camisa manga longa/protetor solar.	183
Quadro 54 - Critério 1.1.4 Umidade relativa do ar.....	184

Quadro 55 - Critério 1.1.5 Velocidade do vento.	184
Quadro 56 – Critério 1.2.1.1 Luvas de proteção.....	185
Quadro 57 – Critério 1.2.1.2 Vestimenta de proteção.	185
Quadro 58 – Critério 1.2.2 Tempo de contato.	186
Quadro 59 – Critério 2.1.1.1 Luvas de proteção.....	187
Quadro 60 – Critério 2.1.1.2 Vestimenta de proteção.	188
Quadro 61 – Critério 2.1.1.3 Botas de proteção.....	188
Quadro 62 – Critério 2.1.1.4 Máscara (PFF2).	188
Quadro 63 – Critério 2.1.1.5 Proteção da face.	189
Quadro 64 – Critério 2.1.2 Lavagem de EPIs.....	189
Quadro 65 - Critério 2.2 Agentes biológicos.....	190
Quadro 66 – Critério 3.1.2 Frequência cardíaca.	191
Quadro 68 – Critério 3.1.3 Temperatura corporal.....	191
Quadro 68 – Critério 3.2 Gasto energético durante o trabalho.....	192
Quadro 69 – Critério 3.3 Trabalho em pé.....	192
Quadro 70 – Critério 4.1.1 Movimentos frequentes membros superiores.	194
Quadro 71 – Critério 4.1.2 Movimentos frequentes do tronco.....	194
Quadro 72 – Critério 4.1.3 Movimentos frequentes do pescoço.....	195
Quadro 73 – Critério 4.2 Frequência de levantamento manual de cargas.	195
Quadro 74 – Critério 4.3 Qualidade da pega.....	196
Quadro 75 - Critério 4.2.5 Peso da carga.....	196
Quadro 76 – Critério 4.2.6. Distribuição carga.	197
Quadro 77 – Critério 4.3.1 Posturas inadequadas de tronco.	197
Quadro 78 – Critério 4.3.2 Posturas inadequadas dos membros superiores.	198
Quadro 79 – Critério 4.3.3 Posturas inadequada dos membros inferiores.	199
Quadro 80 – Critério 5.1.1 Utilização de EPIs.	200
Quadro 81 – Critério 5.1.2 Ferramentas de trabalho.....	200
Quadro 82 – Critério 5.2 Fabricação/adaptação de ferramentas.....	201
Quadro 83 – Critério 6.1 Distribuição do trabalho.	202
Quadro 84 – Critério 6.2.1 Duração da jornada.....	202
Quadro 85 – Critério 6.2.2 Pausas na jornada.	203
Quadro 86 – Critério 6.2.3 Descanso entre jornadas.	203
Quadro 87 – Critério 6.2.4 Descanso semanal.....	204

Quadro 88 – Critério 6.4 Assistência Técnica.	204
Quadro 89 – Critério 7.1 Animais peçonhentos.	205
Quadro 90 – Critério 7.2 Instruções de utilização de ferramentas.	205
Quadro 91 – Critério 7.3 Superfícies quentes.	205
Quadro 92 - Matriz de ordenação dos critérios do modelo multicriterial.	206
Quadro 93 - Ordenação dos critérios, peso bruto e normalizado do modelo multicriterial.	206
Quadro 94 – Pontuações do modelo multicritério de avaliação.	223
Quadro 95 - Valores Locais e Globais das ações potenciais.	224
Quadro 96 – Desempenho máximo de referência para as ações potenciais.	235
Quadro 97 – Parâmetros para um desempenho com avaliação máxima.	236
Quadro 98 – Cálculo dos novos pesos utilizando o Critério 3 como referência.	240
Quadro 99 – Análise de sensibilidade do modelo multicriterial de avaliação.	240

Lista de Figuras

Figura 1 – Localização geográfica do município de Canguçu (RS).....	38
Figura 2 - Mapa com a divisão distrital do município de Canguçu.	39
Figura 3 – Fluxograma da fabricação do cigarro.	43
Figura 4 - Ciclo vegetativo da cultura do fumo.	44
Figura 5 - A interdisciplinaridade da Ergonomia.....	51
Figura 6 - Medidor de stress térmico.....	56
Figura 7 - Kit de Vestimenta de Colheita.....	66
Figura 8 - Levantamento de carga <i>stop lifting</i> e <i>squat lifting</i>	75
Figura 9 - Aumento da tensão nas costas decorrente da distância entre o peso e o corpo.	76
Figura 10 - Principais variáveis usadas em medidas de antropometria estática do corpo.	78
Figura 11 - Diagrama de fases da MCDA.	103
Figura 12 - Modelo de estrutura arborescente.	109
Figura 13 – Níveis de impacto considerando um ambiente de trabalho com ruído.	111
Figura 14 - Classificação dos tipos de descritores	111
Figura 15 - Decomposição de um PVF em PVEs.....	112
Figura 16 - Escala que representa a Função de Valor do Avaliador.	115
Figura 17 - Perfis de impacto de dois imóveis.....	119
Figura 18 - Diagrama de áreas dolorosas.	126
Figura 19 - Sistema OWAS para registro de posturas.	129
Figura 20 - Classificação das posturas pela combinação de variáveis no método OWAS.	131
Figura 21 – Fatores de carga considerados na equação de NIOSH.	132
Figura 22 – Fotografia da máquina de colher fumo.....	150
Figura 23 – Fotografia da porta de alimentação da estufa.	151
Figura 24 – Fotografias das folhas emanilhadas em varas.	152
Figura 25 - Medidor de stress térmico Instruterm TGD-400.....	154
Figura 26 - Cinta Cardíaca Atrio Premium BI157.	154
Figura 27 - Monitor Cardíaco Gps Garmin Vivoactive 3 Music.....	154
Figura 28 - Dinamômetro digital Instrutemp ITFG-5100.	155

Figura 29 - Fotografia do fumicultor colhendo manualmente.	157
Figura 30 - Fotografia das estufas da UP-2.....	158
Figura 31 - Fotografia dos dois sistemas de secagem do fumo.	159
Figura 32 – Pesagem do fumo feita com auxílio de dinamômetro.....	160
Figura 33 - Fotografia do fumicultor colhendo manualmente.	162
Figura 34 - Fotografia das estufas da UP-3.....	163
Figura 35 – Fotografias das quatro etapas analisadas na UP-1.....	169
Figura 36 - Fotografias das quatro etapas analisadas na UP-2.	170
Figura 37 - Fotografias das quatro etapas analisadas na UP-3.	171
Figura 38 – Estrutura arborescente para a Área de Interesse 1.....	177
Figura 39 - Estrutura arborescente para a Área de Interesse 2.	178
Figura 40 –	178
Figura 41 - Estrutura arborescente do Critério 1.	179
Figura 42 - Estrutura arborescente do Critério 2.	186
Figura 43 - Estrutura arborescente do Critério 3.	190
Figura 44 – Estrutura arborescente do Critério 4 Biomecânica.....	193
Figura 45 – Estrutura arborescente do Critério 5 Antropometria.....	199
Figura 46 - Critério 6 Aspectos cognitivos e organizacionais.	201
Figura 47 – Critério 7 Acidentes de trabalho.	204
Figura 48 Determinação dos pesos para os subcritérios do Critério 1 pelo método <i>Swing Weights</i> no nível bom e neutro.	207
Figura 49 - Pesos locais do Subcritério 1.1 Intempéries.	208
Figura 50 - Pesos locais do Subcritério 1.1.3 Utilização de EPIs.....	208
Figura 51 - Pesos locais do Subcritério 1.2 Superfícies quentes.	209
Figura 52 - Pesos locais do Subcritério 1.2.1 Utilização de EPIs.....	209
Figura 53 - Pesos do Critério 1 Conforto térmico.	210
Figura 54 - Pesos locais do Critério 2 Agentes químicos e biológicos.	211
Figura 55 - Pesos locais do Subcritério 2.1 Agentes químicos.....	211
Figura 56 - Pesos locais do Subcritério 2.1.1 Utilização de EPIs.....	212
Figura 57 - Pesos do Critério 2 Agentes químicos e biológicos.	212
Figura 58 - Pesos locais do Critério 3.	213
Figura 59 - Pesos locais do Subcritério 3.1.....	213
Figura 60 – Pesos do Critério 3 Fisiologia.....	214

Figura 61 - Pesos locais do Critério 4.	215
Figura 62 - Pesos locais do Subcritério 4.1.....	215
Figura 63 - Pesos locais do Subcritério 4.2.....	215
Figura 64 - Pesos locais do Subcritério 4.3.....	216
Figura 65 - Pesos do Critério 4 Biomecânica.	216
Figura 66 - Pesos locais do Critério 5.	217
Figura 67 - Pesos locais do Subcritério 5.1.....	217
Figura 68 - Pesos do Critério 5 Antropometria.	218
Figura 69 - Pesos locais do Critério 6.	219
Figura 70 - Pesos locais do Subcritério 6.2.....	219
Figura 71 – Pesos do Critério 6 Aspectos cognitivos e organizacionais.	220
Figura 72 - Pesos locais do Critério 7.	220
Figura 73 - Pesos do Critério 7 Acidentes de trabalho.	221
Figura 74 – Gráfico dos Valores Locais de cada Unidade de Produção.	225
Figura 75 – Fotografia do fumicultor colhendo com o tronco inclinado.	227
Figura 76 – Fotografia do fumicultor colhendo com o tronco torcido.....	227
Figura 77 – Fotografia do fumicultor inserindo as folhas debaixo do braço.	228
Figura 78 – Fotografia de fumicultor elevando as folhas acima da altura da cabeça.	228

Lista de abreviaturas e siglas

ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEAT	Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho
AFUBRA	Associação dos Fumicultores do Brasil
CAT	Comunicação de Acidente de Trabalho
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
DFVT	Doença Da Folha Verde Do Tabaco
DIEESE	Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
DORT	Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho
DOU	Diário Oficial da União
EPA	Elemento Primário de Avaliação
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCA	Instituto Nacional de Câncer
ISO	International Organization for Standardization
LER	Lesão por Esforço Repetitivo
MCDA	Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão
MSST	Manual de Segurança e Saúde no Trabalho
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
MTPS	Ministério do Trabalho e Previdência Social
NR	Norma Regulamentadora
NBR	Norma Brasileira
ODSST	Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OWAS	Ovako Working Posture Analysing System
PAIR	Perda auditiva induzida por ruído
PNDA	Plano Nacional de Desenvolvimento Agrícola
PNS	Plano Nacional da Saúde
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

PVE	Ponto de Vista Elementar
PVF	Ponto de Vista Fundamental
PVG	Ponto de Vista Global
RS	Rio Grande do Sul
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINDITABACO	Sindicato Interestadual da Indústria do Tabaco
SIPT	Sistema Integrado de Produção de Tabaco
SNC	Sistema Nervoso Central
SST	Saúde e Segurança do Trabalho
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UP	Unidade de Produção
VG	Valor Global

Sumário

1 Introdução	22
1.2 Problema de pesquisa	27
1.3 Objetivos	28
1.3.1 Objetivo Geral	28
1.3.2 Objetivos Específicos	28
1.4 Justificativa	29
1.5 Estrutura da pesquisa	31
2 Referencial teórico	32
2.1 Fumicultura: breve histórico e indicadores gerais	32
2.2 Fumicultura na região sul: indicadores e características	35
2.3 Perfil do fumicultor na região sul	37
2.4 Caracterização do município de Canguçu: aspectos geográficos e socioeconômicos	38
2.5 O Ciclo produtivo do fumo e suas características	43
2.5.1 Produção e controle químico das mudas	44
2.5.2 Preparo do solo	45
2.5.3 Transplante de mudas	46
2.5.4 Tratos culturais	46
2.5.5 Colheita, cura e pré-classificação	47
2.6 Ergonomia: definição, histórico e relação com a fumicultura	48
2.6.1 Ergonomia Física	54
2.6.1.1 Conforto térmico	55
2.6.1.2 Agentes químicos e biológicos	61
2.6.1.3 Aspectos fisiológicos	68
2.6.1.4 Aspectos biomecânicos	71
2.6.1.5 Aspectos antropométricos	76
2.6.2 Ergonomia Cognitiva e Organizacional	79
2.6.3 Acidentes de trabalho	82
2.7 Legislação relacionada à SST	85
2.7.1 A Constituição da República Federativa do Brasil	87

2.7.2 O Decreto-Lei nº 5.452 de 1943 (CLT).....	88
2.7.3 As Normas Regulamentadoras (NRs)	89
2.7.4 As Normas Técnicas Brasileiras (NBRs)	94
2.7.5 Convenções internacionais relacionadas à SST	95
2.7.6 Legislação relacionada à SST exclusivamente no âmbito rural	96
3 Metodologia	98
3.1 Metodologia para estruturação de problemas complexos e avaliação multicritério de alternativas.....	98
3.2 O apoio à avaliação.....	100
3.3 Metodologia Multicritério: fase de estruturação	103
3.3.1 Identificação dos atores e escolha dos decisores	104
3.3.2 Identificação dos tipos de ações	105
3.3.3 Identificação da problemática de referência.....	106
3.3.4 Definição dos Pontos de Vista Fundamentais (PVFs)	107
3.3.5 Elaboração da estrutura arborescente	108
3.4 Metodologia Multicritério: fase de avaliação.....	109
3.4.1 Construção dos Descritores	110
3.4.2 Construção das funções de valor	113
3.4.3 Transformação das escalas de intervalo	115
3.4.4 Definição dos pesos	116
3.4.5 Avaliação das ações potenciais	118
3.4.6 Definição do perfil de impacto das ações potenciais.....	119
3.4.7 Agregação aditiva e avaliação global das ações.....	120
3.5 Metodologia Multicritério: fase de recomendações	121
3.6 Instrumentos de Análise Ergonômica do Trabalho	123
3.6.1 Métodos de aferição de esforço físico	124
3.6.2 Métodos de aferição de dor e desconforto	125
3.6.3 Métodos de aferição de risco dos membros superiores	126
3.6.4 Métodos de aferição de risco de corpo no inteiro	128
3.6.5 Métodos de aferição de risco em manuseio de carga	131
3.7 Classificação da pesquisa.....	134
3.8 População e amostra	138
3.9 Fases da pesquisa	141

3.9.1	Elaboração de uma base teórica norteadora.....	143
3.9.2	Construção de um instrumento de pesquisa	144
3.9.3	Levantamento do nível dos riscos ocupacionais presentes nos ambientes estudados	146
3.9.4	Elaboração do Modelo Multicritério de Apoio à Avaliação.....	146
3.9.5	Validação do modelo multicritério de apoio à avaliação	146
3.10	Contato com as Unidades de Produção visitadas	147
4.	Resultados e discussão.....	149
4.1	Caracterização das Unidades de Produção visitadas	149
4.1.1	Unidade de Produção nº 1	149
4.1.1.1	Aplicação do caderno de avaliação e entrevista (UP-1).....	150
4.1.1.2	Observações em campo (UP-1).....	153
4.1.2	Unidade de Produção nº 2	156
4.1.2.1	Aplicação do caderno de avaliação e entrevista (UP-2).....	157
4.1.2.2	Observações em campo (UP-2).....	160
4.1.3	Unidade de Produção nº 3	161
4.1.3.1	Aplicação do caderno de avaliação e entrevista (UP-3).....	162
4.1.3.2	Observações em campo (UP-3).....	164
4.2	Aplicação das ferramentas de AET	165
4.2.1	Escala de Borg	166
4.2.2	Diagrama de Áreas Dolorosas	166
4.2.3	Método <i>STRAIN INDEX</i>	167
4.2.4	Método OWAS	168
4.2.5	Equação de NIOSH.....	173
4.3	Fase de estruturação	173
4.3.1	Identificação dos atores e escolha dos decisores	173
4.3.2	Identificação dos tipos de ações	174
4.3.3	Identificação da problemática de referência.....	174
4.3.4	Definição dos Pontos de Vista Fundamentais (PVFs).....	175
4.3.5	Elaboração da estrutura arborescente	175
4.4	Fase de avaliação	178
4.4.1	Construção dos Descritores e das funções de valor para cada descritor.....	178
4.4.1.1	Critério 1 Conforto térmico	179

4.1.1.2 Critério 2 Agentes químicos e biológicos.....	186
4.1.1.3 Critério 3 Fisiologia.....	190
4.1.1.4 Critério 4 Biomecânica	193
4.1.1.5 Critério 5 Antropometria	199
4.1.1.6 Critério 6 Aspectos cognitivos e organizacionais	201
4.1.1.7 Critério 7 Acidentes de trabalho	204
4.4.2 Definição dos pesos	206
4.4.3 Avaliação local das ações potenciais e definição do perfil de impacto das ações potenciais.....	221
4.4.4 Agregação aditiva e avaliação global das ações.....	224
4.5 Análise dos resultados e recomendações do modelo multicritério	225
4.5.1 Análise de sensibilidade	239
5. Considerações finais	241
5.1 Conclusões gerais.....	241
5.2 Recomendações para trabalhos futuros.....	244
Referências	246
Apêndices	258

1 Introdução

O trabalho é considerado um meio fundamental para a promoção do desenvolvimento humano, pois propicia um aumento das oportunidades e escolhas individuais, assegurando a subsistência e aumentando a realização tanto de natureza pessoal quanto profissional do indivíduo. Entretanto, muitos trabalhadores exercem atividades ocupacionais que restringem a sua qualidade de vida, em condições que violam as suas necessidades básicas de saúde e segurança, destroem a sua dignidade e provocam, em casos extremos, o seu óbito. Tais atividades são corrosivas e impedem o crescimento humano, deixando de cumprir a sua função de engrandecer o ser (PNUD, 2015).

Para se ter consciência da dimensão desse problema, de acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT), ocorrem cerca de 6.300 mortes de trabalhadores no mundo em virtude de acidentes ou doenças ocupacionais por dia, totalizando 2,3 milhões de mortes por ano. Em outras palavras, ocorre uma morte em decorrência do trabalho a cada 15 segundos. A organização ainda revela que anualmente, 317 milhões de pessoas sofrem lesões de origem ocupacional, chegando a comprometer 4% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial, ou seja, US\$ 2,8 trilhões de dólares, valor correspondente ao PIB Reino Unido (OIT, 2021).

No contexto brasileiro, de acordo com o Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho (ODSST), somente entre os anos de 2012 e 2018, foram gastos cerca de R\$ 20 bilhões de reais para o pagamento de auxílios-doença acidentária (B91)¹, aposentadorias por invalidez acidentária (B9²), pensões por morte acidentária (B9³) e auxílios-acidente (B9⁴) (ODSST, 2021).

Além disso, entre os anos de 2007 e 2018, foram notificadas ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), 2.713.732 de casos, considerando somente as doenças e agravos monitorados pela Vigilância em Saúde do Trabalhador do Ministério da Saúde, a saber: acidentes de trabalho graves (794.410

¹ Os Benefícios de auxílios-doença acidentário (B9¹), aposentadorias por invalidez acidentária (B9²), pensões por morte acidentária (B9³) e auxílios-acidente (B9⁴) são devidos quando a limitação for decorrente de acidente do trabalho ou de outras situações que a lei atribui os mesmos efeitos que o acidente de trabalho, como no caso das doenças ocupacionais e acidentes de trajeto.

casos notificados), câncer relacionado ao trabalho (1.653 casos notificados), dermatoses ocupacionais (6.887 casos notificados), acidente de trabalho com exposição a material biológico, intoxicação exógena relacionada ao trabalho (978.216 casos notificados), Lesões por Esforços Repetitivos/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT) (85.822 casos notificados), Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) relacionada ao trabalho (7.169 casos notificados), pneumoconioses relacionadas ao trabalho (4.434 casos notificados) e transtornos mentais relacionados ao trabalho (10.237 casos notificados). Acrescenta-se ainda que, no âmbito dos afastamentos por doenças ocupacionais (não acidentários), entre os anos de 2012 e 2018 foram registrados 450,5 mil casos, sendo dorsalgia (dor nas costas), lesão no ombro, sinovite (inflamação nas articulações) e tenossinovite (inflamação nos tendões) os problemas mais frequentes.

Nesta perspectiva, em termos de doenças ocupacionais, penosidade, acidentes e ambientes insalubres, segundo Lida e Guimarães (2016), a agricultura caracteriza-se como um dos trabalhos mais árduos que se tem conhecimento, pois além de ser um ofício desestruturado, não apresenta postos de trabalho fixos e exige um elevado número de tarefas variáveis entre si. A OIT e a Organização Mundial da Saúde (OMS) já chamavam a atenção para este cenário, quando sustentavam que na primeira década dos anos 2000 a atividade agrícola era um dos setores produtivos mais perigosos do mundo e apontada como uma das mais perigosas em relação à Saúde e Segurança no Trabalho (SST) (OIT, 2004).

Na agricultura as atividades são, muitas vezes, executadas em posturas inadequadas, exigindo grande demanda muscular e sob exposição direta a intempéries como sol, chuva e frio. Como agravante, muitas dessas atividades não podem ser executadas com o auxílio de máquinas agrícolas, em função das características de algumas propriedades, como solo irregular, variações climáticas e reduzidas extensões de terra. Deste modo, os produtores rurais acabam utilizando instrumentos rudimentares ou as próprias mãos como “ferramentas” (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Incorporada nesta perspectiva da SST, considerando uma constante conexão entre homem, ferramentas de trabalho e seu ambiente, emergiu, logo após a II

Guerra Mundial, o ramo da ciência que estuda a adaptação do trabalho ao homem, também conhecido como Ergonomia. Ela é definida pela Associação Internacional de Ergonomia² como o estudo das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e a aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema (IEA, 2020).

Buscando minimizar os impactos da exposição a riscos ocupacionais nos trabalhadores, a Ergonomia utiliza uma série de ferramentas e estratégias focadas em 6 categorias, que servem como suporte na apuração dos problemas relacionados à rotina ocupacional, quais sejam: fatores biomecânicos, fatores fisiológicos, fatores antropométricos, fatores ambientais, fatores cognitivos e organizacionais (DUL; WEERDMEESTER, 1995).

No que diz respeito à saúde do agricultor, Heemann (2009) pontua os riscos ocupacionais mais frequentes na rotina destes trabalhadores, entre eles: exposição a produtos químicos, câncer, transtornos mentais, doenças de pele, problemas músculo-esqueléticos, doenças respiratórias, perda auditiva, doenças infecciosas e parasitárias. Ainda nesta perspectiva, longas jornadas de trabalho, grande esforço físico, exposição do trabalhador a condições meteorológicas diversas, contato com animais e plantas que podem dar origem à doenças e uso indiscriminado de defensivos agrícolas são destacados por Alves e Guimarães (2012).

A vista do até aqui exposto, é possível observar que a agricultura mostra-se como um setor onde os níveis de exposição aos riscos ocupacionais são de fato preocupantes. Situação essa que pode ser ainda intensificada sob o ponto de vista da SST, se considerarmos alguns agravantes, como execução de atividades predominantemente manuais, maior exposição à agentes químicos, exposição a temperaturas extremas e a pressão para atender aos níveis de produtividade impostos pela agroindústria, como se observa no caso da fumicultura (CASARA e DALLABRIDA, 2019; MEUCCI et al., 2014; COTRIM et al., 2016; RIQUINHO; HENNINGTON, 2014).

² Da sigla em inglês IEA – *International Ergonomics Association*.

Atualmente, o Brasil é segundo maior produtor mundial de fumo e, desde 1993, o maior exportador do produto no mundo. Somente no ano de 2019, as exportações do setor chegaram a 546 mil toneladas e divisas de US\$ 2,14 bilhões de dólares, sendo o município de Canguçu (RS) o maior produtor de fumo do país (AFUBRA, 2021).

De acordo com o Sindicato Interestadual da Indústria do Tabaco (SINDITABACO, 2018), a cultura está presente em 566 municípios do Sul do Brasil, envolvendo mais de 150 mil pequenos produtores, 600 mil pessoas no meio rural e originando 40 mil empregos diretos nas indústrias de beneficiamento.

Contudo, apesar de ser um setor que beneficia o país em termos de ganhos econômicos, é necessário destacar que essa área é cercada de uma série de riscos ocupacionais que são característicos da cultura do fumo, como fazem notar Falk et al., (1996), Meneghel e Moura (2017), Trapé (2006) que, em seus estudos, apontaram a presença de comportamento suicida em fumicultores, investigando a conexão entre uso de agrotóxicos, depressão e suicídio.

Em 1996, o assunto entrou em evidência na imprensa nacional e internacional, quando uma epidemia de suicídios atingiu a cidade de Venâncio Aires (RS), uma das maiores produtoras de fumo no Brasil. Na época, o índice de suicídio na cidade chegou a 37,22 casos por 100 mil habitantes, enquanto a taxa de suicídios no país naquele ano foi de 4,18 casos por 100 mil habitantes. O estudo de Falk et al., (1996) indicou que cerca de 80% destes suicídios ocorreram entre agricultores. Os autores investigaram a relação entre a utilização de inseticidas organofosforados e tais índices.

Atualmente, no *ranking* das 15 cidades produtoras de fumo no Brasil, 6 encontram-se no estado do Rio Grande do Sul (RS), quais sejam (em ordem decrescente de produção de fumo): Canguçu, Venâncio Aires, São Lourenço do Sul, Candelária, Santa Cruz do Sul e Vale do Sol. Destas, segundo do Ministério da Saúde (2020), com exceção da cidade de São Lourenço do Sul, todas possuem taxa de suicídio maior do que a média do estado, que atualmente é de 12,70 casos por 100 mil habitantes.

Acrescenta-se ainda, que, de acordo com o Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2018), estes trabalhadores também estão expostos a altos níveis de nicotina,

que é absorvida pela pele através da manipulação das folhas de fumo. Uma das possíveis consequências dessa exposição é a Doença da Folha Verde do Tabaco (DFVT)³, cujos principais sintomas são: dor de cabeça, náuseas, vômitos, cólicas abdominais, tonturas, diarreia, dificuldade respiratória, calafrios, e flutuações da pressão arterial e frequência cardíaca.

Ainda nesta linha de considerações, convém ressaltar que o trabalho predominantemente manual, característico desta cultura, está associado a diversos problemas posturais, como dor lombar, dor nos membros inferiores e dor nos membros superiores. Tais patologias estão associadas ao trabalho executado com adoção de posturas inadequadas, como posição agachada, transporte manual de cargas, permanência em pé durante um longo período e movimentos repetitivos (FIALHO, 2006; HEEMANN, 2009; MEUCCI, 2014).

No que concerne ao conforto térmico, apesar do corpo humano apresentar grande capacidade de adaptação às diferenças de temperatura, algumas situações podem ser consideradas inviáveis do ponto de vista da SST. Segundo Moreira (2014), quando uma atividade é executada sob temperaturas elevadas, a circulação sanguínea aumenta consideravelmente e o coração sofre uma sobrecarga, podendo gerar sensação de fadiga, aumento da pressão arterial, tontura e mal-estar. Para Lida e Guimarães (2016), o corpo humano está confortável quando apresenta equilíbrio térmico, ou seja, o calor gasto e o calor ganho são equivalentes. No cenário analisado, vários fatores podem contribuir para o aumento da temperatura corporal, tais como a exposição à radiação solar durante a colheita das folhas de fumo, que ocorre via de regra no verão, a permanência em estufas utilizadas na secagem das folhas de fumo e a intensidade do esforço físico realizado.

Tendo em vista os problemas e desafios elencados, é de grande relevância estabelecer um meio de traduzir a realidade destes trabalhadores, bem como avaliar seu nível de exposição aos riscos ocupacionais. Verificar as atividades ocupacionais mais penosas em termos da SST torna-se fundamental, pois pode auxiliar na definição de prioridades de intervenção neste setor, que podem servir de subsídio para estabelecer políticas públicas, contribuindo para um ambiente de trabalho mais humano. Além disso, pode viabilizar a adoção de condutas ocupacionais mais

³ Do inglês *Green Tobacco Sickness* (GTS).

adequadas por parte dos agricultores, que, muitas vezes, percebem o trabalho apenas como algo necessário para a sobrevivência, não o reconhecendo como um agente agravante ou até mesmo causador de doenças ocupacionais.

1.2 Problema de pesquisa

É notório que a região sul do Brasil é responsável por 97% da produção brasileira de fumo e que os fumicultores estão expostos a uma série de riscos ocupacionais durante a jornada de trabalho, como conforto térmico (ALMEIDA, 2005; HEEMANN, 2009; VEIGA et al., 2016), agentes químicos e biológicos (CASARA; DALLABRIDA, 2019; MENEGHEL; MOURA, 2017; PIGNATI et al., 2017), riscos biomecânicos (BARTH et al., 2016; HEEMANN, 2009; ROCHA et al., 2014) e riscos cognitivos (CASARA; DALLABRIDA, 2019; MENEGHEL; MOURA, 2017).

Além disso, ao decorrer da pesquisa, tornou-se evidente um aspecto importante: embora todas as etapas envolvidas no ciclo produtivo do fumo exponham o trabalhador a uma série de riscos ocupacionais com diferentes níveis de intensidade, uma fase em específico mostra-se mais crítica sob o ponto de vista ergonômico. Trata-se da fase de colheita, cura e pré-classificação. Dentre os aspectos observados que levaram à essa conclusão, destacam-se a notável exposição à radiação solar observada nessa fase, que via de regra, ocorre no verão; a grande exposição à nicotina e por consequência disso, à DFVT; o elevado esforço físico presente em posições inadequadas de trabalho observadas nessa fase, como trabalhar agachado ou com a coluna vertebral inclinada, exigindo da musculatura envolvida um grande esforço para manter a posição; o elevado potencial para o desenvolvimento de distúrbios musculoesqueléticos, presentes em posições inadequadas de trabalho, como trabalhar com o tronco inclinado ou torcido, com movimentos repetitivos dos membros superiores e com sobrecarga desigual dos lados do corpo; e por fim, a elevada jornada de trabalho, que pode chegar a 24 horas por dia, se considerarmos que os fumicultores precisam acordar, muitas vezes, de 2 em 2 horas para alimentar o forno junto da estufa onde as folhas são secas.

Ademais, sabe-se que a fumicultura está imersa em um universo complexo, repleto de elementos como imprecisão, imprevistos, acontecimentos aleatórios e imbricação de tarefas, tudo isso em um ambiente cujo estado varia sem interferência do agricultor, exigindo que a todo instante sejam considerados diversos elementos da situação necessários para encontrar a melhor maneira de agir (MONTEDO, 2008).

Ressalta-se ainda que, o município de Canguçu detém desde o ano de 2016, o título de maior produtor de fumo do estado do RS, atingindo o total de 17.406 toneladas de fumo na safra de 2019/20 (AFUBRA, 2021). Acrescenta-se, ainda que, atualmente, é o município com maior número de minifúndios do Brasil, sendo considerada como a Capital Nacional da Agricultura Familiar (GOMES, 2018; SILVA, 2015).

Assim, em decorrência dos aspectos acima, o presente estudo pretende responder ao seguinte problema de pesquisa: Quais são os riscos ocupacionais da fase de colheita presentes na rotina dos fumicultores do município de Canguçu (RS) considerados mais penosos sob o ponto de vista das orientações que regem a SST?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar os riscos ocupacionais presentes na colheita do fumo em unidades de produção no município de Canguçu (RS) através de um modelo multicriterial.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, são propostos os seguintes objetivos específicos:

- a) Investigar a bibliografia, a legislação e as normas técnicas vigentes acerca das atividades ocupacionais presentes na fumicultura, que estabeleçam orientações no que tange à SST;

- b) Registrar, por meio de levantamento em campo e das ferramentas de Análise Ergonômica do Trabalho (AET), o nível dos riscos ocupacionais presentes na rotina dos fumicultores analisados;
- c) Elaborar, através da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão, um modelo avaliativo dos riscos ocupacionais aos quais os fumicultores analisados estão expostos;
- d) Verificar a robustez do modelo de avaliação dos riscos ocupacionais presentes no cenário analisado.

1.4 Justificativa

A agricultura trata-se de um setor primário da economia que, indiscutivelmente, representa uma prática primordial para o desenvolvimento da sociedade, sendo uma das bases para a manutenção da economia mundial. Apesar disso, entre os fatores ambientais, econômicos e humanos ligados à produção agrícola, estes últimos parecem ser deixados em segundo plano no que diz respeito à existência de estudos na área, pela perspectiva da SST, sobretudo no tocante à avaliação postural.

À guisa de exemplo, os resultados encontrados por Alves e Guimarães (2012), Gemma (2010) e Heemann (2009), revelam a existência de uma carência de pesquisas no meio rural concernentes à saúde e ergonomia dos trabalhadores rurais, deixando evidente que a quantidade de publicações está aquém dos níveis que seriam necessários. Essa realidade pode ampliar o cenário de precariedade em que muitos agricultores se encontram, privando-os das melhorias tecnológicas que a ciência poderia lhes proporcionar. Quando se negligencia o bem-estar do indivíduo no âmbito ocupacional, se está negligenciando também seu pleno desenvolvimento.

Em virtude dessas considerações, as demandas relacionadas aos riscos ocupacionais no meio rural parecem ser significativas, tanto pela carência de estudos, quanto pelos dados referentes a afastamentos, doenças e acidentes decorrentes do trabalho na área, elencados anteriormente.

Em síntese, considerando-se o até aqui exposto, a relevância da presente pesquisa pode ser analisada através da exposição dos seguintes aspectos:

- a) Contribui com a discussão acerca da SST, o que pode refletir em uma redução dos indicadores de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais e, por consequência, melhora na qualidade de vida tanto dos trabalhadores rurais, como da população em geral;
- b) Considera as múltiplas facetas das interações de um universo complexo para estruturar e avaliar um modelo de avaliação de riscos ocupacionais, valorizando a diversidade do ambiente;
- c) Constrói conhecimento tendo como base a literatura referente ao tema, a legislação acerca da SST e o conhecimento de especialistas. Esta triangulação de diferentes fontes de dados fornece uma confiabilidade mais forte dos resultados obtidos, permitindo o desenvolvimento de um estudo testável, relevante e válido;
- d) Considerando a carência de estudos concernentes à SST e, principalmente, à ergonomia dos trabalhadores rurais, a presente pesquisa busca suprir essa lacuna, propondo uma maneira de medir os riscos que mais impactam na saúde e segurança destes trabalhadores;

Espera-se que, a partir desta pesquisa, sejam gerados elementos para os órgãos que atuam na fomicultura que auxiliem na definição de prioridades de intervenção e assim, na elaboração e implementação de políticas públicas, leis e normas regulamentadoras. Viabilizando, portanto, o exercício das atividades ocupacionais com menor exposição a riscos, ampliando a qualidade de vida e o desenvolvimento de todos os envolvidos nas atividades agrícolas, direta ou indiretamente.

1.5 Estrutura da pesquisa

Esta pesquisa é organizada em capítulos, que são representados por títulos e subtítulos, conforme descrição a seguir:

Capítulo	Título	O que será apresentado
1	Introdução	Apresentação e contextualização do tema de pesquisa, identificando os objetivos geral e específicos, a justificativa e a estrutura do trabalho.
2	Revisão bibliográfica	Conceitos importantes relacionados à fumicultura, à Ergonomia e à legislação brasileira relacionada à SST.
3	Procedimentos metodológicos	Divididos de forma a apresentar considerações acerca da utilização da metodologia Multicritério na resolução de problemas complexos, a metodologia Multicritério de Apoio à Decisão, os instrumentos de AET, a classificação da pesquisa, a definição da amostra de pesquisa e, por fim, as cinco fases da pesquisa, quais sejam: elaboração de uma base teórica norteadora, construção de um instrumento de pesquisa, levantamento do nível dos riscos ocupacionais presentes nos ambientes estudados, elaboração do modelo Multicritério de Apoio à Avaliação e a validação do modelo Multicritério de Apoio à Avaliação.
4	Resultados e discussão	Apresenta os resultados da aplicação da metodologia multicriterial para avaliação dos riscos ocupacionais presentes no contexto analisado, dividido em três pontos centrais, quais sejam: caracterização das Unidades de Produção (UP) visitadas; aplicação das ferramentas de AET; e a estruturação e validação do modelo multicritério de apoio à avaliação, finalizando com uma reflexão sobre os resultados obtidos, sendo exploradas as possíveis melhorias dos critérios que porventura não atenderam às expectativas do avaliador.
5	Conclusão	Apresenta as considerações finais da dissertação, com as conclusões e as sugestões para trabalhos futuros, que possam dar continuidade ao trabalho desenvolvido.

Quadro 1 – Estrutura do presente estudo.

Fonte: Elaborado pela autora.

2 Referencial teórico

Os trabalhadores da cultura fumageira, ao longo de suas rotinas de trabalho, estão expostos a diversos agentes de risco sob o ponto de vista da SST e, neste capítulo, apresenta-se um levantamento do “estado da arte” referente ao que já se conhece sobre o tema, com a finalidade de dar suporte à pesquisa e verificar quais foram os métodos utilizados em casos semelhantes. Através desta revisão teórica, busca-se levantar o perfil destes trabalhadores em termos de aspectos socioeconômicos, bem como caracterizar seus ambientes ocupacionais e as práticas desenvolvidas.

Primeiramente, apresenta-se um breve levantamento quanto à história e indicadores gerais da fumicultura no Brasil e no mundo. Em seguida, apresenta-se uma investigação quanto às características da fumicultura na região sul do Brasil. A seguir, é detalhado o ciclo produtivo do fumo e algumas particularidades que envolvem esta cultura. Após, é elaborada uma caracterização do município de Canguçu (RS), levando em conta seus aspectos geográficos e socioeconômicos. E, por fim, estão relacionadas as leis e normas vigentes relacionadas à SST.

2.1 Fumicultura: breve histórico e indicadores gerais

A produção de fumo representa um importante setor agrícola brasileiro, contudo, conforme observado nas seções anteriores, algumas atividades podem causar impactos negativos sobre a saúde do trabalhador e para poder discutir tais impactos, é essencial entender a dimensão dessa cultura e como ocorreu o seu crescimento ao longo do tempo.

Os relatos acerca do cultivo e uso do fumo reportam-se a milênios. Essa planta nativa da região central da América, era utilizada com fins medicinais em rituais dos povos maias e astecas. Decorrente das migrações dos índios por tais localidades, principalmente os Tupi-Guaranis, o fumo foi introduzido no território brasileiro. Em virtude das relações de trocas ocorridas durante boa parte do século

XVI, a planta foi apresentada aos primeiros colonos portugueses que desembarcaram no Brasil (DESER, 2003; NARDI, 1996).

Todavia, após os constantes atritos presentes nas relações de escambo⁴, tais colonizadores começaram a cultivar o fumo nas terras brasileiras, principalmente no litoral do Nordeste. A partir de então, sendo cultivado com fins mercantis, o fumo passou a ser um dos pilares de sustentação do capitalismo comercial. Contudo, como o mercado interno não era capaz de absorver toda a produção, o fumo passou a ser exportado em sua maioria. Tais exportações possuíam destinos diferenciados, mas como reflexo das relações comerciais daquela época, a predominância era da Europa (PINHEIRO; LUZ, 1998; ETGES, 2001).

A partir da segunda metade do século XIX, houve a desconcentração espacial do cultivo, momento em que a produção de fumo deixou de acontecer apenas na região nordeste e começou a ganhar destaque em outras localidades, principalmente na região Sul, devido ao excedente de mão de obra que apresentava, muito em razão da chegada dos imigrantes europeus, com destaque para a colônia alemã (DESER, 2003).

O ano de 1910 é considerado um marco da cultura, pois foi quando, no Rio de Janeiro, houve a instalação no Brasil da primeira fábrica de cigarros com fumo enrolado em papel de forma industrial. Em seguida, no ano de 1918, foi criado o Sistema Integrado de Produção de Tabaco (SIPT)⁵.

No presente, existem seis multinacionais (o chamado grupo das *big six* ou *big tobacco*) que controlam 80,6% da produção e do comércio de fumo mundial. No Brasil estão instaladas subsidiárias de quatro delas, responsáveis por produzir os três tipos comuns de fumo mais utilizados, a saber: Virgínia (ou "curado em estufa"), *Burley* e Oriental. No *ranking* mundial, o Brasil ocupa duas destacadas posições: a de maior exportador de fumo desde o ano de 1993 e a de segundo maior produtor mundial de fumo. Em termos de produção, o país encontra-se atrás da China e à frente de Índia, Estados Unidos e Indonésia, os quais formam o grupo dos cinco

⁴ Troca de mercadorias ou serviços sem fazer uso de moeda.

⁵ Neste sistema, as empresas integradoras fornecem os insumos necessários para a produção do tabaco, como sementes, maquinário, agrotóxicos e assistência técnica. Os fumicultores plantam conforme a orientação e ao final da safra, vendem toda a produção para a própria empresa que o integrou ao sistema.

maiores produtores de tabaco da atualidade e que correspondem por cerca de 71% do total produzido mundialmente (SINDITABACO, 2021).

Somente no ano de 2019, as exportações do setor chegaram a 546 mil toneladas, resultando em um valor total de produção de US\$ 2,14 bilhões de dólares. Ao todo, 111 países recebem o tabaco brasileiro. No ano de 2017, os principais destinos, em termos de volume, foram a Bélgica (com 72.200 toneladas), os Estados Unidos (44.000 toneladas) e a China (41.200 toneladas) (AFUBRA, 2021).

Além disso, considerando a safra de 2018/19 no Brasil, houve produção de fumo em 14 estados, ocupando 317.207ha e produzindo 612.440 toneladas, sendo que os três estados do sul do Brasil representam cerca de 97% da participação nesse total de produção.

Ainda nesta linha de considerações, há de se destacar que no ano de 2019 foram exportadas aproximadamente 549 mil toneladas de tabaco (somando fumo em folha, cigarros, charutos e talos), totalizando US\$ 2,14 bilhões. Para compreender a dimensão do crescimento do setor ao longo do tempo, no ano de 2000 foram exportadas aproximadamente 353 mil toneladas de tabaco, totalizando um ganho de US\$ 841,5 milhões (AFUBRA, 2021). Em outras palavras, em 20 anos, o valor das exportações praticamente triplicou.

Esse crescimento da produção e exportação do produto brasileiro pode ser atribuído a um conjunto de fatores. Para Vargas e Oliveira (2010), as principais vantagens do cultivo para os agricultores são a garantia da compra da safra oferecida pelo SIPT e o valor do kg do fumo em comparação às alternativas agropecuárias. Para Agostinetto (2000), a dificuldade de comercializar (baixa rentabilidade) outros produtos tradicionalmente cultivados na mesma região, aliada à descapitalização e à dificuldade de acesso ao crédito, conduziram ao crescimento da fumicultura nas últimas décadas. Além dos motivos citados acima, Paulilo (1987) ainda destaca a viabilidade de se cultivar em pequenas parcelas descontínuas de terreno e a possibilidade de utilizar intensivamente a mão de obra familiar.

Sobre esse tema, existem algumas controvérsias e discussões a respeito do SIPT, principalmente no que diz respeito à governança em cadeias produtivas que muitas vezes geram nos agricultores uma dependência da fumageira. Agostinetto

(2000) confirma esta tendência quando relata que os pacotes tecnológicos oferecidos pelas empresas integradoras são utilizados como base de relação entre as indústrias e os agricultores, gerando dependência destes últimos. Em concordância, PINHEIRO e LUZ (1998) acrescentam que:

O “pacote tecnológico” das multinacionais do fumo induz à obtenção do crédito por intermédio do aval das fumageiras junto às instituições bancárias e ao próprio governo federal, orienta e financia a compra dos insumos (fertilizantes, agrotóxicos e outros), tolhe a liberdade dos produtores ao obrigá-los à comercialização dirigida da safra, bem como desvirtua a classificação do produto e, assim, escorcha a renda do agricultor conforme seus próprios interesses definidos pelo mercado internacional, além de eximir-se de quaisquer responsabilidades trabalhistas. O pequeno agricultor é submetido, juntamente com sua família e com suas organizações, aos interesses destas empresas, atrelando-o a uma espécie de regime de manipulação cartelizada (PINHEIRO; LUZ, 1998. P. 157).

Assim, embora os indicadores deixem clara a extrema relevância da fumicultura para a economia brasileira e, em especial, para o desenvolvimento da região sul, essa cultura revela-se como um assunto delicado sob o ponto de vista da SST, de acordo com a bibliografia acerca do tema, principalmente no que diz respeito às relações estabelecidas com a indústria fumageira.

2.2 Fumicultura na região sul: indicadores e características

Atualmente, os três estados da região sul do Brasil são responsáveis por 96,8% da produção brasileira de fumo, enquanto a região nordeste representa 3,1% e outros estados representam 0,1%. Somente na safra 2019, houve uma produção de 664.355 toneladas, ocupando 297.310ha distribuídos em 557 municípios (cerca de metade dos municípios da região sul), totalizando um ganho de R\$ 5,8 bilhões. Foram 149.060 famílias empregadas e 640.000 trabalhadores envolvidos direta e indiretamente (considerando lavoura e indústria) (AFUBRA, 2021).

Para compreender essa proporção, somando todos os outros estados não pertencentes à região sul, na safra 2019, foram produzidas 21.855 toneladas (representando 3,2% do total da produção do país) ocupando 19.897ha e envolvendo 10.260 famílias.

O Quadro 2 revela o avanço da cultura na região sul, entre os anos de 1998 e 2018, que em termos de quantidade produzida, apresentou um aumento de aproximadamente 60% nas últimas duas décadas.

Ano	Área colhida	Quantidade produzida de fumo (em folha)	Rendimento médio de produção
1998	306,1 mil hectares	456,5 mil toneladas	1.491 kg/ha em 1998
2018	344,8 mil hectares	747,7 mil toneladas	2.168 kg/ha em 2018

Quadro 2 - O avanço da produção de fumo no sul do Brasil nos últimos 20 anos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Nesse quadro geral do fumo sul-brasileiro, o Rio Grande do Sul é responsável por 49,4% da produção (destacando as microrregiões de Pelotas e Santa Cruz do Sul), enquanto Santa Catarina responde por 28,9% (com destaque para a microrregião de Canoinhas no norte do estado) e o Paraná é responsável por 21,7%, cuja produção se dá principalmente no sudeste do estado, em torno das cidades de Irati e Prudentópolis (SINDITABACO, 2018). O produto foi responsável por 7,4% do total de exportações do Rio Grande do Sul em 2018.

A produtividade média nas lavouras sulinas atingiu 2.23kg/ha na safra de 2019/20, sendo o município de Canguçu (RS) o maior produtor de fumo do país (AFUBRA, 2021). O quadro abaixo mostra o atual *ranking* nacional das cidades produtoras de fumo.

Município	Famílias produtoras	Produção (toneladas)
Canguçu (RS)	5.378	20.944
São João do Triunfo (PR)	2.216	19.087
São Lourenço do Sul	4.083	18.103
Venâncio Aires (RS)	3.926	18.050
Rio azul (PR)	2.200	15.406
Itaiópolis (SC)	2.848	15.406
Canoinhas (SC)	2.711	13.684
Candelária (RS)	3.060	12.870
Vale do Sol (RS)	2.556	12.373
Santa Cruz do Sul (RS)	3.384	12.357
Santa Terezinha (SC)	2.180	12.007
Ipiranga (PR)	1.718	11.994
Camaquã (RS)	2.343	11.927
Prudentópolis (PR)	1.577	10.797
Irineópolis (SC)	2.131	9.664

Quadro 3 - *Ranking* nacional das cidades produtoras de fumo na safra 2020/21.

Fonte: SINDITABACO, 2022.

2.3 Perfil do fumicultor na região sul

No ano de 2016 foi realizada pelo Centro de Estudos e Pesquisas em Administração, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), uma pesquisa cujo propósito principal foi descrever o perfil socioeconômico do produtor de fumo da região sul do Brasil, onde foram entrevistados 1.145 fumicultores dos estados de PR, RS e SC. Abaixo seguem alguns destaques, que ajudam a descrever e compreender melhor a realidade na qual estes trabalhadores estão imersos.

No que diz respeito à estrutura familiar, verificou-se que o número médio de foi de 3,43 moradores por domicílio e em relação ao nível de escolaridade da pessoa responsável pela família, constatou-se que aproximadamente 54% estudaram de 4 a 7 anos. Neste elemento, o Rio Grande do Sul se destaca negativamente, por ser o estado com maior quantidade de produtores que não completaram o ensino fundamental. Complementando, de acordo com a AFUBRA (2021) e Casara e Dallabrida (2019), no estado do Rio Grande do Sul, 90% dos fumicultores não possuem o ensino fundamental completo.

Quanto à renda familiar, além da proveniente do fumo, os produtores possuem também outras rendas, que são oriundas, principalmente, do plantio de outros produtos agrícolas, cultivados por quase 50% deles. Assim, o rendimento mensal médio proveniente do fumo para a família é de R\$ 4.601,65 e a renda per capita oriunda do fumo chega em média a R\$ 1.341,58.

Quanto à ocupação e produção, a área total das propriedades ocupadas pelos produtores é de, em média, 18ha. Os outros produtos agrícolas que são mais cultivados para comercialização, além de fumo, são, pela ordem: milho (cerca de 21% dos produtores), soja (cerca de 15% dos produtores) e feijão (cerca de 6% dos produtores).

Em relação ao nível socioeconômico do produtor⁶, os resultados demonstram que os produtores de fumo da região sul do Brasil enquadram-se, em sua maioria

⁶ Os autores utilizaram para a classificação socioeconômica dos produtores de fumo, os sete estratos constituintes do novo critério de estratificação social proposto por Kamakura e Mazzon (2013), quais sejam: A, B1, B2, C1, C2, C3 e D.

(cerca de 67%), no estrato social “B2”, 20% encontram-se em estratos abaixo, e cerca de 13% nos estratos acima. Por fim, o estudo observou que os produtores de fumo estão nesta atividade, em média, há 24 anos.

2.4 Caracterização do município de Canguçu: aspectos geográficos e socioeconômicos

Localizada na zona sul do RS, há 274km de distância da capital do estado, a cidade de Canguçu foi fundada em 1857 e possui como municípios limítrofes Encruzilhada do Sul, Amaral Ferrador, Cristal, Cerrito, Morro Redondo, Pelotas, São Lourenço do Sul e Piratini.

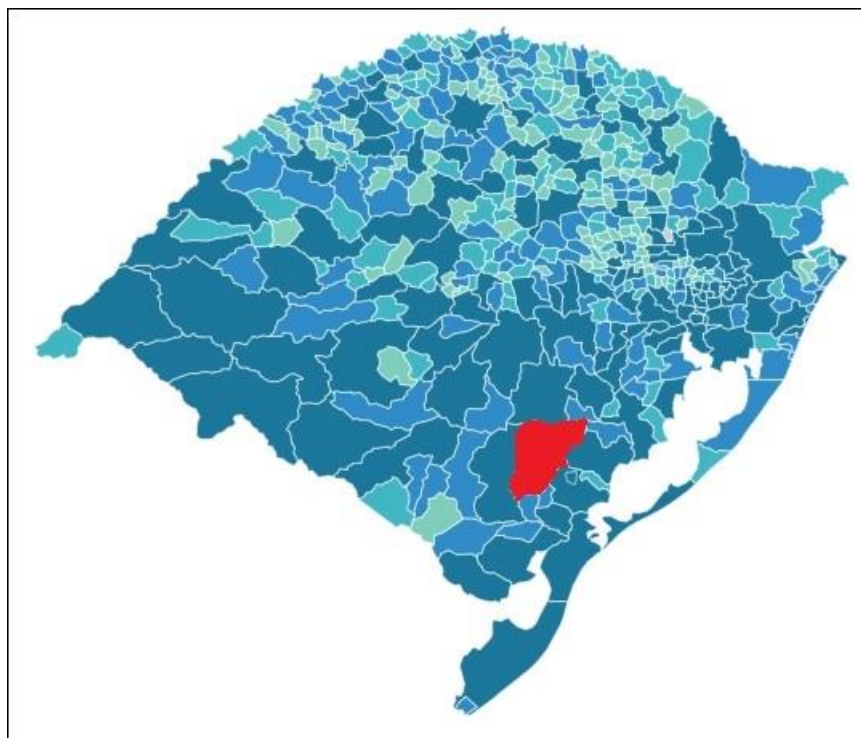


Figura 1 – Localização geográfica do município de Canguçu (RS).
Fonte: Adaptado de IBGE, 2021.

O município é dividido em 5 distritos⁷, que são subdivididos em localidades⁸ conforme observa-se na Figura 2. O 1º distrito é composto pela sede e por 26

⁷ Distritos são territórios em que se subdividem os municípios, que não possuem estrutura administrativa própria e estão subordinados à prefeitura regional a qual pertencem.

⁸ Localidade é qualquer lugar designado pertencente a uma região.

localidades; o 2º distrito constitui-se por 13 localidades; o 3º distrito é formado por 24 localidades; o 4º distrito é formado por 23 localidades e o 5º distrito é composto por 14 localidades.

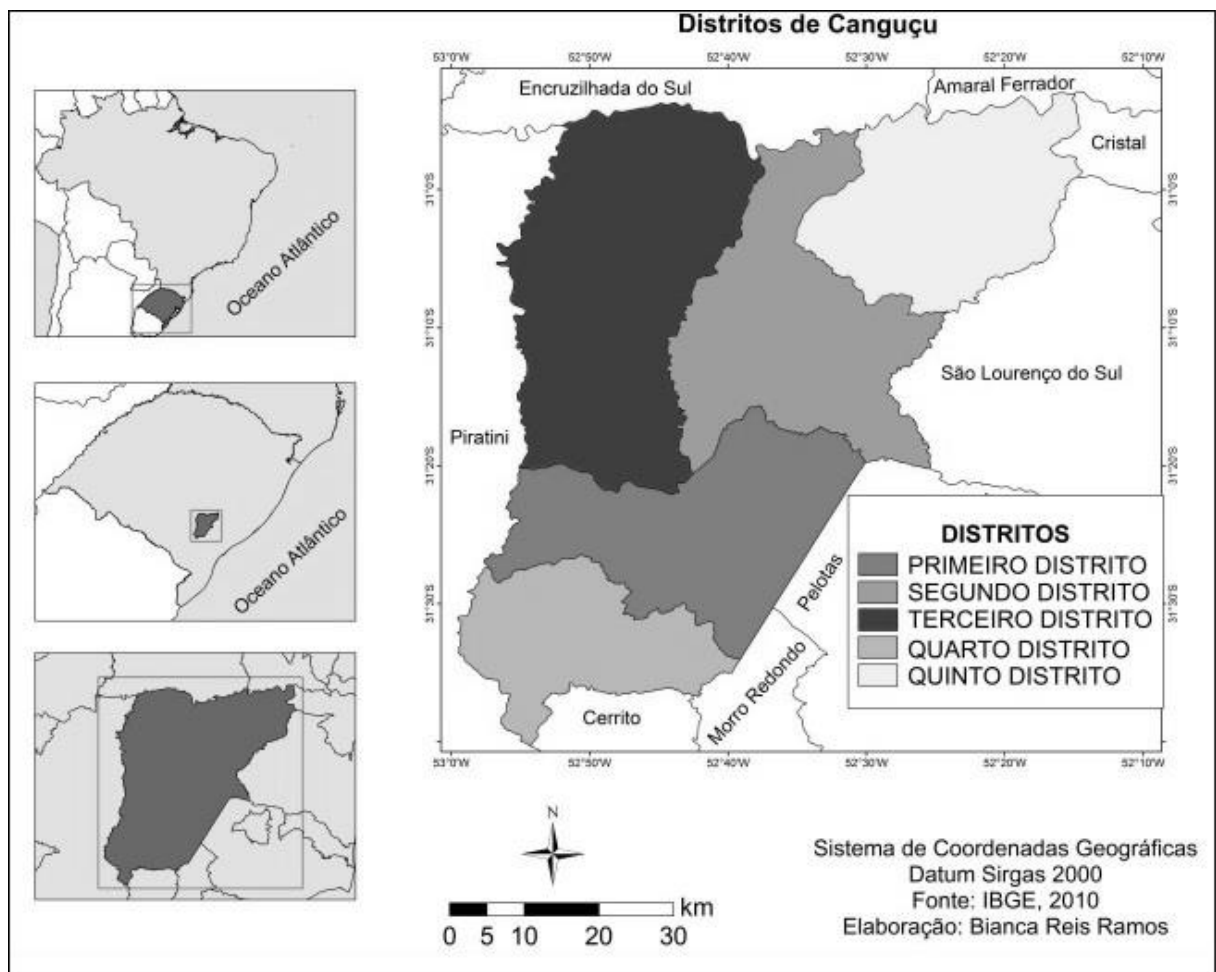


Figura 2 - Mapa com a divisão distrital do município de Canguçu.
Fonte: RAMOS, 2015, p. 55.

De acordo com o IBGE (2021), o município tem uma área total de 3.526,253km² e uma população estimada em 56.211 habitantes, os quais, em sua maioria, residem na zona rural (aproximadamente 63%). Ainda, o mesmo órgão aponta que, no ano de 2018, o PIB do município foi de R\$ 1,11 milhão, sendo o PIB per capita equivalente a R\$ 19.932,46.

Conforme o censo realizado no ano de 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) foi de 0,650. Contudo, apesar deste índice ainda ser inferior à média estadual, que atualmente é de 0,746, os dados do Programa das

Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apontam que houve uma taxa de crescimento de 25,97% entre os anos de 2000 e 2010 (IBGE, 2021).

No que diz respeito à economia, o município destaca-se pela sua forte base agropecuária. Para Silva (2015), as lavouras de fumo, milho, soja e feijão são os principais cultivos com a finalidade comercial em Canguçu, mas nos últimos anos, o plantio e a comercialização do fumo são os responsáveis pelo dinamismo econômico do município. Segundo Gomes (2018) e Silva (2015) a produção de fumo é a principal cultura do município, sendo responsável pela geração de renda no meio rural através do movimento presente nas diferentes etapas da sua cadeia produtiva, desde a produção no campo, até o varejo.

No último censo agropecuário, realizado no ano de 2017, o IBGE revelou que existem no município cerca de 8.075 estabelecimentos agropecuários e destes, em 2.939 a fumicultura encontra-se presente, produzindo em 10.103ha de área colhida, um total de 27.278 toneladas naquele ano, obtendo um rendimento médio de 2.700 kg/ha.

Em entrevista concedida em 2019, o prefeito da cidade reforçou a importância da fumicultura para o desenvolvimento da economia, afirmando que o segmento é responsável por 30% do retorno de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) da prefeitura (AGROLINK, 2019).

Conforme apresentado na Seção 2.2, sabe-se que o município é considerado desde o ano de 2016, o maior produtor de fumo do estado do RS e diferentes aspectos influenciam diretamente para que tenha recebido tal título. O primeiro deles diz respeito à sua estrutura fundiária. Atualmente é o município com maior número de minifúndios do Brasil, sendo considerada como a Capital Nacional da Agricultura Familiar⁹ (GOMES, 2018).

De acordo com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 2021), 92,43% dos imóveis rurais tem área inferior a 50ha, o que representa 51,24 % da área total do município, conforme apresenta o Quadro 4.

⁹ Agricultor familiar, para os efeitos da Lei nº 11.326/2006, é aquele que não tenha qualquer título, área maior que 4 módulos fiscais (64 hectares no município de Canguçu); utilize mão de obra da própria família nas atividades econômicas no seu estabelecimento; tenha renda familiar originada do seu estabelecimento ou empreendimento; e dirija seu estabelecimento ou empreendimento com a própria família.

Estratos de área (ha)	Nº de imóveis	% de imóveis	Área total	% total
0 a 5	3.231	24,45	7.519,5	2,38
5,1 a 10,0	2.872	21,74	22.256,8	7,03
10,1 a 15,0	2.013	15,24	25.583,3	8,08
15,1 a 20,0	1.405	10,63	24.900,2	7,87
20,1 a 25,0	923	6,98	20.843,8	6,59
25,1 a 50,0	1.769	13,39	61.058,0	19,29
50,1 a 100,0	557	4,22	38.008,2	12,00
100,1 a 200,0	261	1,97	36.080,8	11,40
200,1 a 500,0	133	1,01	38.745,5	12,24
500,1 a 1000,0	37	0,29	25.922,2	8,19
1000,1 a 1500,0	6	0,04	7.543,5	2,38
1500,1 a 2000,0	2	0,02	3.378,4	1,07
2000,1 a 2500,0	2	0,02	4.674,6	1,48
Totais	13.211	100	316.514,8	100

Quadro 4 - Número e área dos imóveis rurais de Canguçu, por extrato de área em 2012.
Fonte: INCRA, 2021.

Alguns aspectos históricos podem explicar esse modelo de ocupação da área rural no município de Canguçu. Um deles diz respeito à sua origem, que tem início ao final do século XVIII, quando após o término da Guerra Guaranítica, a coroa portuguesa (que tinha posse do território brasileiro por aquisição originária, isto é, por direito de conquista) distribuiu terras nas margens da Lagoa dos Patos aos militares que se destacaram, desde os menos aos mais graduados. Assim, as terras de Canguçu deram origem às chamadas Sesmarias¹⁰, nos moldes do sistema português (BARTZ, 2017; SILVA, 2015).

Mais tarde, ocorreu no início do século XIX, a chegada de imigrantes no estado do RS, alemães em sua maioria, que compuseram as tropas brasileiras na Guerra Cisplatina em troca da concessão de animais e terras, recompensa oferecida pelo governo. Este foi o início de um processo de colonização que resiste até hoje, com características culturais marcantes, como a predominância da agricultura familiar em pequenas frações de terra (FIALHO, 2005).

Essa característica gera ao município uma vantagem competitiva, pois uma das particularidades desta cultura é a alta rentabilidade obtida mesmo em pequenas áreas de terra. A título de exemplo, de acordo com a AFUBRA (2021), seriam necessários, no mínimo, 50ha de milho para igualar a rentabilidade de 1ha de fumo. Quando comparado à soja, seriam necessários 100ha plantados para igualar ao

¹⁰ Sesmaria foi um sistema português, adaptado no Brasil, que normatizava a distribuição de terras destinadas ao estímulo da produção agrícola.

rendimento de 9ha de fumo. Considerando as características fundiárias destacadas pelo Quadro 4, ambos os exemplos evidenciam as dificuldades enfrentadas pelos pequenos agricultores familiares que optam por tais culturas.

Outro aspecto relevante diz respeito à dificuldade do acesso ao crédito tradicional que pequenos agricultores se deparavam nas décadas de 80 e 90. De acordo com Bianchini (2015), o crédito destinado ao agronegócio era restrito, com um acesso seletivo. O Banco do Brasil por exemplo, que era o principal agente repassador de recursos, oferecia soluções em crédito de forma facilitada aos grandes produtores, privilegiando transações de maior valor. Assim, surgiu uma disparidade entre o acesso crédito de pequeno e grande produtor.

Não havia no Brasil, até 1994, uma linha de crédito voltada diretamente para a agricultura familiar. O pequeno produtor rural disputava, de forma desvantajosa, o crédito rural com o grande produtor rural, que tinha maior acesso aos mecanismos de financiamento (MARIONI et al., 2016, p.222).

Essa escassez de crédito voltado para o pequeno agricultor motivou a criação de uma das principais políticas públicas voltadas para o financiamento da agricultura familiar, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que surgiu em 1995, com o intuito de oferecer microcrédito para este segmento. Contudo, o PRONAF possui um foco na produção de alimentos, não incentivando a fumicultura. De acordo com a Resolução nº 4.483 de 2016 do Ministério da Fazenda, a concessão de financiamento amparada pelo PRONAF exige a comprovação de que o produtor, apesar de produzir fumo, prioriza outras culturas. Pela resolução, a receita bruta familiar gerada por outros plantios, que não a produção de fumo, deve ser de no mínimo 50% (BRASIL, 2016).

Ainda assim, a fumicultura continuou como uma alternativa atrativa para pequenos agricultores familiares, considerando que é uma prática comum que a agroindústria ofereça financiamento para diversos fins, desde a construção dos galpões de secagem da folha de fumo, até insumos necessários para a sua produção (sementes, maquinário, defensivos agrícolas). Este sistema é o chamado SIPT, no qual também é oferecida assistência técnica e garantia de compra pela indústria fumageira de todo o fumo colhido pelo agricultor integrado.

O terceiro aspecto relevante diz respeito às condições ambientais climáticas, qualidade da terra disponível para plantio considerando-se o relevo e a fertilidade natural do solo. Caracterizado pela topografia acidentada e relevos íngremes, o solo da região apresenta restrições o cultivo dos alimentos com máquinas agrícolas, o que se torna uma barreira para determinados tipos de cultivo, como a soja e o milho. Terrenos acidentados são mais atrativos para atividades como a pecuária, ou culturas que requerem menores terrenos (SILVA, 2015).

Em muitas áreas dessa região, os solos são rasos pois os processos erosivos de modelamento das superfícies atuam com grande intensidade e são de textura fina (franco ou franco argilo-arenoso) na sua superfície, o que contribui para uma maior retenção de umidade, aumentando as reservas de água no subsolo. Este é um elemento essencial, se considerarmos que a falta de água no perfil do solo, principalmente durante os principais estágios de desenvolvimento vegetativo do fumo, afeta negativamente as suas características em termos de qualidade (CAKIR; CEBI, 2006; VOGT, 1997).

A vista do até aqui exposto, se faz necessário destacar que, tão importante quanto conhecer o perfil do fumicultor e do município de Canguçu para descrever e compreender melhor a realidade na qual estes trabalhadores estão imersos, é conhecer o ciclo produtivo do fumo, que será apresentado de forma mais detalhada na próxima seção.

2.5 O Ciclo produtivo do fumo e suas características

Para que o tabaco brasileiro cruze as fronteiras nacionais, cerca de 1,2 milhão de trabalhadores são envolvidos na cadeia produtiva que culmina na obtenção de cigarros, conforme representado pela Figura 3.

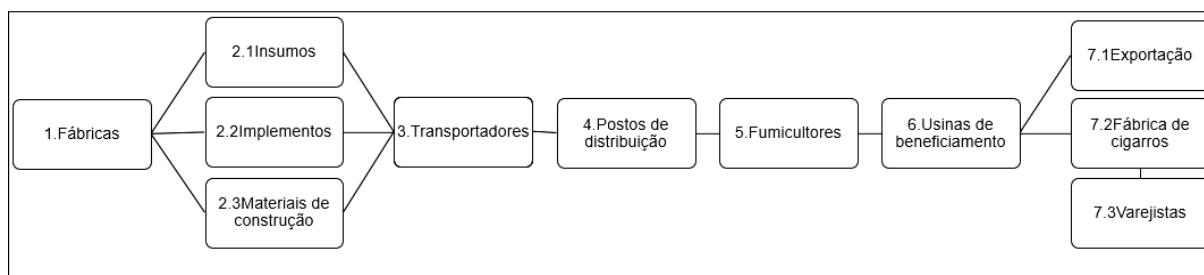


Figura 3 – Fluxograma da fabricação do cigarro.

Fonte: Adaptado de AFUBRA, 2021.

Nesta seção, na qual busca-se caracterizar o ciclo produtivo do fumo em folha, o enfoque encontra-se na fase 5 do fluxograma da Figura 3. Seu início ocorre com produção de mudas (brotos da planta) e seu ciclo vegetativo se estende, em média, durante 7 meses. Após seu término, inicia-se a etapa final, que compreende a secagem, pré-classificação e enfardamento das folhas de fumo para a venda. No intervalo entre ciclos, o fumicultor se prepara consertando instalações de cura e preparando a terra. Em outras palavras, o processo indicado na fase 5 do fluxo de fabricação indicado na figura, se desdobra por praticamente o ano inteiro (ALMEIDA, 2005).

O ciclo, representado pela Figura 4, está fracionado sobretudo em cinco etapas, quais sejam: produção e controle químico das mudas; preparo do solo; transplante de mudas; tratos culturais e, por fim; colheita, cura e pré-classificação.

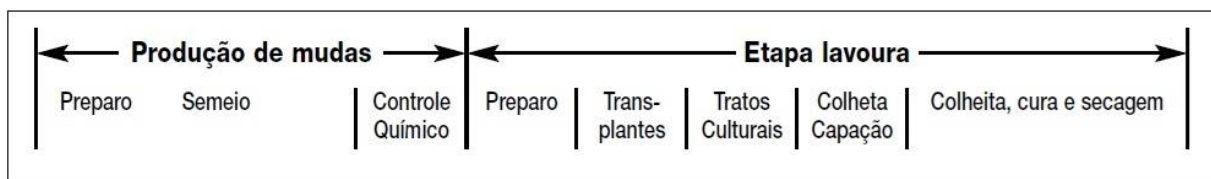


Figura 4 - Ciclo vegetativo da cultura do fumo.
Fonte: Adaptado de ALMEIDA, 2005, p. 53.

A vista do até aqui exposto, com o intuito de possibilitar uma maior compreensão de cada uma destas etapas, nas próximas 5 subseções elas serão apresentadas de forma mais detalhada.

2.5.1 Produção e controle químico das mudas

Atualmente, existem dois métodos amplamente utilizados pelos fumicultores de produção das mudas: o método convencional e o método *Floating*. No método convencional, o canteiro é preparado com terra, onde há necessidade de que ela seja revirada. Essa prática é usualmente efetuada com o auxílio de enxada, tração animal ou tratores. Após este procedimento, aplica-se o adubo na terra e, em seguida, ela é esterilizada, com o intuito de protegê-la de minhocas, fungos e outros agentes que podem atrapalhar o desenvolvimento das sementes (ALMEIDA, 2005).

O processo de semeadura é feito “a lanço” (as sementes são depositadas sobre a superfície do solo) ou com auxílio de água e, em seguida, firma-se a terra cobrindo as sementes. O processo de germinação leva de 12 a 15 dias, sendo fundamental regar os canteiros diariamente e aplicar agrotóxico de dois em dois dias (ALMEIDA, 2005; VOGT, 1997).

Já no método *Floating*, a semeadura ocorre em bandejas de isopor, que variam de 150 a 200 células, as quais são preenchidas pelo fumicultor com um substrato específico e após, são depositadas as sementes. Em seguida, as bandejas são colocadas em piscinas de lona, nas quais são diluídos venenos, fungicidas e fertilizantes, com o objetivo de reduzir a quantidade de agrotóxico requerido na produção das mudas. Este processo leva de 15 a 20 dias. (ALMEIDA, 2005; VOGT, 1997). Este método elimina a necessidade de esterilização do solo e a necessidade de irrigação dos canteiros (SOUZA CRUZ, 2010).

Em ambos os métodos, é necessário cobrir a área das mudas com uma talagarça (uma espécie de rede de plástico), estendida sobre uma armação de arame, com o objetivo de proteger o viveiro de intempéries como sol forte, geada e granizo. Quando as mudas atingem de 5 a 10 cm de altura, ocorre a sua poda, com o objetivo de fortalecer as plantas menores. (VOGT, 1997).

As mudas levam de 45 a 60 dias para desenvolver, nesse intervalo, deve-se irrigar os canteiros de 2 em 2 dias e aplicar pesticidas (inseticidas, fungicidas e herbicidas). Decorrido este processo, as mudas devem ser transplantadas para a lavoura (ALMEIDA, 2005).

2.5.2 Preparo do solo

O preparo do solo consiste em arar (revolver o solo), gradear (romper blocos de terra e nivelar o terreno), adubar e preparar os sulcos no terreno para receber as mudas. Essa prática é usualmente efetuada com o auxílio de enxada, tração animal ou tratores. O solo é arado de 15 a 20 dias antes do transplante e os sulcos são preparados com uma antecedência de 7 dias. Alguns dias antes do transplante das mudas, se insere adubo no terreno e após, utiliza-se herbicidas pré-emergentes para controle de inços (ervas daninhas que brotam entre plantas cultivadas). Finalizado

este processo, a lavoura pode receber as plantas, que podem chegar a 18 mil unidades por hectare (LIMA, 2006).

2.5.3 Transplante de mudas

Alguns dias antes do transplante, recomenda-se uma aplicação de produtos químicos específicos com o objetivo de proteger as mudas de insetos e pragas. Elas são retiradas das cestas (método convencional) ou bandejas (método *floating*) e colocadas nos sulcos com um espaçamento de 1,20m entre as fileiras e 0,50m entre as plantas da mesma fileira. Em seguida, tapam-se suas raízes com terra (HEEMANN, 2009).

Para uma maior eficiência, alguns cuidados são necessários, como plantar em dias nublados e sem vento, utilizar mudas com cerca de 20cm de altura, plantá-las no dia em que são arrancadas e imunizá-las contra pragas. Adicionalmente, se o procedimento ocorre em um período seco, é essencial que também se faça uma irrigação manual (LIMA, 2006).

2.5.4 Tratos culturais

Devem ser iniciados no mesmo dia do transplante das mudas, com a pulverização de inseticidas. Entre 15 e 25 dias após, é realizada a aplicação de adubo químico no solo. Essa prática é usualmente efetuada manualmente ou através de adubadeira manual e deve ser realizada, no mínimo, duas vezes. Após a segunda adubação realiza-se a capina manual. Decorridos 60 dias após o plantio, é retirado o primeiro baixeiro (folhas mais próximas do solo) e é feito o primeiro desbrote ou capação (retirada manual dos botões florais com o objetivo de propiciar o crescimento das folhas). Na etapa seguinte, pulveriza-se no caule da planta cerca de 20ml de antibrotante (manualmente ou com um pulverizador), podendo se repetir algumas vezes esse processo (LIMA, 2006).

2.5.5 Colheita, cura e pré-classificação

De 70 a 80 dias após o transplante das mudas para o solo se inicia a colheita das folhas de fumo, etapa que demanda maior mão de obra do fumicultor. Como os pés de fumo não amadurecem por completo ao mesmo tempo, cada um deles necessita de 5 a 6 colheitas (PAULILO, 1987).

Os fumicultores percorrem as fileiras observando seu ponto de maturação (uma folha é considerada madura quando troca da cor verde para tons amarelados) e então as arrancam, depositando debaixo do braço até formar um fardo. Estes fardos são levados até sacos ou panos que ficam estendidos no chão. Quando alcança um volume considerável, mas ainda possível de ser transportado, o pano ou saco é fechado e as folhas são transportadas até o meio de locomoção (carreta, trator, zorras tracionadas por força humana ou animal) que as levará até a estufa de secagem (cura) (CORREA, 2017).

Existem alguns tipos de secagem para o fumo, entre eles, *Sun-cured* (cura ao Sol), *Air-cured* (cura ao ar livre), *Flue-cured* (cura em estufa) e *Fire-cured* (cura ao fogo). Devido às características climáticas da região sul, a secagem é feita pelo método *Flue-cured*, onde o produto é emanilhado¹¹ em varas de madeira e então é exposto ao calor, com temperatura controlada. O calor vem de um forno e se espalha no interior da estufa. Após a estufa ser acesa, as folhas de fumo devem secar durante aproximadamente 4 dias, sendo necessário monitorar a temperatura durante 24h por dia (OLIVEIRA; COSTA, 2012).

Uma alternativa ao método que utiliza as varas de madeira é o sistema de grampos, onde se colocam feixes de fumo em uma espécie de prensa e, com um movimento rápido, eles são presos em estruturas metálicas chamadas de grampos e levados para a estufa. Há uma ressalva quanto a essa tecnologia devido ao alto valor do maquinário (SINDITABACO, 2018).

Depois de secas, as folhas são pré-classificadas pelo fumicultor, de acordo com a cor e o tamanho e, em seguida, são empacotadas e fracionadas em fardos. O

¹¹ Emanilhado é a junção de um punhado de folhas de fumo seco, em torno de 25 folhas, que são amarradas por uma manilha (que é feita da folha do próprio fumo) na parte inferior do caule da folha para facilitar o enfardamento do fumo que será enviado à agroindústria.

processo é finalizado levando a produção à empresa integradora, onde ocorre uma nova classificação precedente à venda (PAULILO, 1987).

Após a colheita da primeira leva de fumo, o fumicultor efetua um processo denominado desbrote, que consiste em pulverizar sobre o caule das plantas uma calda de antibrotante, que ocorre geralmente com auxílio de um pulverizador. Processo este que pode ser repetido algumas vezes, considerando que as plantas não se desenvolvem de forma homogênea (LIMA, 2006; PAULILO, 1987).

Assim, no tocante à saúde do fumicultor, sabe-se que as etapas descritas acima o expõem a uma série de riscos ocupacionais com de diferentes níveis de intensidade.

Nesse contexto, emerge o ramo da ciência que estuda a adaptação do trabalho ao homem, também conhecido como Ergonomia, que neste cenário, apresenta-se como um agente promotor de uma mudança positiva, podendo fornecer soluções para atenuar ou erradicar problemas ou mesmo melhorar os processos de trabalho como um todo, através de uma série de estratégias que serão apresentados de forma mais detalhada a seguir.

2.6 Ergonomia: definição, histórico e relação com a fumicultura

As adaptações do ambiente e das ferramentas de trabalho para o seu manuseio sempre foram motivo de preocupação dos seres humanos. Isso ocorre desde as épocas primitivas, quando a produção e adaptação de ferramentas possibilitavam a execução de tarefas garantidoras da sobrevivência dos nossos ancestrais, como afiar uma pedra até ficar pontiaguda para fins de caça e pesca. Contudo, tais atividades possuem alguns efeitos adversos que na antiguidade já eram percebidos na forma de adoecimentos, como por exemplo, a silicose e a lombalgia dos construtores das pirâmides (SILVA; PASCHOARELLI, 2010).

No contexto da história recente, em um panorama de crescente conexão entre homem, ferramentas de trabalho e seu ambiente, e principalmente após a II Guerra Mundial, se intensificaram os estudos sobre a área da ciência conhecida como Ergonomia (do grego, *ergon* origina-se de trabalho e *nomos* de regras, leis naturais). Esta diz respeito à adaptação do trabalho ao homem, empregando o conhecimento

do ser humano para projetar o trabalho, considerando suas capacidades e limitações.

O conceito de Ergonomia é descrito por Lida e Guimarães (2016), que a define como o estudo da adaptação do trabalho ao homem, sempre neste sentido. A recíproca existente em muitos cenários, onde o homem adapta-se ao trabalho, é uma abordagem inaceitável sob o viés ergonômico. Neste mesmo sentido, a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) adota a definição de Ergonomia proposta pela IEA, conforme segue:

Entende-se por Ergonomia (ou fatores humanos) o estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem melhorar, de forma integrada e não dissociada, a segurança, o conforto o bem-estar e a eficácia das atividades humanas (ABERGO, 2021).

No contexto ocupacional, a Ergonomia tem como objetivo o equilíbrio entre as exigências do trabalho, as capacidades e limites humanos (ABERGO, 2021). Estes últimos, por sua vez, vêm sendo frequentemente extrapolados conforme o avanço das demandas mais recentes por produtividade, não necessariamente associada à eficiência.

Na tentativa de desvendar a origem da Ergonomia, evidenciando a sua antiguidade, Martins (2008) nos conduz até o século XV, época de Leonardo da Vinci, que se dedicou a estudar a relação do homem com o seu entorno. Da Vinci ficou famoso pelos seus estudos na área de pintura, arquitetura, engenharia, natureza, anatomia e fisionomia. Estes dois últimos foram certamente suas principais contribuições à Ergonomia. Na sua obra "Homem Vitruviano", fica evidente a sua preocupação acerca das dimensões e movimentos humanos, precursores das esferas que hoje são denominadas como antropometria e biomecânica.

Já Silva e Paschoarelli (2010), apresentam os estudos desenvolvidos pelo médico italiano Bernardino Ramazzini (considerado o pai da Medicina do Trabalho), durante o século XVII, sobre doenças e lesões relacionadas ao trabalho. Também apresentam as pesquisas do engenheiro Bernard de Bélidor, sobre a substituição de humanos por máquinas no trabalho com o intuito de poupar a saúde e integridade física do trabalhador.

Posteriormente, no século XIX, o médico francês Philibert Patisier concentrava seus estudos para o saturnismo (intoxicação pelo chumbo), silicose (inalação de sílica), fadiga visual, redução de esforço físico e utilização de proteção individual, todos relacionados ao trabalho. Nesta mesma época, o médico fisiologista francês Etienne-Jules Marey desenvolveu experimentos em cronofotografia, que permitiram visualizar os movimentos musculares em diferentes momentos no tempo. Esta técnica foi intitulada como "a arte do trabalho". O médico também ficou conhecido pelo início das discussões sobre a interferência de fatores ambientais no trabalho humano, como ação solar, ruído, sono, alimentação e contatos sociais (SILVA; PASCHOARELLI, 2010).

Ainda no século XIX, Frederick Taylor destacou-se com a sua pesquisa sobre a utilização da pá, buscando adaptar essa ferramenta de trabalho para o transporte de diferentes materiais, leves como o carvão ou pesados como o minério. Para tal, as pás deveriam ser dimensionadas de forma que o trabalhador pudesse manipulá-las e que cada um utilizasse a sua própria. Este estudo ficou internacionalmente conhecido como "A ciência da pá" (TAYLOR, 2009).

Em 1857 foi utilizado pela primeira vez o termo Ergonomia, pelo cientista polonês Wojciech Jastrzebowski, em sua obra "Ensaio de Ergonomia, ou ciência do trabalho, baseada nas leis objetivas da ciência sobre a natureza" (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

É evidente que todos os pesquisadores citados, além de tantos outros pioneiros no tema, contribuíram de alguma forma para a expansão da Ergonomia, contudo, sua oficialização ocorreu apenas em 12 de julho de 1949, pelo engenheiro inglês Kenneth Murrell, que definiu a Ergonomia como "o estudo da relação entre o homem e seu ambiente de trabalho".

Em vista do até aqui exposto, percebe-se que a Ergonomia se encontra em um cruzamento interdisciplinar de diversas áreas da ciência. Mesmo antes de ser oficializada, já buscava através de uma combinação de conhecimentos em *design*, engenharia, medicina, fisioterapia, psicologia, sociologia, linguística, entre outras (vide Figura 5), promover a transformação positiva do trabalho.

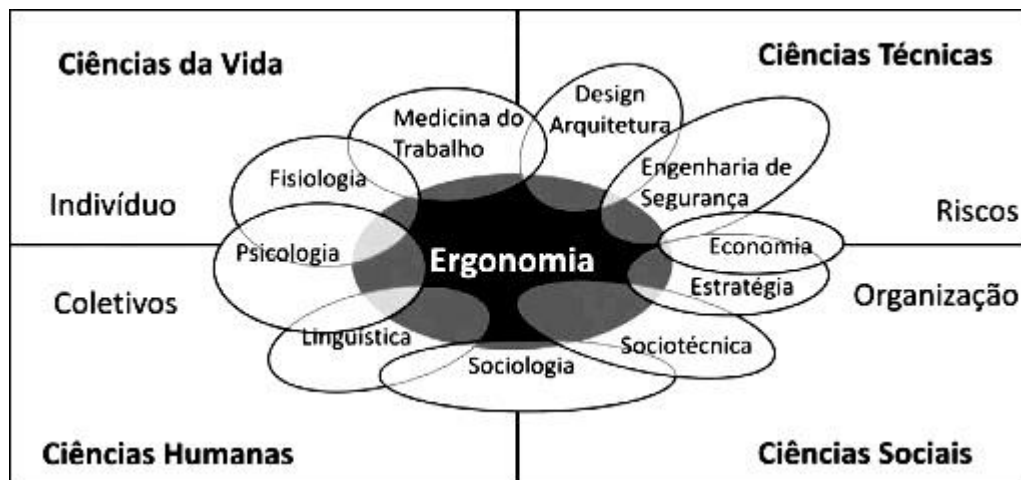


Figura 5 - A interdisciplinaridade da Ergonomia.
 Fonte: MÁSCULO; VIDAL, 2011, p. 27.

Deste modo, o conceito de Ergonomia abrange as atividades humanas em todos os aspectos, considerando todas as suas necessidades, que ultrapassam os limites do ser individual e isolado, encarando o ambiente de trabalho como um organismo vivo e complexo, repleto de conexões entre os indivíduos e seu ambiente (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Portanto, por mais que seja convidativo ater-se à análise dos aspectos físicos da Ergonomia (como posturas, movimentos e transporte manual de cargas), tanto pela quantidade de ferramentas disponíveis para executar tal análise, quanto relativa simplicidade de aplicação, não é suficiente preocupar-se apenas com este aspecto durante uma análise do trabalho. Também é fundamental considerar os aspectos mentais e sociais, o que acaba por abranger também uma série de fatores subjetivos, como aspirações, desejos e percepções humanas.

O Quadro 5 apresenta as diversas variáveis frequentemente utilizadas em pesquisas na área de Ergonomia.

Ser humano	Máquina	Ambiente	Subsistemas
Antropometria e biomecânica Dimensões do corpo Alcance dos movimentos Forças musculares	Nível tecnológico Processamento Realimentação Decisões	Físico Temperatura Umidade do ar Velocidade do vento Iluminamento Ruídos Vibrações Acelerações	Subsistemas Interações
Índices fisiológicos Consumo de oxigênio Temperatura corporal Ritmo cardíaco Retorno venoso Resistência ôhmica da pele Composição do sangue Quantidade de suor Eletromiografia Controle motor Dinamometria	Dimensões Volumes Formas Distâncias Pesos Ângulos Áreas		
Percepções e cognição Visão Audição Cinestesia Tato Aceleração Posições do corpo Esforço Processamento Decisões	Displays Visuais: Diais Indicadores Contadores Luzes Auditivos: Fala Ruídos Táteis: Estático Dinâmico	Psicossocial Monotonia Motivação Liderança	Postos de trabalho Postura Movimentos Informações
Desempenho Tempo Erros Acertos Velocidade Precisão	Controles Manuais Pedais Tronco Compatibilidade		
Acidentes Quase acidente Frequência Gravidade	Arranjos Posições de: <i>Displays</i> Controles	Organização do trabalho Horários Turnos Treinamento Supervisão Distribuição de tarefas Grupo	Confiabilidade Frequência de erros Tempo de funcionamento Regularidade
Variáveis clínicas Consultas médicas Dores Afastamentos	Ferramentas manuais Formas Materiais Texturas		
Subjetivos Conforto Segurança Estresse Fadiga			

Quadro 5 - Variáveis frequentemente utilizadas em pesquisas na área de Ergonomia.

Fonte: IIDA, 2005, p. 40.

Dado o exposto, visando abranger a todos estes aspectos, a Ergonomia está dividida em três domínios, quais sejam: Ergonomia Física, Ergonomia Cognitiva e Ergonomia Organizacional, que são definidas da seguinte maneira (ABERGO, 2021):

- a) Ergonomia Física: relacionada às características da anatomia humana, antropometria, fisiologia, biomecânica, posturas, manuseio de manual de carga, movimentos repetitivos, distúrbios musculoesqueléticos, exposição tóxica, entre outros;
- b) Ergonomia Cognitiva: relacionada a processos mentais, envolvendo aspectos como percepção, memória, raciocínio e resposta motora, carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem máquina, stress, treinamento, entre outros;
- c) Ergonomia Organizacional: relacionada aos sistemas sociotécnicos, políticas organizacionais, fluxo de comunicação, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projetos participativos, novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, entre outros.

Dessa forma, é de extrema importância que no momento da realização de uma análise do trabalho envolvendo os aspectos ergonômicos, seja levada em conta estas segmentações que auxiliam na melhor visualização das demandas ocupacionais. Contudo, no momento da tomada de decisões, tais aspectos devem ser analisados em conjunto, de modo que nenhuma variável passe despercebida e seja desprezada.

Para possibilitar uma maior compreensão de cada um destes domínios, nas próximas seções eles serão apresentados de forma mais detalhada, conectando-os com as atividades ocupacionais desenvolvidas na fumicultura. É sobretudo importante assinalar que, com base a literatura referente ao tema, considera-se que os riscos físicos surgem com maior frequência na rotina dos fumicultores, emergindo de forma prevalecente nas próximas seções.

2.6.1 Ergonomia Física

A Norma Regulamentadora (NR) 09 (BRASIL, 2020), considera risco físico como um conjunto de diversas formas de energia a que os trabalhadores possam estar expostos, tais como agentes químicos e biológicos, ruído, vibrações, poeira, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes e não ionizantes, bem como o infrassom e o ultrassom. Conceitualmente, Iida e Guimarães (2016) demonstram que para além dos riscos físicos citados na NR-09, outros são também considerados no Campo específico da Ergonomia.

Com efeito, esse domínio da Ergonomia preocupa-se com as respostas do corpo à carga física relacionada ao trabalho, abrangendo principalmente as características relacionadas ao ambiente físico, fatores fisiológicos, fatores biomecânicos e fatores antropométricos (MÁSCULO; VIDAL, 2011; IIDA, GUIMARÃES, 2016).

No que diz respeito às características relacionadas ao ambiente, a NR considera como riscos ambientais, os agentes físicos, químicos e biológicos existentes no ambiente de trabalho, que pela sua natureza, concentração, intensidade e tempo de exposição, oferecem riscos à saúde do trabalhador. Assim, essa NR classifica os riscos de acordo com a sua natureza, como riscos físicos, químicos e biológicos. Como no presente estudo, a classificação utilizada é aquela definida pela ABERGO, os riscos causados por agentes químicos e biológicos definidos pela referida norma serão identificados como riscos físicos. Assim, em comparação com os riscos cognitivos e organizacionais expostos na Seção 2.6.2, a referida NR descreve, quase em sua totalidade, os riscos físicos, por ocorrerem com maior frequência na rotina ocupacional dos trabalhadores.

Nas próximas seções, segue um apanhado geral dos riscos ambientais mais frequentes na rotina ocupacional de fumicultores de acordo com a literatura. O primeiro deles é o conforto térmico.

2.6.1.1 Conforto térmico

No que concerne ao conforto térmico, apesar do corpo humano apresentar grande capacidade de adaptação às diferenças de temperatura, algumas situações podem ser consideradas inviáveis do ponto de vista da SST, podendo aumentar a temperatura corporal (hipertermia) ou diminuí-la (hipotermia).

O corpo humano é homeotérmico, em outras palavras, os mecanismos de termorregulação fazem a temperatura se manter constante em 37°C, com oscilações entre 35°C e 39°C ainda consideradas normais. Para Lida e Guimarães (2016), nosso corpo está confortável quando apresenta equilíbrio térmico (expresso pela Equação 1), ou seja, o calor produzido pelo corpo é igual ao calor cedido ao ambiente pela pele.

$$S = M - W - E \pm R \pm C \quad (1)$$

Onde:

S = calor ganho ou perdido pelo corpo (em equilíbrio S = 0);

M = calor gerado pelo metabolismo;

W = energia gasta no trabalho;

E = calor dissipado pela evaporação do suor;

R = calor radiante trocado com o ambiente;

C = calor trocado por condução ou convecção com o ambiente.

Diversos fatores podem influenciar no conforto térmico, entre eles a temperatura do ar. Em países adaptados ao frio, a zona de conforto se encontra entre 18°C e 22°C, já em países tropicais, entre 25°C e 28°C. Observa-se que o desempenho ótimo, em termos universais, ocorre em torno de 23°C. Outro fator é a umidade, que para ser considerada confortável deve estar entre 40% e 80%. A velocidade do ar também exerce influência, possuindo zona de conforto entre 0,2 m/s e 0,5 m/s para trabalhos considerados pesados, podendo subir para 1,5 m/s se houver uma fonte de calor no ambiente. Ainda, a vestimenta apresenta-se como outro fator influenciador, pois promove o isolamento térmico, evita perdas por

convecção e absorve o calor radiante do corpo. E por fim, a intensidade do esforço físico que, quanto maior, mais calor é gerado pelo corpo, devido ao aumento do consumo de oxigênio e ritmo cardíaco (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

A exposição ao calor deve ser avaliada através do cálculo do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG). Os valores, que são obtidos através de um medidor de stress térmico semelhante à Figura 6, devem estar dentro dos limites de tolerância máximo e mínimo previstos na NR-15 (BRASIL, 2021), caso contrário, a atividade ou operação é considerada insalubre, com risco de danos à saúde do trabalhador.



Figura 6 - Medidor de stress térmico.

Fonte: Instrutherm Instrumentos de Medição (2020).

Abaixo seguem as Equações estabelecidas para o cálculo do IBUTG, através da NR-15 (BRASIL, 2021) e norma ISO 7243/1989 respectivamente:

a) Ambientes internos ou externos sem radiação solar direta:

$$\text{IBUTG} = 0,7.T_{\text{bun}} + 0,3.T_g \quad (2)$$

b) Ambientes externos com radiação solar direta:

$$\text{IBUTG} = 0,7.T_{\text{bun}} + 0,2.T_g + 0,1.T_a \quad (3)$$

Onde:

T_{bun} = Temperatura de bulbo úmido natural, que representa o efeito das trocas de calor por evaporação e convecção;

T_g = Temperatura de globo, que representa o efeito das trocas de calor por radiação e convecção;

T_a = Temperatura do ambiente.

Em função do índice obtido, o regime de trabalho intermitente, no qual períodos de trabalho e de descanso térmico são intercalados, será recomendado conforme o Quadro 6.

Regime de trabalho intermitente com descanso no próprio local de trabalho (por hora)	IBUTG (°C) por tipo de atividade		
	Leve	Moderada	Pesada
Trabalho contínuo	Até 30	Até 26,7	Até 25
45 min trabalho 15 min descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28	25,1 a 25,9
30 min trabalho 30 min descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26 a 27,9
15 min trabalho 45 min descanso	31,5 a 32,3	29,5 a 31,1	28 a 30
Não permitido o trabalho sem a adoção de medidas adequadas de controle	Acima de 32,3	Acima de 31,1	Acima de 30

Quadro 6 - Classificação do tipo de atividade em regime de trabalho intermitente, com descanso no próprio local.

Fonte: Amorim et al., 2020, p. 35.

Através deste cálculo, o trabalho intermitente pode ser definido como leve, moderado ou pesado em função das taxas de metabolismo, em Kcal/h (Equação 4), relacionadas ao esforço físico despendido pelo trabalhador na realização das tarefas.

$$M = M_t \times T_t + M_d \times T_d/60 \quad (4)$$

Onde:

M = taxa metabólica;

M_t = taxa de metabolismo no local de trabalho;

T_t = soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho;

M_d = taxa de metabolismo no local de descanso;

T_d = soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

No Quadro 7 encontram-se as faixas de taxa metabólica gerada na atividade, determinada pela NR-15 (BRASIL, 2021).

Tipo de atividade	kcal/hora
EM REPOUSO	100
TRABALHO LEVE	
De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas	150
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco	150
TRABALHO MODERADO	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada com alguma movimentação	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada com alguma movimentação	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar	300
TRABALHO PESADO	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos	440
Trabalho fatigante	550

Quadro 7 - Taxa metabólica por tipo de atividade.

Fonte: Amorim et al., 2020, p. 35.

No tocante ao trabalho executado em altas temperaturas, o que se sabe, é que o calor influencia diretamente no desempenho humano. Além do aquecimento gerado pelo esforço físico, em ambientes quentes, o corpo ainda recebe calor por convecção e radiação. Nessas situações, é ativado o mecanismo termorregulador da transpiração, onde as glândulas sudoríparas liberam o suor, que é transformado em vapor, resfriando a temperatura corporal. Contudo, essa transpiração deve ser repostada pela ingestão de água e sais minerais, caso contrário pode gerar um quadro de desidratação. Nessa situação, a temperatura interna do corpo sobe, podendo causar exaustão térmica, câimbras, insolação ou síncope por calor. Caso ultrapasse a temperatura interna 41°C, a pressão sanguínea se torna insuficiente para irrigar alguns órgãos vitais, podendo causar lesões em tais órgãos ou provocar um colapso total do organismo (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Segundo Moreira (2014), quando uma atividade é executada nessas condições, a circulação sanguínea (vasodilatação periférica) aumenta consideravelmente e o coração sofre uma sobrecarga, podendo gerar sensação de fadiga, queda da pressão arterial (a quantidade de sangue não é suficiente para compensar um vaso de maior diâmetro), tontura e mal-estar.

Já em baixas temperaturas, o corpo humano apresenta duas respostas fisiológicas principais: vasoconstrição periférica (para diminuir a perda de calor) e

tremores (para aumentar a produção de calor). Se a temperatura corporal interna ficar abaixo de 33°C, o sistema nervoso central entra em colapso (HEEMANN, 2009; IIDA; GUIMARÃES, 2016). Contudo, considerando que nesta pesquisa o objetivo é caracterizar os riscos ocupacionais mais frequentes na fase de colheita, não se pretende explorar os efeitos do trabalho em baixas temperaturas, pois levando-se em consideração a literatura disponível a respeito, os riscos relativos a conforto térmico observados em maior frequência são relacionados ao calor.

Para Filho e Garcia (2005), o agricultor está exposto a diversos riscos que diferem daqueles existentes em uma unidade de produção fabril, onde o ambiente é em geral fechado e assim condições como temperatura e ventilação podem ser controladas. Na agricultura, os trabalhadores desempenham suas atividades predominantemente ao ar livre. A exemplo disso, Calvert et al., (2013), afirmam que as indústrias com maiores taxas de exposições ao calor em trabalhos a céu aberto são as da agricultura (85%), da construção civil (73%) e da mineração (65%). Segundo Leite et al., (2007), Barth et al., (2016) e Veiga et al., (2016), os trabalhadores agrícolas estão expostos a altas temperaturas na maior parte do tempo.

A NR-21 (BRASIL, 1999), que regula o trabalho a céu aberto, prevê a instalação de abrigos contra intempéries, o uso de equipamentos de proteção e outras medidas especiais para proteção dos trabalhadores contra o calor, insolação, frio extremo, vento e umidade. Porém, essa norma não oferece maior detalhamento no que diz respeito ao calor, o que torna o trabalho rural uma área crítica em termos de controle e fiscalização, se considerarmos que as atividades ocupacionais, em sua maioria, são realizadas a céu aberto.

Ainda nesta linha de considerações, outro ponto crítico em termos de conforto térmico verificado é o trabalho utilizando estufas, no qual, especificamente no caso da fumicultura, os trabalhadores estão expostos aos efeitos da exposição prolongada a altas temperaturas no corpo humano, problema agravado devido à ausência de ventilação nestes locais.

Conforme mostrado na seção 2.5.5, após colhidas (geralmente no verão), as folhas de fumo são transportadas para a secagem na estufa, que predominantemente são feitas de fornos a lenha. Nestes espaços, é preciso

monitorar as fornalhas e a temperatura 24h por dia, de 4 a 5 dias por ciclo, necessitando muitas vezes, principalmente em Unidades de Produção com estufas menos tecnológicas, entrar na mesma para fazer essa verificação. De acordo com a literatura sobre o tema, em alguns casos, os fumicultores chegam a improvisar camas ou armar barracas ao lado dos fornos (CASARA; DALLABRIDA, 2019). Ou seja, pode ocorrer um contato prolongado com ambientes e superfícies quentes, aumentando o risco de queimaduras e demais problemas relacionados à permanência em temperaturas elevadas conforme exposto anteriormente.

Além disso, por se tratar de uma atividade predominantemente externa, além do calor, os agricultores também estão expostos excessivamente à radiação solar por longos períodos (ALMEIDA, 1995; BARTH et al., 2016).

De acordo com o INCA (2012), todas as fases do ciclo abrangidas entre a semeadura até a colheita expõem agricultor ao sol por prolongados períodos de tempo, onde sem proteção, os efeitos das radiações ultravioletas podem causar queimaduras na pele e, a longo prazo, problemas mais graves como melanoma ou câncer de pele. Diversos autores relacionam a exposição à radiação solar como uma das principais causas algumas doenças como o câncer de pele (VON ESSEN e MCCURDY, 1998), nos lábios (VON ESSEN e MCCURDY, 1998; SZKLO et al., 2007) e catarata senil (SZKLO et al., 2007).

Outro ponto de extrema relevância é o desconforto térmico causado pela utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) durante a rotina de trabalho. Tais equipamentos visam proteger a saúde do trabalhador e reduzir os efeitos de riscos existentes no ambiente de trabalho. Contudo, no caso da fumicultura, por ser composto por um material impermeável, visando evitar a contaminação por agrotóxicos e outras substâncias, o EPI pode dificultar a perda de calor do corpo, afetando o processo natural de termorregulação. A esse respeito, Veiga et al., (2007) referiu-se da seguinte forma:

A evaporação do suor é limitada pela alta umidade e pelo isolamento da vestimenta; a produção de calor corporal em função do esforço físico contribui para o acúmulo de energia térmica no indivíduo, que não é dissipada devido ao uso do EPI; o acúmulo de energia térmica provoca aumento da sudorese que pode levar ao estado de desidratação; e a frequência cardíaca também se eleva, significando uma sobrecarga do organismo. Portanto, a utilização do EPI dificulta a perda de calor para o ambiente, tendo em vista que o calor sensível da pele deve passar pela vestimenta até chegar ao ambiente, ou seja, o processo ocorre em duas etapas: Da superfície da pele até a superfície da vestimenta (convecção) e da superfície da vestimenta para o ambiente (condução). Da mesma forma, a perda de calor latente da sudorese depende da diferença de pressão de vapor de água junto à pele e no ar ambiente, da permeabilidade da vestimenta e da umidade na pele. Este processo de dissipação de calor é prejudicado porque o ar entre a pele e o EPI fica saturado. (VEIGA et al., 2016, 86),

No caso dos fumicultores, por conta da alta exposição a produtos químicos e pela absorção dérmica da nicotina, os EPIs indicados na agricultura são essencialmente os seguintes: bota de borracha, calça (75% impermeável), camisa de manga longa, avental impermeável, boné de tecido com protetores para o pescoço (touca árabe), viseira de material plástico transparente e luvas impermeáveis (VEIGA et al., 2016). Por conta desse desconforto térmico que a utilização do EPI causa, é comum que muitos agricultores optem por não os utilizar, ou os utilize de forma incompleta (ALMEIDA, 2005; VEIGA et al., 2007).

2.6.1.2 Agentes químicos e biológicos

No caso da agricultura, considerando que, em geral, os trabalhadores crescem e moram no ambiente de trabalho, torna-se uma tarefa complexa a investigação da exposição a agentes químicos e biológicos, justamente pela dificuldade de determinar os limites geográficos ou temporais desse contato. As diversas consequências sociais e ambientais decorrentes da exposição do trabalhador a estes agentes podem variar conforme características individuais e o modo como o trabalho é executado.

Básico para a nossa tarefa de análise, a NR-09 (BRASIL, 2020) considera como agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases, vapores, ou que possam ser absorvidos pelo organismo através da

pele ou por ingestão. A mesma norma também define os riscos biológicos como todos aqueles causados por agentes biológicos, tais como bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, poeiras orgânicas, entre outros, cujas portas de entrada podem ser vias cutâneas, parenterais, por contato direto com as mucosas, via respiratória e via oral.

Devido à crescente modernização das práticas agrícolas decorrente da Revolução Verde, iniciada principalmente durante a segunda metade do século XX, houve uma expansão do uso de agrotóxicos pelo mundo. Especificamente no Brasil, os agrotóxicos foram integrados ao Plano Nacional de Desenvolvimento Agrícola (PNDA) no ano de 1975, incentivando as indústrias de fabricação desses produtos.

Segundo dados coletados do Diário Oficial da União (DOU) e compilados por Balduino (2020), somente no ano de 2019, houve a liberação de 400 novos agrotóxicos para uso na agricultura no Brasil, batendo o recorde de aprovações, fabricação e importação, totalizando 474 novos produtos. No ano de 2020, até o mês de outubro foram liberados 343 novos agrotóxicos.

Conforme os dados apurados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura¹², o Brasil é o país que mais gasta com agrotóxicos em todo o mundo, responsável por 18% do consumo global. Somente no ano de 2017, as lavouras brasileiras foram pulverizadas com 540.000 toneladas de agrotóxicos, sendo que do total de produtos altamente tóxicos usados na agricultura do país, 30% são proibidos na União Europeia.

Convém destacar o amplo debate que contorna esse tema, pois, por mais que essas substâncias tenham uma finalidade relevante, como proteger os cultivos de insetos e pragas, elas possuem uma gama de efeitos adversos no que diz respeito à saúde de quem é exposto direta ou indiretamente. De acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 2018), ocorreram no mundo, somente no ano de 2018, cerca de 193.000 mortes em decorrência do uso de agrotóxicos, tendo como parcela mais atingida os agricultores que trabalham diretamente com tais substâncias.

¹² Da sigla em inglês FAO – *Food and Agriculture Organization*.

A literatura é vasta em retratar os malefícios da exposição dos agricultores aos agrotóxicos, adubos e fertilizantes (AGOSTINETTO et al., 2000; CASARA; DALLABRIDA, 2019; HEEMANN, 2009), evidenciando os prejuízos que a utilização maciça de insumos químicos, como formicidas, larvicidas, bernicidas, raticidas, fungicidas, herbicidas, desfolhantes, bactericidas, entre outros, provocam no corpo humano. Alguns dos principais problemas apontados são a dermatite de contato, rinite, conjuntivite, intoxicação por agrotóxicos, doenças respiratórias obstrutivas, bronquite, asma ocupacional, câncer, doença neurológica, alterações de humor e comportamento, alterações endócrinas, alterações reprodutivas, depressão, Alzheimer e Parkinson.

Em virtude dessas considerações, pela quantidade de insumos químicos utilizados, Casara e Dallabrida (2019) apontam que a fumicultura se mostra como uma área onde os níveis de exposição a estes agentes são preocupantes, pois exige o emprego de uma grande quantidade de adubos, fertilizantes e agrotóxicos em todas as etapas do ciclo produtivo, desde a produção dos canteiros à colheita das folhas de fumo. Durante a fase de crescimento da planta, quando o solo é preparado, utilizam-se principalmente adubos químicos e agrotóxicos, com o intuito de prevenir o crescimento de ervas daninhas. Já durante a colheita, aplicam-se os herbicidas para evitar o surgimento de brotos nas plantas. Essa condição de elevada exposição ainda pode ser agravada, considerando que o agricultor, devido às características de topografia já citadas, precisa aplicar o agrotóxico manualmente através pulverizadores *backpack*¹³, que frequentemente não contém apenas uma, mas uma combinação de tais substâncias.

Na fumicultura são necessários, em média, 60 litros de agrotóxicos por hectare, o que torna essa cultura a maior consumidora de tais insumos. Para se ter ideia da dimensão do problema, a título de comparação, a segunda maior consumidora é a cultura do algodão, que utiliza 28,6 litros por hectare (PIGNATI et al., 2017).

Dentre os químicos mais utilizados nas lavouras de fumo, constam herbicidas, inseticidas, fungicidas e antibrotantes, com destaque para o uso de inseticidas organofosforados, que são lipossolúveis e podem ser absorvidos por inalação,

¹³ Uma espécie de mochila de acrílico carregada nas costas do trabalhador.

ingestão ou exposição dérmica (INCA, 2018). Tais inseticidas atuam como depressores do Sistema Nervoso Central (SNC). Eles matam os insetos bloqueando seus neurotransmissores. Nos humanos, esse bloqueio provoca a depressão. Existem vários estudos (FALK et. al, 1996; MENEGHEL; MOURA; TRAPÉ, 2006) investigando a conexão existente entre o contato com os inseticidas organofosforados com problemas comportamentais e mentais como insônia, ansiedade, retardo da velocidade psicomotora, apatia, esquizofrenia, depressão e suicídio.

O estudo de Falk et al., (1996), indicou que somente na cidade de Venâncio Aires (RS), um dos maiores produtores de fumo no Brasil na época, o índice de suicídio foi mais elevado do que em todo o restante estado do RS e, destes, cerca de 80% ocorrem em agricultores. Os autores evidenciaram algumas pesquisas anteriores e decisões judiciais que ressaltam a conexão entre inseticidas organofosforados e alteração no padrão comportamental:

Na década de 60, o médico argentino Emílio Astolfi, relacionou o uso de organofosforados na região do Chaco (região fumicultora na Argentina), com o incremento dos suicídios entre aqueles agricultores. Bibliografia militar inglesa afirma que as armas químicas organofosforadas causam depressão e alterações do comportamento levando soldados, expostos aos gases tóxicos durante a Segunda Guerra Mundial, ao suicídio, até cinco anos depois. Na Suprema Corte de Justiça dos EUA, há o processo de absolvição de um jardineiro condenado à morte em instância inferior, pelo homicídio de sua patroa. A defesa provou ter ele agido inconscientemente, intoxicado por Chlorpyrifos (DURBAN-DOW), um inseticida fosforado, com o qual periodicamente trabalhava, e que alterou seu padrão comportamental. Recentemente, no Japão, o atentado no Metrô de Tóquio com o gás Sarin, (um organofosforado) levantou novamente a problemática da depressão e a tendência ao suicídio entre os mais de dez mil intoxicados (FALK, et al., 1995).

Há pelo menos 10 anos, o Ministério da Saúde acompanha os índices de suicídio nos três estados da região sul, responsável por 98% da produção de fumo nacional, onde, apesar de responder por 14% da população do país, registra 23% dos casos. Especificamente no estado do Rio Grande do Sul, estão três das quatro cidades com maior índice de suicídio. Em 2017 o órgão passou a associar os casos de suicídios à utilização de agrotóxicos (CASARA; DALLABRIDA, 2019).

Acrescenta-se ainda que, além dos diversos riscos relacionados à utilização de agrotóxicos, adubos e fertilizantes, os fumicultores também estão largamente

expostos ao risco de contaminação pela nicotina, que provoca a Doença da Folha Verde do Tabaco (DFVT)¹⁴. A etapa do ciclo produtivo na qual o fumicultor encontra-se mais exposto a este agente de risco é na fase da colheita e secagem das folhas do fumo.

De acordo com Cargnin et al., (2016), que realizaram um estudo qualitativo com 100 fumicultores. Do total de produtores de fumo entrevistados, 67% relataram sinais e sintomas relacionados à DFVT. Segundo Arcury (2001), a doença é caracterizada como ocupacional e acomete trabalhadores que cultivam o fumo em todas as regiões do mundo.

A DFVT é causada pelo envenenamento agudo decorrente da absorção dérmica da nicotina (*Nicotiana Tabacum L.*), um alcaloide presente nas folhas de fumo, que por ser solúvel em água e lipídios, pode ser prontamente absorvida pela pele, principalmente quando as folhas estão molhadas, devido ao orvalho ou chuva (ARCURY et al., 2001; SELMI et al., 2016).

Casara e Dallabrida (2019) ratificam esse problema, revelando que em um dia úmido de colheita, um fumicultor pode ser exposto a aproximadamente 54mg de nicotina, o que seria equivalente a fumar 36 unidades de cigarro. Ainda a esse respeito, Fiori (2015) aponta que os níveis de cotinina urinária¹⁵ encontradas em fumicultores são muito superiores aos de tabagistas que não colhem fumo, mostrando que o trabalho na fumicultura expõe o agricultor à altas doses de nicotina.

Além do contato com as folhas de fumo úmidas ou molhadas, outros fatores que potencializam a absorção dérmica da nicotina são a existência de cortes ou bolhas na pele exposta, a vasodilatação provocada pelo consumo de álcool antes do trabalho, as condições climáticas (umidade e calor), a região corporal exposta (axila, rosto, barriga) e a utilização de EPIs (SCHMITT et al., 2007; ARCURY et al., 2001).

Esse tipo de intoxicação pode ser moderada ou aguda, mas por não possuir um diagnóstico específico, em muitos casos, é confundida com intoxicação alimentar, intoxicação por agrotóxico ou exaustão devido ao calor. Contudo, os níveis de nicotina presentes nos fluídos corporais como urina, saliva e sangue

¹⁴ Da sigla em inglês GTS – *Green Tobacco Sickness*.

¹⁵ A cotinina urinária trata-se de um biomarcador utilizado para medir o nível de nicotina presente no corpo humano.

(verificáveis através de análise laboratorial), associados à manifestação de alguns sintomas como dor de cabeça, náuseas, vômitos, sudorese, aumento da salivação, calafrios, cólicas abdominais, tonturas, variações na pressão arterial e batimentos cardíacos podem ser indicadores da presença da DFVT (SELMÍ et al., 2016; HEEMANN, 2009; MARTINS, et al., 2016). O período de latência de tais sintomas pode variar de 3 a 7 horas após a exposição, podendo permanecer de 12 até 72 horas (SCHMITT et al., 2007).

O SINDITABACO afirma que é possível reduzir o nível de exposição à DFVT seguindo algumas recomendações, como evitar a colheita de folhas de fumo em dias úmidos ou chuvosos e utilizar o Kit de Vestimenta de Colheita para evitar o contato da pele com as folhas.

O Kit de Vestimenta de Colheita, (que apesar do nome, é indicado também em outras etapas, como desponete, recolhimento da lavoura e carregamento das estufas) foi desenvolvido pelo SINDITABACO em parceria com a Universidade de Campinas (UNICAMP), sendo composto por um conjunto de blusa e calça impermeáveis e luvas de nitrila (vide Figura 7).



Figura 7 - Kit de Vestimenta de Colheita.
Fonte: SINDITABACO, 2021.

O órgão ainda afirma que, associando o uso do Kit de Vestimenta de Colheita a um calçado fechado, evita-se que 98% da nicotina que se teve contato seja absorvida pelo organismo. Contudo, muitos fumicultores negligenciam a utilização dos EPIs, ou utilizam de forma incompleta. Alguns fatores podem contribuir para

essa realidade (COUTINHO et al., 1994; VEIGA et al., 2007; FRANCISCHINI, 2009), entre eles:

- a) O desconforto térmico causado pela natureza impermeável das vestimentas de proteção;
- b) A limitação dos movimentos, gerando dificuldades operacionais em muitas situações de trabalho;
- c) Inadequação dos EPIs às características antropométricas;
- d) Perda da efetividade de proteção após algumas lavagens das vestimentas;
- e) Valor da vestimenta, que em média custa R\$ 30,00 a unidade e é descontado no momento da compra do fumo pelas fumageiras;
- f) Baixa escolaridade que dificulta a leitura sobre normativas de segurança.

Além disso, o trabalhador também está exposto, em todas as etapas da produção do fumo, a fatores de risco que podem desencadear patologias respiratórias, como a exposição a produtos químicos e à poeira do fumo seco (poeira orgânica ou pó do fumo) (ALMEIDA, 2005; FIORI, 2015; RIQUELME; HENNINGTON, 2015).

Quando secas, durante o processo de cura, a poeira liberada pelas folhas contém altas concentrações de nicotina e outras substâncias químicas provenientes do seu cultivo que impregnam o ar, resultando em possíveis danos ao sistema respiratório, especialmente pela não utilização de proteção durante essas etapas do cultivo (RIQUELME; HENNINGTON, 2013).

Para Castro e Monteiro (2015), a etapa final do ciclo produtivo, quando ocorre a cura das folhas de fumo, pré-classificação e preparação para o envio à empresa integradora, é a fase em que os fumicultores estão mais expostos aos agentes causadores de doenças respiratórias. De acordo com Heemann (2009) e INCA (2018), a exposição a tais agentes de risco pode desencadear uma série de enfermidades, entre elas: dispneia, broncoconstrição, bradipneia, sinusite, bronquite

crônica, Síndrome Tóxica de Poeira Orgânica¹⁶, Asma Ocupacional, Pneumonite por Hipersensibilidade (ou pulmão do fazendeiro), Síndrome de Asma, entre outras.

2.6.1.3 Aspectos fisiológicos

A fisiologia humana trata do estudo dos fenômenos do corpo humano, logo, a fisiologia do trabalho, tem como objetivo o estudo dos fenômenos do corpo no seu ambiente ocupacional. Considerando que alguns destes aspectos já foram abordados em tópicos anteriores, como as adaptações fisiológicas frente ao desconforto térmico, nesta seção serão abordados os aspectos relacionados ao esforço físico e trabalho muscular.

O esforço fisiológico, que comumente se apresenta relacionado com a duração e a intensidade do trabalho físico, no geral é avaliado com base no esforço muscular e no ritmo cardíaco. Outros fatores podem influenciar no esforço fisiológico, como as características individuais do trabalhador, incluindo sexo, massa corporal e idade. Quanto maior for o esforço fisiológico exigido pelo trabalho, menor será o desempenho (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

Todavia, antes de gerar esforço fisiológico, o nosso corpo precisa de energia, que é obtida pela conversão dos nutrientes ingeridos através da alimentação em água, dióxido de carbono e calor. Esse processo se denomina metabolismo, e seus resultados são a liberação de calor e a produção de energia mecânica (KROEMER; GRANDJEAN, 2005; MÁSCULO; VIDAL, 2011).

A energia mecânica gerada torna possível a realização de esforço físico, o que aumenta o consumo de energia pelo corpo. Quanto maior for a demanda muscular, maior é o consumo energético. De acordo com Kroemer e Grandjean (2005), considera-se que um consumo de energia de 2.500kcal ocupacionais por dia, que dividido por 8h de trabalho resulta em 312kcal/h, é o máximo razoável para um trabalho considerado pesado. A título de exemplo, os autores trazem o dispêndio de energia durante a execução de diversas atividades físicas, ilustrado através do Quadro 8.

¹⁶ Da sigla em inglês ODTS - *Organic Dust Toxic Syndrome*

Atividade	Condições de trabalho	Demanda energética kcal/h
Andando	Em nível, superfície macia, 4 km/h	126
Andando com carga	30 kg de carga, 4 km/h	318
Subindo escadas	Ângulo de 30°, 17,2 km/min	822
Andando de bicicleta	Velocidade de 16 km/h	306
Serrando Madeira	60 golpes duplos/min	546

Quadro 8 – Dispendio de energia em kcal durante várias formas de atividade física.

Fonte: Adaptado de KROEMER; GRANDJEAN, 2005, p. 83.

Ainda, de acordo com Frutuoso e Cruz (2005), outra maneira medir o consumo energético durante o trabalho seria através da frequência cardíaca, que tem relação direta com a carga de trabalho, variando com a temperatura ambiente, com a posição corporal (trabalho estático ou dinâmico), a intensidade do exercício, a quantidade de músculos envolvidos no trabalho e com o tempo de duração da atividade. Ela pode ser medida com aparelhos específicos ou diretamente pressionando os dedos sobre a artéria radial.

O limite da carga de trabalho máxima aceitável deveria ser aquele no qual a frequência cardíaca durante o trabalho não aumente continuamente e que, após o final, volte em aproximadamente 15 minutos aos valores de repouso. Esse limite seria alcançado quando a frequência média alcança 30 batidas acima do pulso de repouso do trabalhador. Para Másculo e Vidal (2011), de acordo com a Frequência Cardíaca (FC) durante a execução das atividades ocupacionais, o trabalho pode ser dividido nas seguintes categorias de intensidade.

Trabalho	FC (batidas/min.)
Leve	≤ 90
Moderado	90 a 110
Pesado	110 a 130
Muito pesado	130 a 150
Extremamente pesado	150 a 170

Quadro 9 – A Frequência Cardíaca como indicador de intensidade do trabalho.

Fonte: MÁSCULO; VIDAL, 2011, p. 120.

Neste sentido, considerando os métodos para mensuração do esforço fisiológico, no tocante à trabalhos considerados pesados, uma unanimidade entre especialistas (BARTH et al., 2016; HEEMANN, 2009; KROEMER; GRANDJEAN, 2005; MEUCCI, 2014) é que a fumicultura se destaca como um trabalho que exige um grande esforço físico e com grande potencial de levar o trabalhador à exaustão pois envolve diversos agentes de risco fisiológico, entre eles: o transporte manual de

carga, trabalhar sob calor, trabalho predominantemente dinâmico e trabalho executado sob posturas inadequadas.

O trabalho que envolve transporte manual de carga, comum no meio rural, é considerado como uma das formas que mais demandam energia, variando de acordo com o modo como é transportado e com o equilíbrio de distribuição do peso em relação ao corpo (KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

Em relação às altas temperaturas, quando um trabalho tem que ser realizado sob essas condições, visando eliminar o excesso de calor do interior do corpo, o coração e o sistema circulatório precisam transportá-lo para a pele. Como a frequência cardíaca acompanha essa variação, este fenômeno resulta em um maior dispêndio energético do corpo humano (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

No que diz respeito ao esforço fisiológico relacionado a posições inadequadas de trabalho, sabe-se que posturas como trabalhar agachado ou com a coluna vertebral inclinada, como ocorre principalmente na fase da colheita das folhas de fumo, exigem maior dispêndio energético pois nessas situações, existe um esforço da musculatura envolvida para manter a posição (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

Existem dois tipos de trabalho muscular, o estático e o dinâmico. O trabalho muscular estático se caracteriza por um estado de contração prolongada da musculatura, frequente na manutenção de postura corporal, quando a musculatura permanece em alta tensão. Esse tipo de trabalho prejudica a irrigação do músculo pela circulação sanguínea, bem como a retirada de resíduos da atividade muscular, provocando a fadiga do músculo (redução reversível da capacidade muscular ou energética) e aumentando o seu consumo energético. Já o trabalho muscular dinâmico, trata-se da sequência de contração e relaxamento da musculatura durante o trabalho. Ao contrário do estático, esse tipo de trabalho favorece a eliminação de resíduos e o fluxo de sangue nos músculos, aumentando a sua circulação. Nessa situação o músculo recebe de 10 a 20 vezes mais sangue do que em repouso. Assim, o trabalho pode ser mantido por períodos maiores se comparado ao trabalho estático. Contudo, vale ressaltar dois pontos: o primeiro é o fato de que o trabalho dinâmico pode resultar em uma maior demanda energética, já o segundo é o fato de que essa é uma condição fisiológica impossível, pois todo trabalho também exige,

mesmo que em menor proporção, trabalho estático (KROEMER; GRANDJEAN, 2005; MÁSCULO; VIDAL, 2011).

Ao ensejo da conclusão deste item, Dul e Weerdmeester (2012) apontam alguns princípios importantes da fisiologia, considerados como regras de ouro, sintetizados no Quadro 10.

Princípio	Características
Limitar o gasto energético no trabalho	Até o limite de 2.500kcal ocupacionais por dia, a maioria da população pode executar tarefas usuais por um longo período de tempo sem sentir fadiga por esgotamento energético.
Conceder pausas para recuperação em trabalhos pesados	Se a energia gasta durante o trabalho exceder 10.500 kJ ocupacionais por dia, é necessário introduzir pausas para a recuperação, que pode ser a interrupção da atividade ou alternância com atividades de menor gasto energético.

Quadro 10 - Princípios importantes da biomecânica.

Fonte: Adaptado de DUL; WEERDMEESTER, 2012, p.21-22.

2.6.1.4 Aspectos biomecânicos

A biomecânica ocupacional estuda as interações entre o trabalho e o homem sob ponto de vista dos movimentos musculoesqueléticos e as suas implicações. Ela analisa as posturas corporais, a aplicação de forças empregadas e os esforços de alavanca comuns em tarefas de manuseio de carga e operações de máquinas. Em síntese, seu objetivo é estudar a mecânica dos seres vivos (IIDA; GUIMARÃES, 2016; MÁSCULO; VIDAL, 2011).

Durante a rotina de trabalho, os tendões, músculos e ossos do corpo humano são exigidos de diversas formas e intensidades. Estimar tais exigências torna possível avaliar o nível de impacto que uma determinada atividade, ou uma combinação delas, podem oferecer. Na ausência de equilíbrio entre a capacidade e a demanda muscular, existem grandes chances de a atividade comprometer a integridade física e mental do trabalhador.

Segundo Couto (2002), as principais situações de sobrecarga biomecânica relacionadas ao trabalho são:

- a) Exigência de grande força física;
- b) Exigência de esforço estático, com o corpo fora do eixo vertical natural¹⁷;
- c) Sustentação de cargas nos membros superiores sem deslocamento;
- d) Manutenção de postura em pé durante grande parte da jornada;
- e) Trabalho executado com braços acima da linha dos ombros;
- f) Trabalho executado com os braços ou antebraços suspensos;
- g) Movimentação e manuseio de cargas pesadas;
- h) Alavanca biomecânica desfavorável (levantar um peso distante do corpo);
- i) Desagregação do esforço muscular, onde há esforço sob controle, no sentido contrário ao que seria a ação motora natural (como colocar uma caixa pesada no chão de forma lenta);
- j) Situações em que se inicia uma atividade física sem aquecimento e alongamento muscular prévios.

Nessa linha de considerações, básico para a compreensão da biomecânica, é a caracterização do sistema musculoesquelético. De acordo com Lida e Guimarães (2016), o músculo é o elo mais fraco do sistema osteomuscular quando comparado aos tendões, que possuem uma resistência três vezes superior e aos ossos, que dificilmente se fragilizam. Másculo e Vidal (2011) classificam os músculos em três tipos: lisos, cardíacos e estriados. Ao contrário dos dois primeiros, os músculos estriados, podem ser comandados voluntariamente pelo homem e são eles que permitem que o corpo execute as atividades externas de trabalho muscular. Ainda sobre esse tema, os autores destacam a importância da coluna vertebral no que diz respeito à saúde musculoesquelética.

Considerada como o eixo central do corpo humano e responsável por seu equilíbrio, a coluna está envolvida em quase todos os seus movimentos. Sua estrutura possui 34 vértebras que se conectam entre através de uma massa cartilaginosa chamada de disco intervertebral. É dividida em quatro regiões: cervical (7 vértebras na região do pescoço), torácica (12 vértebras na região dorsal), lombar

¹⁷ Nessa posição, músculos e ligamentos são tencionados ao mínimo. Cabeça, tronco e membros encontram-se na posição neutra, sem inclinação em relação ao eixo vertical.

(5 vértebras na parte inferior da coluna) e sacrococcígea (9 vértebras na região pélvica).

Para preservar o sistema musculoesquelético, deve-se atentar para as posturas corporais que ocorrem durante as atividades ocupacionais. Os efeitos nocivos de uma postura incorreta ocorrem em função do tempo durante a qual é mantida, que se for longo, pode gerar uma série de desequilíbrios biomecânicos, provocando, desde dores, até o surgimento de lesões e DORT (lombalgias, tendinites e mialgias).

Lesões são anormalidades nos diversos tecidos que compõem o corpo humano, podendo ser agudas (associadas a esforços de grande intensidade) ou cumulativas (associadas às forças repetitivas). Segundo Iida e Guimarães (2016), os maiores problemas acidentários no Brasil, são decorrentes dos traumas por esforços excessivos, responsáveis pela maior fatia de afastamentos dos trabalhadores. A lombalgia, um tipo específico de DORT, caracteriza-se pela dor na região lombar da coluna vertebral e é a principal causa de incapacidade em menores de 45 anos em países desenvolvidos (IIDA; GUIMARÃES, 2016; MÁSCULO; VIDAL, 2011).

Nesta linha de considerações, diversos autores (HEEMANN, 2009; BARTH et al., 2016; ROCHA et al., 2014) apontam o meio rural como um cenário preocupante sob a ótica da biomecânica, pois exige movimentos repetitivos, posturas inadequadas e frequente transporte manual de cargas.

Neste cenário, embora alguns riscos ocupacionais sejam comuns a todas as variedades, cada cultura apresenta suas peculiaridades. No caso específico da fumicultura, em diversas etapas da produção há adoção de posturas inadequadas, o que prejudica particularmente a coluna, os braços, as mãos e os pulsos. Na fase de produção das mudas, revirar a terra com enxada, em geral, provoca torção e inclinação do tronco. Já na fase dos tratos culturais, o transporte do pulverizador nas costas por longos períodos sobrecarrega a coluna vertebral.

Contudo, especificamente, a etapa da colheita e transporte das folhas de fumo mostra-se como uma fase de elevado potencial para o desenvolvimento de distúrbios musculoesqueléticos, pois é executada com o tronco inclinado ou torcido, com movimentos repetitivos dos membros superiores e com sobrecarga desigual

dos lados do corpo (transporte dos fardos de folhas com apenas um dos braços) (FIALHO, 2003).

Para dimensionar tal problema tão frequente na vida dos trabalhadores, destacam-se a pesquisa de Heemann (2009), na qual 75% dos fumicultores entrevistados apresentavam dores na coluna durante ou após o trabalho e a pesquisa de Fassa et al., (2014), na qual 44% dos fumicultores entrevistados apresentavam algum quadro clínico de problemas lombares.

Ainda, sob o ponto de vista da biomecânica, outro tema que necessita de destaque é o levantamento e transporte manual de cargas. Iida e Guimarães (2016) afirma que grande parte dos problemas osteomusculares entre os trabalhadores são causados pelo manuseio inadequado de cargas, sendo 60% pelo seu levantamento e 20% puxando ou empurrando-as.

A NR-17 (BRASIL, 2021), que trata de Ergonomia, não define limites máximos para o levantamento e transporte manual de carga, no entanto, deixa claro que o peso não deve comprometer a saúde ou segurança do trabalhador. Enquanto no contexto nacional, a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) estabelece que 60kg é o peso máximo que um empregado pode remover individualmente (ressalvados os casos de trabalhadores menores de idade e mulheres). No entanto, o Projeto de Lei nº 5.746-c de 2005, propõe uma alteração nesse valor, reduzindo o peso máximo de 60kg para 30kg. Em nível internacional, considera-se 25kg como limite de peso permitido para tarefas laborais (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

De acordo com Iida e Guimarães (2016), a capacidade de levantamento de carga é influenciada pela sua localização em relação ao corpo. A força máxima para o levantamento de carga é exercida quando a carga se encontra a 30cm de distância do corpo e a 30cm de altura do solo, diminuindo conforme a carga se afasta.

Os métodos de levantamento de carga mais comuns utilizados são o *stoop lifting* e o *squat lifting* (ilustrados pela Figura 8). O primeiro apresenta menor gasto energético, enquanto o segundo reduz a sobrecarga na coluna vertebral pela proximidade da carga, tornando o braço de resistência mais curto (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

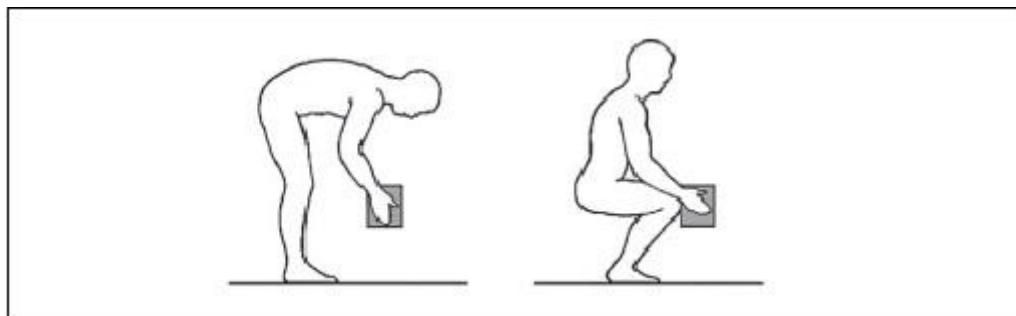


Figura 8 - Levantamento de carga *stop lifting* e *squat lifting*.
Fonte: MÁSCULO; VIDAL, 2011, p. 188.

Diversos autores apresentam variadas ferramentas qualitativas e quantitativas para a avaliação dos riscos posturais, como o método *Ovako Working Posture Analysing System* (OWAS) (KARU; KANSI; KUORINKA, 1977) para análise de postura do corpo inteiro, o Método *Strain Index* (SI) (MOORE; GARG, 1995) para avaliação de riscos de membros superiores e a equação do *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) (WATERS; PUTZ-ANDERSON; GARG, 1994) para determinar a carga máxima a ser levantada. Tais ferramentas serão mais detalhadas na Seção 3.6.

A este respeito do tema, Dul e Weerdmeester (2012) apontam alguns princípios importantes da biomecânica, considerados como regras de ouro, sintetizados no Quadro 11.

Princípio	Características
Manter as articulações em posição neutra	Nessa posição, músculos e ligamentos são tensionados ao mínimo. Exemplos de más posturas fora da posição neutra: trabalho executado com os braços erguidos, perna levantada, cabeça abaixada e tronco inclinado.
Conservar os pesos próximos ao corpo	Quanto maior a distância entre o peso e o corpo, maior é a tensão sobre os braços e coluna vertebral, fazendo o corpo pender para a frente. As articulações são mais exigidas, aumentando as tensões sobre elas e os respectivos músculos (Figura 9).
Evitar curvar-se para a frente	A parte superior do corpo de um adulto, pesa em média 40 kg. Quando o corpo se inclina para a frente, há contração dos músculos e ligamentos das costas, tensionando a parte inferior do tronco.
Evitar torções do tronco	Causam tensões indesejáveis nas vértebras. As articulações e músculos que existem nos dois lados da coluna vertebral são submetidos a cargas assimétricas.
Evitar movimentos bruscos com picos de tensão	Levantamentos rápidos de carga podem causar fortes dores nas costas. Deve ser feito gradualmente, sendo necessário pré-aquecer a musculatura. O ritmo deve ser suave e contínuo.
Alternar posturas e movimentos	A longo prazo, posturas prolongadas e movimentos repetitivos podem produzir lesões. Deve-se alternar entre a postura em pé e sentada, ou fazer rodízios entre postos de trabalho.
Restringir a duração do esforço muscular contínuo	A tensão contínua dos músculos provoca fadigas musculares localizadas. Quanto maior o esforço, menor é o tempo suportável.
Fazer pausas curtas e frequentes	Inserir diversas pausas distribuídas ao longo da jornada de trabalho é melhor do que pausas longas no final da tarefa ou da jornada.

Quadro 11 - Princípios importantes da biomecânica.

Fonte: Adaptado de DUL; WEERDMEESTER, 2012, p. 18-20.

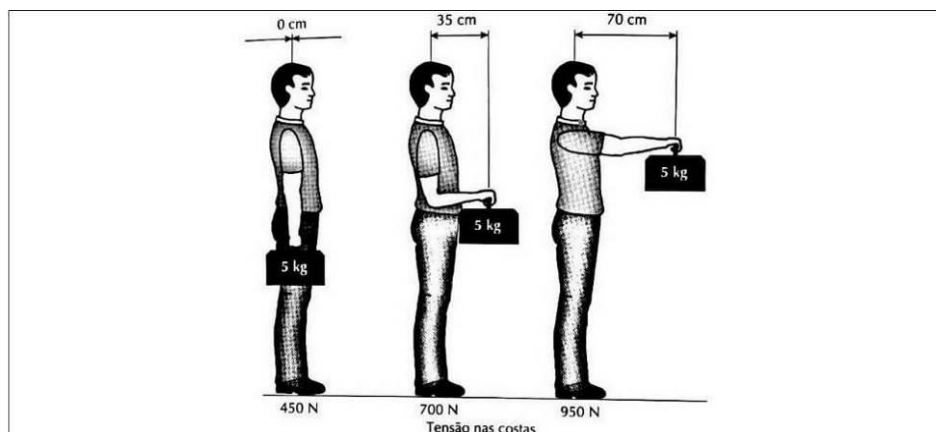


Figura 9 - Aumento da tensão nas costas decorrente da distância entre o peso e o corpo.

Fonte: DUL; WEERDMEESTER, 2012, p. 19.

2.6.1.5 Aspectos antropométricos

Antropometria é o estudo das medidas humanas. O método antropométrico visa obter as medidas físicas do corpo humano, através de medições diretas e indiretas ou através de tabelas de referência. O conhecimento dessas medidas é

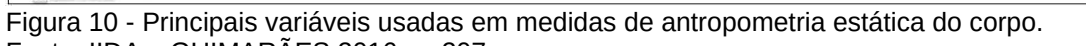
importante na determinação dos aspectos relacionados ao trabalho, principalmente no que diz respeito às posturas (COUTO, 2002).

Neste sentido, no tocante à SST, é fundamental dimensionar postos de trabalho e ferramentas que se adaptem melhor aos usuários, gerando eficiência sem comprometer a segurança. Tal dimensionamento, pode parecer simples quando trata o trabalhador individualmente e estático. Contudo, ao passo em que a população aumenta, com a variedade de dimensões, são necessários métodos mais sofisticados de medição. Por isso, a importância de produzir diversas versões do mesmo produto, ou ter regulagens suficientes para contemplar as diferenças antropométricas de uma população.

Durante a primeira metade do século XX, as medidas antropométricas se limitavam às grandezas de peso e altura da população. Em seguida, passaram a ser consideradas as dispersões dessas medidas e a amplitude dos movimentos. Atualmente, também se considera o sexo, a idade, fatores étnicos e econômicos que influenciam nessas medidas (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Em relação ao sexo, em termos gerais, homens apresentam ombros mais largos, tórax, cabeça, mãos e pés maiores, bacias mais estreitas e braços mais longos quando comparados às mulheres, que possuem ombros mais estreitos, tórax mais arredondados e bacias mais largas. Em relação à idade, no que diz respeito à altura, ocorre uma curva de crescimento que aumenta até atingir o ponto máximo próximo aos vinte anos, permanecendo inalterada até os 60 anos, quando começa a decrescer. Com o aumento da idade, também há uma perda gradativa de força e mobilidade, com movimentos mais fracos, lentos e amplitude menor (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Existem três tipos de medidas antropométricas, quais sejam: estáticas (medidas com o corpo parado, considerando apenas pequenos movimentos corporais), dinâmicas (mede os alcances dos movimentos corporais, com o resto do corpo estático) e funcionais (conjugação de diversos movimentos corporais em uma tarefa). Tais medidas podem envolver instrumentos que entram em contato com o corpo, como réguas, fitas métricas e balanças, ou que não entram em contato direto, como fotos e filmagens. O meio mais utilizado é através de tabelas de medidas disponíveis na literatura, que são construídas com base das características de



No caso específico da fumicultura, nas etapas em que há necessidade de

2.6.2 Ergonomia Cognitiva e Organizacional

Considerando que na fumicultura os aspectos cognitivos e organizacionais estão intimamente atrelados, nesta seção, ambas serão abordadas conjuntamente. Conforme definido anteriormente, a Ergonomia Cognitiva lida com processos mentais, como percepção, memória, raciocínio, carga mental de trabalho, tomada de decisão e estresse, enquanto a Ergonomia Organizacional lida com sistemas sociotécnicos, políticas organizacionais, fluxo de comunicação, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projetos participativos e cultura organizacional.

O processo cognitivo é um fenômeno que ocorre como resultado da captação e percepção de um estímulo ambiental. Tais estímulos são integrados e organizados, resultando em um processo que demanda informações armazenadas na memória para converter percepções em significados, relações e julgamentos (IIDA; GUIMARÃES, 2016; MÁSCULO; VIDAL, 2011).

A mente humana, apesar de possuir uma significativa capacidade, apresenta uma série de limitações sensoriais, o que influencia diretamente no processamento de informações. Por exemplo, ao receber diversos estímulos simultaneamente, o indivíduo os seleciona antes de os interpretar e processar mentalmente, promovendo o cruzamento das novas informações com aquilo que já se tem memorizado. Em situações em que as limitações são excedidas por excesso de estímulo, pode ocorrer a sobrecarga mental (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

Outro item importante no processamento de informações é a memória, que pode ser de curto ou de longo prazo. Segundo Kroemer e Grandjean (2005), ela representa todo o conjunto de informações guardadas no cérebro que são acessadas conforme a necessidade.

De acordo com a FIOCRUZ (2017), durante a rotina ocupacional, o controle rígido de produtividade, a exposição a situações de estresse, trabalhos em período noturno, jornada de trabalho prolongada, imposição de rotina intensa, monotonia e repetitividade são alguns dos agentes causadores de insatisfação, estresse, sobrecarga mental, alterações no ciclo circadiano, problemas de memória, depressão e Síndrome de Burnout, que é um tipo de estresse ocupacional

constituído pela exaustão emocional, despersonalização e baixa realização pessoal no trabalho do trabalhador.

É importante ressaltar que tal síndrome passou a ser considerada doença ocupacional à partir de 1º de janeiro de 2022, após a sua inclusão na Classificação Internacional de Doenças (CID) pela OMS. Tal órgão ainda afirma que, no ano de 2018, as doenças mentais foram responsáveis por 5 das 10 principais causas de afastamento do trabalho no Brasil, gerando uma despesa de aproximadamente R\$ 2,2 bilhões ao ano.

No tocante ao trabalho rural, especificamente no caso da fumicultura, existem diversos agentes de sobrecarga mental, nos trabalhadores, como jornadas de trabalho extensas, privação do sono, aquisição de dívidas, perdas da lavoura devido às condições climáticas, desvalorização social do trabalho, isolamento social, conflitos com a empresa integradora na classificação do fumo e perda da autonomia sobre o processo de cultivo (ALMEIDA, 2005; CASARA; DALLABRIA, 2019).

Em relação à privação do sono e às extensas jornadas de trabalho, Casara e Dallabria (2019) afirmam:

No campo, o tempo é outro. O que define a jornada de trabalho não é o tique-taque do relógio. Os afazeres do cotidiano se sujeitam à vontade da chuva, aos humores do sol e à pressa dos ventos. A rotina ali depende da fome das pragas, das geadas matinais e de toda a sorte de imprevistos que acontecem ao ar livre. Ainda assim, as famílias fumicultoras integradas às empresas compradoras de fumo precisam garantir a entrega da matéria-prima, sob o risco de não receberem ao final da safra, mesmo tendo trabalhado por meses, virando noites para manter a secagem do fumo nos padrões exigidos pela “parceira” (CASARA; DALLABRIA, 2019, p. 21).

Ainda sobre este tema, de acordo com Riquinho e Hennington (2013), as jornadas de trabalho na fumicultura costumam durar pelo menos 15 horas por dia. Em períodos mais críticos, como na época da colheita do fumo, podem chegar a 24 horas por dia. Casara e Dallabria (2019) afirmam que na fase da secagem das folhas de fumo, o trabalhador precisa acordar de hora em hora para monitorar a temperatura e colocar lenha nas fomalhas da estufa. Em algumas propriedades, os fumicultores chegam a improvisar camas ou armar barracas ao lado dos fornos.

São meses nessa rotina, sem uma noite inteira de sono. O grau de estresse da família vai às nuvens. [...] Em três meses você tem que fazer dinheiro para os 12 meses do ano. Um quarto de sua vida depende de três meses (CASARA; DALLABRIA, 2019, p. 25).

A privação do sono proveniente tanto do trabalho noturno quanto da extensa jornada de trabalho interfere negativamente no desempenho cognitivo, pois leva o trabalhador a um estado de esgotamento mental, afetando, além de tantos outros aspectos da sua saúde, o seu tempo de reação¹⁸, o tornando mais propenso à ocorrência de acidentes.

Outro ponto que contribui para o desgaste mental e emocional dos fumicultores é a sua relação com a empresa fumageira, tanto em relação ao endividamento, quanto aos conflitos no momento da classificação do fumo. Casara e Dallabria (2019) apontam a relação desigual existente entre o fumicultor e as grandes multinacionais do tabaco presentes no SIPT. De acordo com os autores, nesse tipo de sistema, um representante da empresa fumageira vai até a propriedade do agricultor para apresentar a cultura do fumo. Então é selado um acordo padrão, onde a empresa integradora se responsabiliza pelo fornecimento de insumos, cobrados ao final da safra. Em contrapartida, o fumicultor se compromete a produzir uma quantidade específica de fumo, que será comprada e processada na indústria. Contudo, uma série de incertezas giram ao redor deste acordo, pois o trabalhador contrai uma dívida antes mesmo de iniciar a plantação.

No momento em que o instrutor da empresa faz o contato com as famílias para assinatura do Contrato Anual de Compra e Venda do Tabaco (formalizando o sistema de integração), o agricultor também assina uma procuração para a Indústria dando-lhe poderes para esta realizar, em nome do agricultor, contratos de financiamento para custeio e para investimento na lavoura do fumo. Aí, quem faz o contrato de financiamento é a empresa, em nome de cada agricultor, e o valor do financiamento é depositado na conta da empresa (DESER, 2018).

No que diz respeito à classificação do fumo por parte das empresas integradoras, Casara e Dallabria (2019) afirmam que trata-se de um processo complexo, pois vários fatores o influenciam além da qualidade da folha, como estiagens, supersafras e flutuações no mercado internacional. Estes fatores podem

¹⁸ O tempo de reação é o intervalo entre o momento em que se recebe um estímulo e o momento da emissão de uma resposta.

alterar significativamente a classificação deste cultivo e, por consequência, o valor de aquisição pelas empresas integradoras, contrariando as expectativas e previsões feitas pelos fumicultores com base na classificação feita dentro das suas propriedades.

Se a colheita foi boa na Índia ou na Turquia e há mais oferta do que mercado, o agricultor brasileiro acaba sendo indevidamente penalizado. A qualidade, tão buscada pelo agricultor para aumentar os ganhos, se esfarela no processo de classificação imposto pelas empresas com as quais ele tem contratos dos quais não consegue se livrar (CASARA; DALLABRIA, 2019, p. 119).

Assim, à vista do até aqui exposto, em termos de problemas envolvendo processos cognitivos e organizacionais durante a rotina ocupacional, levando em consideração os diversos aspectos levantados, a fumicultura mostra-se como um setor onde as demandas são realmente significativas no que tange à SST e especificamente à Ergonomia. Em consequência disso, se faz necessário que se estabeleçam parâmetros para que o trabalho seja efetuado de uma forma que garanta a saúde e segurança do trabalhador e, para atender tal objetivo, em termos de recomendações, controle e fiscalização, emerge a legislação relacionada ao tema, melhor descrita na próxima Seção.

2.6.3 Acidentes de trabalho

Embora muitas vezes, o acidente de trabalho seja analisado desassociado da Ergonomia, ambos apontam para o mesmo sentido, de respeito à condição dos indivíduos. Se um ambiente possui condições adequadas do ponto de vista ergonômico, inevitavelmente ele também será um ambiente seguro. Contudo, é importante destacar que em contrapartida, um dispositivo ou máquina pode ser considerado seguro, apesar de não contemplar aspectos relevantes da Ergonomia, como a antropometria.

Básico para entender a dimensão dos problemas decorrentes de acidente de trabalho, é o classificar e conceituar. De acordo com o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE), os acidentes de trabalhos são classificados como típicos (aqueles que ocorrem devido às características presentes

nas atividades ocupacionais), de trajeto (aqueles que ocorrem durante o deslocamento entre a residência do trabalhador até o seu lugar de trabalho) ou por doença ocupacional (aqueles em que o trabalhador adquire ou agrava uma doença devido ao exercício das atividades ocupacionais) (DIEESE, 2016).

Másculo e Vidal (2011) afirmam que, nas últimas três décadas, houve um grande aumento na ocorrência de acidentes de trabalho em diversas regiões do mundo, principalmente no Brasil, que tem sido um dos países que mais sofrem com esse problema. O autor ainda afirma que tais acidentes reduzem a produtividade e consomem anualmente uma parcela considerável do PIB, que em países em desenvolvimento, pode chegar a 10%.

Sobre este tema, Pereira e Takala (2009) salientam que as estatísticas relacionadas a doenças e acidentes de trabalho vem aumentando na medida em que melhora o conhecimento das suas causas. Todavia, os autores expõem que tais dados são incompletos, devido às deficiências na consolidação de registros, em parte associadas ao crescimento da economia informal em muitos países.

Segundo o IBGE, somente em 2018 foram notificados no Brasil cerca de 623.800 acidentes de trabalho, considerando apenas a população com vínculo de emprego regular. Ou seja, os trabalhadores informais, que segundo o IBGE (2019) representam 41,3% da população ocupada, atingindo 38,683 milhões de brasileiros, não estão incluídos nestes números. O ODSST (2021) estima que somente no ano de 2018, houve uma subnotificação de acidentes de trabalho de 24,7%. Em outras palavras, seriam 154.200 acidentes de trabalho sem o correspondente registro de Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT) na forma da lei.

Neste cenário, conforme o Anuário de Saúde do Trabalhador (DIEESE, 2015), a atividade rural caracteriza-se como uma área bastante nociva ao trabalhador. Segundo o relatório, em termos de taxa de mortalidade, as atividades rurais são de fato alarmantes, ficando atrás apenas da atividade extrativa mineral e da construção civil. Almeida (1995) e Heemann (2009) expõem de modo interessante esta ideia, afirmando que o trabalhador rural está constantemente exposto à diversos agentes que podem gerar acidentes, como tratores, máquinas, ferramentas manuais, agrotóxicos, animais peçonhentos e implementos agrícolas como roçadeiras, enxadas, semeadoras, motosserras, facões e foices

De acordo com Fehlberg et al., (2001), são frequentes na vida do trabalhador rural as lesões por corte, contusões e queimaduras por animais peçonhentos, sendo as mãos, pés e pernas as partes do corpo mais atingidas. O autor ainda aponta como fator de risco a predominância de atividades manuais, utilizando ferramentas e animais de tração para trabalhar a terra, presente em culturas pouco mecanizadas como o fumo, por exemplo.

Embora seja uma área com grande propensão a acidentes de trabalho, de acordo com Drebes et al., (2014) e Meireles (2000), existe uma enorme taxa de subnotificação de acidentes nesse cenário que, para os autores, pode ser explicada por algumas características do trabalho rural, como a falta de informação por parte dos agricultores (pela escassez de treinamentos e baixa escolaridade observada neste cenário) e às grandes distâncias entre as propriedades rurais e os órgãos para notificação das ocorrências.

Alguns outros motivos são ressaltados por Schlindwein (2010) e Fehlberg et al., (2001), entre eles: a maioria dos trabalhadores rurais não possuem vínculo formal de emprego; no geral, devido à falta de percepção sobre o que seja um acidente de trabalho, o trabalhador rural raramente registra ocorrência de acidentes de menor gravidade; problemas de acesso aos recursos médicos especializados e dificuldade de substituição do trabalhador acidentado nas atividades ocupacionais.

Especificamente, no que diz respeito à fumicultura, Riquinho e Hennington (2014) afirmam que a baixa escolaridade se mostra como um ponto crítico, pois além de dificultar a leitura sobre normativas de segurança para o manuseio de produtos e insumos, também prejudica a compreensão da rotulagem e advertências ao uso de agrotóxicos. Neste mesmo sentido, Jacobson (2009) afirma que, quanto maior o grau de escolaridade, maior a chance de um indivíduo usar os EPIs, cujo objetivo é protegê-lo contra acidentes de trabalho. É importante que o fumicultor tenha consciência sobre os fatores de risco presentes na rotina de trabalho, pois esse conhecimento é considerado como agente de proteção.

2.7 Legislação relacionada à SST

O Direito é uma área essencial no que diz respeito às relações de trabalho, principalmente por efeito da desigualdade existente entre as partes envolvidas. Em vista disso, é indispensável que se estabeleça um conjunto de princípios, regras e instituições com o objetivo de regular essas relações, o que vem sendo feito por intermédio do ramo jurídico do Direito do Trabalho, que tem como objetivo assegurar melhores condições ocupacionais aos trabalhadores urbanos e rurais (MARTINS, 2011).

Segundo Fuhrer (2002), existem alguns princípios que sustentam o Direito do Trabalho, quais sejam:

- a) Proteção: na dúvida deve ser decidido a favor do trabalhador e da condição mais benéfica ao trabalhador;
- b) Norma mais favorável: na elaboração de uma norma, o legislador sempre deve buscar a melhoria das condições do empregado e, na interpretação, sempre deve buscar a norma que melhor se acomode ao interesse do trabalhador;
- c) Irrenunciabilidade dos direitos trabalhistas: o empregado não pode renunciar aos seus direitos;
- d) Primazia da realidade: o fato real vale mais do que o que consta nos documentos;
- e) Continuidade da relação empregatícia: o contrato de trabalho é por prazo indeterminado, salvo prova em contrário.

Para compreender de forma integral este assunto com tamanha relevância no que diz respeito à SST, é necessário observar os movimentos históricos que resultaram no montante de normas que regem o tema atualmente. No Quadro 12 encontram-se algumas datas importantes relacionadas à consolidação dos direitos dos trabalhadores no decorrer do tempo.

Ano	Legislação	Descrição
1917	Constituição do México	Primeira constituição mundial a proteger o direito dos trabalhadores.
1919	Tratado de Versalhes	Criação da OIT, para a proteção das relações entre empregados e empregadores no âmbito internacional.
1919	Decreto Legislativo nº 3.724	Criação do instituto do acidente do trabalho, primeira legislação brasileira referente aos acidentes de trabalho.
1923	Decreto nº 16.027	Criação do Conselho Nacional do Trabalho, considerado como o embrião da Justiça do Trabalho no Brasil.
1930	Decreto nº 19.433	Criação do Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio no Brasil.
1934	Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil	Primeira constituição brasileira a ter normas específicas de Direito do Trabalho.
1943	Decreto-Lei nº 5.452	Criação da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) no Brasil.
1944	Decreto-Lei nº 7.036	Reforma da Lei de acidentes de trabalho e criação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) no Brasil.
1948	Declaração Universal dos Direitos Humanos	Em seu texto prevê diversos direitos trabalhistas em nível internacional, como férias remuneradas, limitações de jornada, dentre outros, elevando os direitos trabalhistas ao status de direitos humanos.
1953	Decreto-Lei nº 3.4715	Instituiu a Semana de Prevenção de Acidentes do Trabalho (SPAT) no Brasil.
1960	Portaria nº 319	Institui normas para o correto uso dos EPIs, mais tarde constando na NR 06.
1966	Lei nº 5.161	Criação da Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO) ¹⁹ .
1967	Lei nº 5.316	Integração do seguro de acidentes de trabalho na Previdência Social do Brasil.
1973	Lei nº 5.889	Criação das normas reguladoras do trabalho rural no Brasil.
1976	Lei nº 6.367	Equipara as doenças profissionais e doenças do trabalho aos acidentes de trabalho no Brasil.
1977	Lei nº 6.514	Criação das Normas Regulamentadoras (NRs). Esta lei alterou o Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.
1978	Portaria nº 3.214	Aprovação das NRs no Brasil.
1988	Constituição da República Federativa do Brasil	Elenca uma série de direitos aos trabalhadores.
2005	Portaria Interministerial MPS/MS/MTE Nº 800	Os Ministérios da Saúde, do Trabalho e Emprego juntamente com a Previdência Social apresentam a Política Nacional de Segurança e Saúde do Trabalho.
2011	Decreto nº 7.602	Dispõe sobre a Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho (PNSST) no Brasil.

Quadro 12 - Marcos históricos relacionados à consolidação do direito do trabalhador.

Fonte: Adaptado de COSTA; COSTA, 2012.

¹⁹ A FUNDACENTRO é um órgão do Governo Federal do Brasil, vinculado ao Ministério da Economia, que tem por objetivo elaborar estudos e pesquisas sobre as questões de segurança, higiene, meio ambiente e medicina do trabalho.

No Brasil, os fundamentos relacionados à SST têm seu cerne na Constituição Federal e todas demais leis e regulamentos são obrigados a seguir o que ela determina. Na hierarquia das normas, abaixo da Constituição Federal estão as Leis, abaixo delas e para regulamentá-las existem os Decretos, para detalhar melhor e regulamentar as Leis e os Decretos existem as Portarias. Especificamente, os conhecimentos em SST podem gerar documentos normativos, que, no Brasil, estão divididos em dois conjuntos: as NRs, que são elaboradas pelo governo e possuem caráter compulsório e as Normas Brasileiras (NBRs), elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e possuem caráter não compulsório.

A seguir será elencada a legislação básica que rege a Segurança do Trabalho no Brasil, pormenorizando-as para melhor compreensão.

2.7.1 A Constituição da República Federativa do Brasil

A Constituição de República Federativa do Brasil de 1988 é a regra matriz que traça os limites dentro dos quais as demais normas poderão dispor sobre a conduta humana, inclusive em relação ao poder estatal (COSTA; COSTA, 2012).

Ao longo dos seus artigos, é prevista uma série de direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, visando a melhoria de sua condição social, como no seu art. 1º, inciso IV, que define os valores sociais do trabalho e da livre iniciativa como um dos seus fundamentos. Também em seu art. 6º que aponta o trabalho como um direito social. Ainda, em seu art. 7º que, ao longo de 34 incisos, destaca os direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, como limite de jornada de trabalho, direito a férias, remuneração e proteção ao trabalho. Especificamente, o seu inciso XXII prevê que é direito dos trabalhadores a redução dos riscos inerentes ao trabalho por meio de normas de saúde, higiene e segurança. Já o inciso XXVIII, do mesmo artigo, prevê o seguro contra acidentes de trabalho, enquanto o inciso XXXIII regulamenta o trabalho noturno, perigoso ou insalubre a menores de dezoito anos e qualquer trabalho a menores de dezesseis anos. Em seguida, no art. 8º constam os direitos da organização sindical e o art. 9º trata do direito de greve (BRASIL, 1988).

Esses mandamentos constitucionais são de fato importantes na proteção dos trabalhadores, na saúde e proteção da vida e o seu descumprimento causa, além de

um inestimável sofrimento aos trabalhadores, também um enorme prejuízo ao Estado devido aos gastos com acidentes de trabalho e doenças ocupacionais.

2.7.2 O Decreto-Lei nº 5.452 de 1943 (CLT)

A existência de uma enorme variedade de regras sobre o Direito do Trabalho despertou a necessidade de unificar a legislação trabalhista existente e, para tal, foi promulgado em 1943, o Decreto-Lei nº 5.452, conhecido como CLT. Seu principal objetivo é a regulamentação das relações individuais e coletivas do trabalho, tanto urbano quanto rural. Nela, se baseiam as Normas Regulamentadoras das relações individuais e coletivas de trabalho, as NRs (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

Ao longo do seu texto, a CLT aborda assuntos como Registro do Trabalhador/Carteira de Trabalho, jornada de trabalho, períodos de descanso remunerado, férias, proteção do trabalho da mulher, medicina do trabalho, entre outros. Especificamente, no que tange à SST, a CLT estipula as normas de proteção ao trabalhador no capítulo V, do Título II “DA SEGURANÇA E DA MEDICINA DO TRABALHO”, ao longo de 48 artigos, abordando temas como utilização de EPIs, órgãos de Segurança e Medicina do Trabalho, medidas preventivas de Medicina do Trabalho, iluminação, conforto térmico, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais, atividades insalubres ou perigosas, prevenção da fadiga e penalidades pelo descumprimento das regras incluídas no seu texto. Em particular, o art. 200 aponta que é função do Ministério do Trabalho estabelecer disposições complementares à CLT no que diz respeito à SST.

Art. 200 - Cabe ao Ministério do Trabalho estabelecer disposições complementares às normas de que trata este Capítulo, tendo em vista as peculiaridades de cada atividade ou setor de trabalho, especialmente sobre: I - medidas de prevenção de acidentes e os equipamentos de proteção individual em obras de construção, demolição ou reparos; II - depósitos, armazenagem e manuseio de combustíveis, inflamáveis e explosivos, bem como trânsito e permanência nas áreas respectivas; III - trabalho em escavações, túneis, galerias, minas e pedreiras, sobretudo quanto à prevenção de explosões, incêndios, desmoronamentos e soterramentos, eliminação de poeiras, gases, etc. e facilidades de rápida saída dos empregados; IV - proteção contra incêndio em geral e as medidas preventivas adequadas, com exigências ao especial revestimento de portas e paredes, construção de paredes contrafogo, diques e outros anteparos, assim como garantia geral de fácil circulação, corredores de acesso e

saídas amplas e protegidas, com suficiente sinalização; V - proteção contra insolação, calor, frio, umidade e ventos, sobretudo no trabalho a céu aberto, com provisão, quanto a este, de água potável, alojamento profilaxia de endemias; VI - proteção do trabalhador exposto a substâncias químicas nocivas, radiações ionizantes e não ionizantes, ruídos, vibrações e trepidações ou pressões anormais ao ambiente de trabalho, com especificação das medidas cabíveis para eliminação ou atenuação desses efeitos limites máximos quanto ao tempo de exposição, à intensidade da ação ou de seus efeitos sobre o organismo do trabalhador, exames médicos obrigatórios, limites de idade controle permanente dos locais de trabalho e das demais exigências que se façam necessárias; VII - higiene nos locais de trabalho, com discriminação das exigências, instalações sanitárias, com separação de sexos, chuveiros, lavatórios, vestiários e armários individuais, refeitórios ou condições de conforto por ocasião das refeições, fornecimento de água potável, condições de limpeza dos locais de trabalho e modo de sua execução, tratamento de resíduos industriais; VIII - emprego das cores nos locais de trabalho, inclusive nas sinalizações de perigo (BRASIL, 1943).

Desse modo, com o objetivo de especificar e detalhar os assuntos relacionados à SST tratados na CLT, são emitidas as NRs, descritas na próxima seção.

2.7.3 As Normas Regulamentadoras (NRs)

No Brasil, a legislação voltada às condições de trabalho é representada principalmente pelas NRs, que nada mais são que uma extensão da CLT (Consolidação das Leis do Trabalho). As NRs regulamentam e orientam os procedimentos obrigatórios relativos à segurança e à Medicina do Trabalho no Brasil. As primeiras NRs foram publicadas no ano de 1978 e as demais foram criadas e alteradas no decorrer dos anos seguintes, conforme as demandas que as mudanças nas características do trabalho exigem.

Tanto a elaboração quanto a alteração de tais normas são realizadas por uma Comissão Tripartite, composta por membros do governo, representantes de empregadores e de empregados. Suas alterações são realizadas de acordo com as necessidades da sociedade, decisões de sindicatos, do governo, de acordos internacionais ou de estudos relacionados à SST (COSTA; COSTA, 2012).

Atualmente, de acordo com a Subsecretaria de Inspeção do Trabalho (SIT), existem 37 NRs aprovadas e publicadas, cada uma tratando de um tópico importante para a área. Uma norma em particular é dedicada à regulamentação de aspectos relacionados diretamente ao tema Ergonomia, sendo ela a NR-17. Contudo,

elementos da ergonomia estão virtualmente presentes ou correlacionada em diversas, senão todas, as NRs vigentes no país em 2022, apresentadas no Quadro 13.

Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego
NR-1 Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (2022);
NR-2 Inspeção Prévia - revogada (2022);
NR-3 Embargo ou Interdição (2022);
NR-4 Serviço Especializado de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (2016);
NR-5 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (2022);
NR-6 Equipamento de Proteção Individual (2018);
NR-7 Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (2021);
NR-8 Edificações (2011);
NR-9 Programa de Prevenção de Risco Ambiental (2021);
NR-10 Instalações e Serviços em Eletricidade (2019);
NR-11 Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais (2016);
NR-12 Máquinas e Equipamentos (2019);
NR-13 Caldeiras e Vasos de Pressão (2019)
NR-14 Fornos (2016);
NR-15 Atividades Insalubres (2022);
NR-16 Atividades Perigosas (2019);
NR-17 Ergonomia (2022);
NR-18 Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Perigosas (2022);
NR-19 Explosivos (2022);
NR-20 Líquidos Combustíveis e Inflamáveis (2019);
NR-21 Trabalho a Céu Aberto (1999);
NR-22 Trabalhos Subterrâneos (2019);
NR-23 Proteção contra Incêndios (2011);
NR-24 Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho (2019);
NR-25 Resíduos Industriais (2011);
NR-26 Sinalização de Segurança (2015);
NR-27 Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho - revogada (2008);
NR-28 Fiscalização e Penalidades Subterrâneos (2020);
NR-29 Segurança e Saúde no Trabalho Portuário (2022);
NR-30 Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário (2022);
NR-31 Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura (2020);
NR-32 Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde (2019);
NR-33 Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados (2019);
NR-34 Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, Reparação e Desmonte Naval (2019);
NR-35 Trabalho em Altura (2019);
NR-36 Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados (2018); e
NR-37 Segurança e Saúde em Plataformas de Petróleo (2019).

Quadro 13 - Listagem das normas regulamentadoras que estão em vigor.
Fonte: Ministério do Trabalho (2022).

Entre estas, as que estão relacionadas diretamente com o tema da presente dissertação são sobretudo a NR-1, NR-3, NR-6, NR-9, NR-11, NR-12, NR-14, NR-15, NR-17, NR-21, NR-31. Como a presente pesquisa foi desenvolvida em um período no qual estavam ocorrendo alterações significativas em algumas normas regulamentadoras, cabe destacar que aqui eventualmente alguns pontos são citados intencionalmente no contexto em que a norma se alinhava com o contexto da pesquisa. Nos casos em que foi possível considerar a versão vigente da norma no momento da defesa do Mestrado, é indicado este aspecto.

A NR-1 (BRASIL, 2022), em sua versão que entrou em vigor em janeiro de 2022, prevê o campo de aplicação das NRs de segurança e medicina do trabalho e os direitos e deveres do Estado, dos empregadores e dos trabalhadores relativos a este tema. Ela refere-se, principalmente, à identificação, análise e controle dos riscos.

A NR-3 (BRASIL, 2022), que também teve sua nova versão publicada enquanto realizava-se a presente pesquisa, prevê na versão vigente em 2022 os casos em que os serviços, as máquinas e os equipamentos das empresas podem ser paralisados por não atender às normas de segurança e medicina do trabalho. Também prevê como realizar a fiscalização nessas situações. Essa NR faz referência a um método para classificar os níveis de risco, inclusive riscos ergonômicos e de acidentes, que continuam não sendo citados diretamente na versão mais recente na NR-9, em vigor em 2022.

A NR-6 (BRASIL, 2018), regulamenta a execução do trabalho com uso de EPI, sem estar condicionada a setores ou atividades econômicas específicas.

A NR-9 (BRASIL, 2021), define os parâmetros mínimos de segurança ocupacional que devem ser seguidos, com o intuito de diagnosticar e desenvolver medidas de controle para todos os riscos presentes no ambiente de trabalho, abrangendo todos os setores e todas as atividades exercidas. Esta norma considera como riscos ambientais, os agentes físicos, químicos e biológicos existentes no ambiente de trabalho, que pela sua natureza, concentração, intensidade e tempo de exposição, oferecem riscos à saúde do trabalhador.

A NR-11 (BRASIL, 2016), é responsável por estabelecer medidas de segurança para o trabalho envolvendo transporte, armazenamento e manuseio de

materiais e cargas. Em tais atividades é muito comum haver acidentes relacionados a ergonomia. Um dos focos desta norma consiste no trabalho em atividades de transporte de sacas.

A NR-12 (BRASIL, 2019), tem como objetivo, garantir que máquinas e equipamentos sejam seguros para o uso do trabalhador e, para tal, define referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas.

A NR-14 (BRASIL, 2016), tem como principal objetivo, regulamentar todos os processos que envolvem o trabalho com fornos com o intuito de preservar a segurança do trabalhador. Para tal, ela define que os fornos, para qualquer utilização, devem ser constituídos solidamente, revestidos com material refratário, de forma que o calor radiante não ultrapasse os limites de tolerância estabelecidos pela NR-15.

A NR-15 (BRASIL, 2022), em sua versão que entrou em vigor em janeiro de 2022, estabelece as atividades que devem ser consideradas insalubres. Ela mantém 13 anexos, que definem os Limites de Tolerância para agentes físicos, químicos e biológicos (ruído, ruído de impacto, calor, agentes químicos, poeiras minerais, entre outros), quando é possível quantificar a contaminação do ambiente, ou em situações em que o trabalho é considerado insalubre qualitativamente.

Adicionalmente, em relação à exposição ocupacional ao calor, será utilizada também a Norma de Higiene Ocupacional (NHO) nº 06 da FUNDACENTRO, cujo objetivo é o estabelecimento de critérios e procedimentos para avaliação da exposição ocupacional ao calor que implique sobrecarga térmica ao trabalhador (FUNDACENTRO, 2017).

A NR-17 (BRASIL, 2022), em sua versão que entrou em vigor em março de 2022, trata especificamente sobre ergonomia, estabelecendo parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores. Esta norma se divide em três grupos: aspectos gerais (define as

finalidades da norma), temas abordados (cargas, equipamentos, mobiliários, ambiente e organização do trabalho) e anexos (extensões do texto normativo básico).

No que diz respeito ao levantamento e transporte individual de cargas, a norma define uma divisão dos trabalhadores segundo o gênero e faixa etária. Nela reside um dos mais graves impasses relacionados à Ergonomia, pois em seu ponto 17.2.2, ela prevê que “não deverá ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas, por um trabalhador cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança”, o que vai de encontro ao estabelecido pela CLT, que em seu art. 198, prevê que o limite individual de levantamento de peso é de 60 kg, ressalvadas as disposições especiais relativas ao trabalho do menor de idade e da mulher. Quanto ao mobiliário e aos equipamentos de trabalho, esta NR estabelece que o posto de trabalho ideal evita forçar o indivíduo a manter uma dada posição, recomendando a alternância de posturas. Além disso, o mobiliário e os equipamentos devem ser adaptados às características antropométricas e psicofisiológicas dos trabalhadores. Quanto ao ambiente, a norma busca caracterizar locais adequados ao trabalho, visando a segurança, conforto e eficiência. Por fim, quanto à organização, a NR estabelece que devem ser consideradas as normas de produção, modo operatório, exigência de tempo, conteúdo de tempo, ritmo e conteúdo das tarefas (IIDA; GUIMARÃES, 2016; MÁSCULO; VIDAL, 2011).

A NR-21 (BRASIL, 1999), regulamenta as atividades ocupacionais realizadas a céu aberto, principalmente no que diz respeito a abrigos para proteger os trabalhadores contra intempéries.

E por fim, a NR-31 (BRASIL, 2020), trata especificamente no trabalho no meio rural, estabelecendo os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura com a segurança e saúde e meio ambiente do trabalho. Segundo esta norma, é obrigatório aos empregadores proporcionar e garantir condições de trabalho adequadas sob o ponto de vista da SST, fazer avaliações de riscos de forma periódica, providenciar melhorias nas condições de trabalho e assegurar que todos os trabalhadores recebam orientações de fácil compreensão.

Quanto aos trabalhadores, é obrigatório submeter-se aos exames médicos solicitados e adotar as medidas de proteção propostas pelo empregador de acordo com a NR-31 (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

2.7.4 As Normas Técnicas Brasileiras (NBRs)

Apesar de não possuírem caráter compulsório²⁰, existem diversos benefícios na utilização das NBRs, pois ajudam a delimitar padrões mínimos para o trabalho, reduzindo os riscos ocupacionais. Seu objetivo é estabelecer diretrizes e restrições à elaboração de uma atividade ou produto técnico. Atualmente, existem diversas NBRs e, algumas delas, são versões brasileiras de normas internacionais da Organização Internacional de Normalização, recebendo assim a sigla ISO²¹.

O Quadro 14 mostra um resumo das normas da ABNT aplicadas à área de SST e agricultura, que apresentam contribuição teórica para a presente pesquisa.

²⁰ As NBRs são homologadas por órgãos técnicos, na maioria das vezes privados, e não pelo poder público. Assim, são desvinculadas de obrigatoriedade do seu cumprimento. Entretanto, isso não impede que elas sejam utilizadas pelo governo como instrumentos para a consecução de uma finalidade específica, mesmo que de forma subsidiária.

²¹ Do inglês *International Organization for Standardization*.

Código	Título	Objetivo
NBR 13970/1977	Segurança de máquinas - Temperatura de superfícies acessíveis - Dados ergonômicos para estabelecer os valores limites de temperatura de superfícies aquecidas	Especifica dados relativos às circunstâncias sob as quais o contato com superfícies aquecidas pode causar queimaduras. Esses dados permitem a avaliação de riscos de queimaduras.
NBR ISO 11226/2013	Ergonomia — avaliação de posturas estáticas de trabalho	Estabelece recomendações ergonômicas para diferentes tarefas de trabalho. Esta Norma fornece informações para aqueles envolvidos no projeto, ou reprojeto, do trabalho, tarefas e produtos que estejam familiarizados com os conceitos básicos de ergonomia, em geral, e de posturas de trabalho, em particular.
NBR ISO 11228-3/2015	Ergonomia — movimentação manual - parte 3: movimentação de cargas leves em alta frequência de repetição	Fornece recomendações ergonômicas para tarefas de trabalho repetitivo que envolvem movimentação manual de cargas leves em alta frequência. Ela fornece orientações sobre a identificação e avaliação de fatores de risco comumente associados à movimentação de cargas leves em alta frequência, permitindo, assim, a avaliação dos riscos de saúde relacionados à população trabalhadora.
ABNT ISO/ TS20646/ 2017	Diretrizes ergonômicas para a otimização das cargas de trabalho sobre o sistema musculoesquelético	Fornece informações e diretrizes para utilizar corretamente as várias normas ergonômicas sobre os fatores relacionados à carga de trabalho musculoesquelética e ajuda a desenvolver atividades para reduzir ou otimizar a Carga de Trabalho sobre o Sistema Musculoesquelético (CTME), de forma eficaz e eficiente, em locais de trabalho e em atividades não profissionais. As atividades são baseadas em um processo de avaliação de risco.
NBR ISO 13688/2017	Vestimentas de proteção - requisitos gerais	Especifica os requisitos gerais de desempenho para ergonomia, inocuidade, designações para tamanhos, envelhecimento, compatibilidade e marcação da vestimenta de proteção, além das informações a serem fornecidas pelo fabricante em relação a vestimenta de proteção.
NBR 9843-2/2019	Agrotóxicos e afins - armazenamento - parte 3: propriedades rurais	Especifica os requisitos para o armazenamento comercial de agrotóxicos e afins, de modo a garantir a segurança e saúde das pessoas e preservar o meio ambiente e o produto.

Quadro 14 - Normas brasileiras voltadas à SST e agricultura utilizadas neste estudo.

Fonte: Elaborado pela autora.

2.7.5 Convenções internacionais relacionadas à SST

Além dos direitos previstos na Constituição da República Federativa do Brasil e na legislação ordinária (principalmente na CLT), encontram-se outros direitos trabalhistas advindos das convenções da OIT, que são tratados multilaterais adotados em conferências entre organismos internacionais de Direito Público. Estas Normas assumem a forma de convenções e de recomendações. Tais

recomendações são instrumentos não vinculativos que servem de orientação geral para as políticas nacionais. As convenções da OIT moldaram o Direito do Trabalho dos seus estados-membros e hoje são consideradas instrumentos de regulação da globalização (OIT, 2022).

Até hoje, a OIT adotou mais de 180 convenções e mais de 200 recomendações. Dentre elas, não desconsiderando a imensa importância de cada uma delas, cabe pontuar que algumas apresentam uma maior contribuição teórica para a presente pesquisa, quais sejam:

Convenção nº 127	Peso máximo das cargas que podem ser transportadas por um só trabalhador.
Convenção nº 139	Prevenção e controle de riscos profissionais causados por substâncias ou agentes cancerígenos.
Convenção nº 148	Meio ambiente de trabalho: contaminação atmosférica, ruído e vibrações
Convenção nº 155	Saúde e segurança dos trabalhadores
Convenção nº 170	Segurança no trabalho com produtos químicos

Quadro 15 – Convenções internacionais relacionadas à SST.

Fonte: Elaborado pela autora.

2.7.6 Legislação relacionada à SST exclusivamente no âmbito rural

Seguindo esta linha de considerações, existem ainda, algumas leis, normas e convenções que tratam especificamente da SST no que tange ao âmbito rural que recebem enfoque na presente pesquisa pela sua relevância. Entre elas, a Lei nº 5889 de 08/06/1973, que estabelece regras para o trabalho rural, cabendo destacar o Art. 13, que estabelece que nos locais de trabalho rural devem ser observadas as normas de segurança e higiene ocupacional estabelecidas em portaria do Ministério do Trabalho e Previdência Social (BRASIL, 1973); e a Convenção nº 184 de 05/06/2001, que descreve medidas proteção e prevenção no âmbito da SST o trabalhador rural. Nela, são abordadas questões referentes às medidas de prevenção e de proteção, segurança em relação ao maquinário utilizado, sobre ergonomia, sobre a manipulação e transporte de materiais, gestão de produtos químicos, contato com animais e proteção contra riscos biológicos, sobre as instalações agrícolas, sobre trabalhadores jovens, temporários, horários de trabalho, cobertura de acidentes de trabalho e de doenças ocupacionais (OIT, 2001).

Ao ensejo da conclusão deste capítulo, finalizado o levantamento do referencial teórico, o próximo passo é apresentar uma proposição metodológica para atender aos objetivos da presente pesquisa. Proposta esta que é detalhada no capítulo a seguir.

3 Metodologia

O propósito desse capítulo é apresentar os procedimentos metodológicos adotados ao longo do desenvolvimento deste trabalho, dados os objetivos propostos. A primeira etapa consiste em apresentar a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA²²) de maneira geral, introduzindo alguns conceitos deste método que na presente pesquisa, foi utilizado como pilar para a construção de um modelo com foco na avaliação dos níveis de riscos ocupacionais. Posteriormente, serão caracterizados os principais métodos utilizados no processo de AET. Em seguida, apresenta-se o delineamento metodológico da pesquisa, classificando-a quanto à sua natureza, à sua forma de abordagem, aos seus objetivos e aos procedimentos técnicos. Na sequência, é caracterizado o procedimento para a definição da amostra de pesquisa e as fases necessárias para a realização do estudo, contemplando os materiais e métodos empregados. Por fim, é descrito o estabelecimento de diálogo entre a pesquisadora e os fumicultores.

3.1 Metodologia para estruturação de problemas complexos e avaliação multicritério de alternativas

A presente seção, tem como propósito, apresentar alguns princípios da metodologia multicritério enquanto ferramenta que dialoga com a multidimensionalidade e subjetividade presentes no meio rural, que neste estudo, serão aplicadas com o objetivo de elaborar um modelo multicritério de apoio à decisão, porém com foco na avaliação.

Tomar decisões é um processo cognitivo frequente no nosso cotidiano. Segundo Churchill (1990) nessas situações, apresentam-se vários caminhos ou alternativas possíveis e dentre estas, se deve optar pela que melhor satisfaz os objetivos em causa. Essa seleção da alternativa ótima seria uma tendência inevitável, caso o nosso processo cognitivo fosse puramente lógico.

²² Do inglês, *Multiple Criteria Decision Aid*.

Todavia, a mente humana não é totalmente racional frente a problemas complexos, pois possui vieses de processamento de informação, tira conclusões precipitadas com base em dados limitados, é excessivamente influenciada pela vivacidade ou por respondentes mais elitistas, ignora propriedades estatísticas básicas ou, às vezes, descarta inadvertidamente evidências que não confirmam (EISENHARDT, 1989).

Simon (1980) tem uma passagem interessante sobre o tema, onde diz que a maioria das pessoas são parcialmente racionais, sendo que tal racionalidade está limitada pela quantidade de informação disponível, pela limitação cognitiva da mente individual e pelo tempo disponível para fazer avaliações e tomar decisões. Este cenário ainda pode ser agravado no âmbito da agricultura familiar, onde outros elementos podem influenciar nos momentos de decisão, como fatores ambientais, hierarquia familiar, informalidade trabalhista e limitações econômicas.

Em virtude dessas considerações, os agentes envolvidos no processo decisório, muitas vezes, tendem a fazer avaliações e tomar decisões aparentemente satisfatórias, que atendem a um nível aceitável de performance, mas não são necessariamente uma decisão ótima. Tais limitações fazem com que, ao deparar-se com um problema complexo, o indivíduo tente reduzi-lo a um modelo simples, que seja de fácil compreensão.

É nesta perspectiva que Churchill (1990) descreve os problemas complexos, como sendo aqueles que envolvem múltiplos atores, cada um com seus sistemas de valores, múltiplos objetivos, conflitos de interesses e diferentes níveis de poder, além de uma enorme quantidade de informações qualitativas e quantitativas. Nos problemas complexos estão envolvidas uma série de incertezas quanto ao caminho a seguir, os objetivos a serem alcançados, as diferentes alternativas de solução e os grupos de pessoas envolvidas ou atingidas pela decisão.

Neste cenário de incertezas, Montedo e Sznelwar (2008) descrevem o trabalho agrícola como repleto de elementos como imprecisão, imprevistos, acontecimentos aleatórios e imbricação de tarefas, tudo isso em um ambiente cujo estado varia sem interferência do agricultor. Os autores ainda consideram, que a inteligência dos agricultores emana da cognição situada, aquela que a todo instante, tende a considerar diversos elementos da situação necessários para encontrar a

melhor maneira de agir, ressaltando o alto grau de complexidade que permeia este contexto. Os autores apontam que esta realidade vai de encontro ao ponto de vista dominante da sociedade sobre o trabalho rural: de que há pouca necessidade de atividade intelectual para a realização de sua atividade profissional.

À vista disso, no caso do presente estudo, avaliar os riscos ocupacionais presentes no contexto da fumicultura no município de Canguçu (RS) revela-se como um problema complexo, pois além de possuir diferentes sistemas de valores, possui muitos componentes técnicos e ligados à legislação da área de SST, dando origem a um problema multicritério.

Neste universo, segundo Roy (1993), as metodologias que se apresentam como melhores instrumentos para minimizar incertezas nos processos decisórios são as metodologias multicritérios que, segundo Bana e Costa (1997), partem de uma lógica multidimensional dos problemas complexos, procurando formas de considerar cada dimensão para ordenar, classificar ou eleger as melhores decisões.

É nessa perspectiva que Rousval (2010) estabelece que metodologias de apoio à decisão também podem ser utilizadas com enfoque na avaliação, sem que haja prejuízos na concepção do modelo multicritério. Este processo é caracterizado na próxima seção.

3.2 O apoio à avaliação

Assim como a tomada de decisão é algo frequente no nosso cotidiano, a avaliação, cenário que antecede o contexto decisório, também faz parte da nossa rotina. Antes de decidir atravessar de forma segura uma rodovia, por exemplo, deve ser feita uma avaliação estimando a distância e a velocidade em que os veículos se aproximam da posição do decisor. Outro exemplo seria a medição de uma extensão de terra para calcular a quantidade de sementes a serem depositadas de forma eficiente. Assim, identifica-se que uma avaliação pode combinar subjetividade ou objetividade com imprecisão (como no primeiro exemplo, que se daria por estimativa) ou precisão (como no segundo exemplo, que se daria por medição) (ROUSVAL, 2010).

A esse respeito, Rousval (2010) estabelece que o apoio à decisão começa quando o decisor encontra uma questão e opta por resolvê-la, sugerindo que houve uma avaliação (mesmo que implícita) da situação. Desta forma, o apoio a avaliação mostra-se como uma atividade que torna possível identificar questões decisórias. Em outras palavras, o apoio à avaliação está incluído na atividade de apoio à decisão.

O problema revelado pelo processo de avaliação, em seguida, se transforma em um problema de decisão. Neste momento, a assistência de avaliação "entrega" o apoio à decisão que vai então focar no problema identificado (ROUSVAL, 2010, p.105).

O autor expõe de modo interessante a ideia de que o apoio a avaliação fornece suporte à decisão pois ele:

- a) Dá origem a processos de apoio à decisão;
- b) Permite que não inicie um problema de decisão com valores iguais à zero;
- c) Garante uma certa integridade e coerência do tomador de decisão consigo mesmo ao recusar seu sistema de valores;
- d) Permite entender melhor o propósito da decisão;
- e) Evita omitir certas ações ou oportunidades;
- f) Evita omitir certas consequências ou certos pontos de vista;
- g) Permite não perder de vista as questões mais amplas da atividade do tomador de decisão, o fluxo do processo de apoio à decisão;
- h) Permite o acompanhamento sistemático das consequências da tomada de decisão a posteriori.

Segundo Rousval (2010, p. 6 apud. Noizet, 1978), o termo avaliação significa “o ato pelo qual, em relação a um evento, a um indivíduo ou a um objeto, emite-se um julgamento tendo por base um ou mais critérios, quaisquer que sejam os critérios e o objeto do julgamento.” Nesta mesma linha, o autor destaca a definição de avaliação adotada por De Ketele (1997), considerando que avaliar significa recolher um conjunto de informações suficientemente relevantes, válidas e confiáveis e examinar o seu grau de adequação com um conjunto de critérios adequados aos

objetivos inicialmente estabelecidos ou ajustados ao longo do processo de tomada de decisão.

Nessa definição, o componente "conjunto de informações" especifica que a atividade também inclui a parte de pesquisa de informações usada para construir os critérios que representam os objetivos, que podem ser ajustados ao longo do tempo, conferindo interatividade na atividade de avaliação. Em outras palavras, não se avalia de uma vez por todas, mas se ajusta a avaliação ao longo do processo avaliativo, que para Rousval (2002), divide-se em cinco etapas:

- a) Definir o sistema avaliado (o avaliador precisa definir o que se pretende avaliar);
- b) Recorrer a um sistema de valores por meio de objetivos (os objetivos precisam refletir as preocupações do avaliador quanto ao sistema avaliado);
- c) Selecionar os critérios que medem o alcance dos objetivos (podendo recorrer a especialistas);
- d) Avaliar o desempenho nos critérios (o avaliador ou especialista mede o desempenho do avaliado no critério);
- e) Ver os resultados da avaliação (consulta dos resultados pelo avaliador).

Ainda nesta linha de considerações, é fundamental evidenciar a importância do abstrato no processo avaliativo e, sobre este tema, Rousval (2010) apresenta a avaliação como um sistema que engloba a subjetividade do pensamento humano. Contudo, o mesmo observa a necessidade de equilíbrio entre o tangível e o intangível. Sobre isso ele comenta:

A subjetividade está sempre presente na avaliação. É necessário para certas etapas. Sem ter que se justificar, o avaliador deve, no entanto, esforçar-se por apresentar, definir com precisão as suas escolhas subjetivas, as suas posições, os seus juízos de valores, que estão na origem do próprio sentido da avaliação. É a transparência da avaliação que depende disso. Por outro lado, a subjetividade deve ser evitada em outras etapas do processo. Mas como às vezes é inevitável por falta de conhecimento, devemos tomar muitas precauções, explicar e justificar as melhores escolhas que fazemos. Desta vez, a qualidade da avaliação depende disso (ROUSVAL, 2010, p. 19).

A vista do até aqui exposto, fica evidente que o apoio à decisão e o apoio à avaliação podem ser vistos como complementares e, por consequência disso, emerge a possibilidade de utilizar-se de metodologias de apoio à decisão com enfoque na avaliação. Nessa perspectiva, a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão, proposta por Ensslin et al. (2001), revela-se como o que melhor atende aos objetivos desse estudo.

Com o intuito de cumprir o propósito ao qual se propõe, a MCDA é realizada por meio de três fases principais, descritas através da Figura 11 e que serão apresentadas de forma mais detalhada nas próximas seções, a saber: fase de estruturação, de avaliação e de recomendações (ENSSLIN et al., 2001).



Figura 11 - Diagrama de fases da MCDA.

Fonte: Adaptado de ENSSLIN et al., 2001.

3.3 Metodologia Multicritério: fase de estruturação

Nesta fase, fez-se uma adaptação da metodologia típica de apoio à decisão estruturada por Ensslin et al. (2001), passando a adotar o modelo proposto por Rousval (2010), que, conforme o até aqui exposto, propõe a validação dos conceitos de multicritério com foco no apoio à avaliação e não especificamente no apoio à decisão.

A fase de estruturação é responsável por identificar, organizar e mensurar ordinalmente as preocupações que o decisor considera necessárias e suficientes para a avaliação do contexto (MACHADO, 2015). As etapas da fase de estruturação encontram-se listadas no Quadro 16 e são discutidas na sequência:

Fase	Etapas	Descrição
Estruturação	Etapas 1	3.3.1 Identificação dos atores e escolha dos decisores
	Etapas 2	3.3.2 Identificação dos tipos de ações
	Etapas 3	3.3.3 Identificação da problemática de referência
	Etapas 4	3.3.4 Definição dos Pontos de Vista Fundamentais (PVFs)
	Etapas 5	3.3.5 Elaboração da estrutura arborescente

Quadro 16 - Etapas da fase de estruturação da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão.
Fonte: Elaborado pela autora.

3.3.1 Identificação dos atores e escolha dos decisores

A primeira etapa do processo de estruturação é a identificação dos atores envolvidos direta ou indiretamente no processo decisório e os decisores que participarão da construção do modelo. Atores são pessoas, grupos e instituições que se envolvem no processo de decisão, tendo interesse nos resultados e contribuindo através de seu sistema de valores (GOMES, 2001; ROY, 1996).

No processo de apoio à decisão proposto por Ensslin et al., (2001), os atores podem ser divididos em dois grupos: agidos e intervenientes. Os primeiros são aqueles que sofrem passivamente as consequências do processo decisório, sem possuir participação direta, entretanto, podem exercer pressões indiretas sobre ele. Já os intervenientes, são os atores que interferem diretamente no processo decisório, fazendo prevalecer os seus sistemas de valores. Os intervenientes são subdivididos em três tipos: O decisor, que têm a condição formal ou moral para tomar decisões; o representante ou *demandeur*, incumbido pelo decisor para representá-lo e, por fim, o facilitador, que possibilita a construção de ferramenta e modelos com vistas a apoiar a tomada de decisão (GOMES, 2001; ROY, 1996).

Todavia, Rousval (2002) aponta que, no processo de apoio à avaliação, os atores são diferentes dos atores do apoio a decisão, podendo ser divididos em dois grupos: atores diretos e indiretos. Os primeiros são aqueles que possuem interesse na avaliação, sendo o avaliador, que pretende avaliar algo ou alguém; o avaliado,

que é o objeto ou pessoa que se submete à avaliação; os especialistas, que possuem o conhecimento da área que se está pesquisando; e os mediadores do estudo, facilitadores que intermediam o processo de avaliação. Já os atores indiretos são as pessoas fora do estudo, que terão acesso aos resultados da avaliação.

No Quadro 17 contém um compilado indicando os atores envolvidos em ambos os métodos.

Atores envolvidos no apoio à decisão				Atores envolvidos no apoio à avaliação				
Agidos	Intervenientes			Diretos	Indiretos			
Afetados indiretamente	Decisor	Representante	Facilitador	Avaliador	Avaliado	Especialista	Mediadores	Pessoas fora do estudo

Quadro 17 – Diferentes atores envolvidos no apoio à decisão e apoio à avaliação.

Fonte: Elaborado pela autora.

A respeito do tema, convém ressaltar que, no apoio à avaliação, os objetivos partem da subjetividade do avaliador, sendo soberano em suas escolhas, contudo o avaliado é o motivo pelo qual existe a avaliação. Também é essencial destacar a importância dos especialistas em um modelo de avaliação, pois é provável que o avaliador sozinho não domine o tema em sua totalidade, necessitando do apoio de uma autoridade no assunto, que torne possível preencher possíveis lacunas de conhecimento do processo avaliativo. Uma das funções do especialista é justamente informar ao avaliador as características das múltiplas facetas da realidade a ser avaliada, evitando que o avaliador se afaste dos objetivos propostos.

3.3.2 Identificação dos tipos de ações

Identificados os atores e avaliador, a próxima etapa é identificar os tipos de ações, que são aqueles objetos, decisões, candidatos ou alternativas que serão explorados durante o processo de avaliação. Em síntese, as ações serão os objetos de análise do modelo multicritério a ser construído, representando as possíveis

contribuições à avaliação. As características das ações são suas diversas propriedades, predicados, atributos e qualidades (MONTIBELLER NETO, 1996).

A este respeito, Roy (1996) apresenta diversas classificações para as ações, dentre elas, destacam-se as seguintes:

- a) Ação real: ocorre quando representa um projeto real, em condições de ser executado;
- b) Ação fictícia: corresponde a um projeto hipotético ou não completamente desenvolvido;
- c) Ação global: quando a sua execução implica na exclusão das demais ações;
- d) Ação fragmentada: é uma parte de uma ação global que não foi especificada completamente, sem excluir as demais ações.

3.3.3 Identificação da problemática de referência

Identificados os tipos de ações do modelo multicritério, a próxima etapa diz respeito à escolha da problemática de referência, ou seja, decidir sobre o tipo de avaliação a ser feita através do modelo. Esta escolha, segundo Ensslin et al. (2001), é muito importante e exerce influência direta no processo de estruturação do modelo. Segundo os autores, existem cinco tipos de problemáticas de referência, quais sejam:

- a) Problemática da descrição: o facilitador busca ajudar o decisor a fazer uma descrição qualitativa ou quantitativa das ações, propiciando a compreensão do seu contexto decisional. Para Roy (1996), essa problemática está, de certa forma, incluída nas demais;
- b) Problemática da alocação em categorias: a classificação e o agrupamento de categorias são feitos de forma independente de ações existentes e demais categorias;
- c) Problemática da escolha: essa problemática é usada quando se pretende escolher uma opção entre várias. Tais opções são as ações potenciais, que

são comparadas umas com as outras, gerando um subconjunto das mesmas, que pode representar a melhor ou as melhores ações.

- d) Problemática da ordenação: consiste em organizar as ações levando em conta uma ordem de preferência decrescente (um método de *ranking*). A ordenação deve ser baseada na superioridade, importância, prioridade ou preferência que o avaliador atribui a cada ação viável.
- e) Problemática da rejeição absoluta: nesta problemática, que faz parte da problemática da aplicação em categorias, o critério de rejeição é utilizado com duas finalidades: reduzir o número de ações avaliadas e permitir utilizar aspectos não-compensatórios.

3.3.4 Definição dos Pontos de Vista Fundamentais (PVFs)

Na próxima etapa da fase de estruturação do modelo multicritério ocorre a definição dos PVFs, enquadrando as ações identificadas no contexto avaliativo. Os PVFs são aspectos considerados pelo avaliador como fundamentais para avaliar as ações potenciais de determinado problema (ENSSLIN et al., 2001; ROUSVAL, 2010). Com o objetivo de definir um PVF, os autores elencam três passos importantes a se realizar:

- a) Identificar os conceitos que expressam ideias relacionadas aos objetivos estratégicos;
- b) Identificar onde estão localizados os conceitos que expressam as ações potenciais disponíveis no contexto avaliativo;
- c) Localizar aqueles conceitos que expressam um ponto de vista essencial.

Ainda, para que um PVF seja considerado válido, ele precisa dispor de algumas propriedades essenciais relacionadas por Bana e Costa (1995) e Ensslin et al. (2001):

- a) Ser essencial: o aspecto considerado deve refletir um valor importante para o decisor;
- b) Ser controlável: todas as ações que possam gerar impacto nos valores dos decisores devem estar no contexto decisional;
- c) Ter abrangência: qualquer ação selecionada terá suas consequências descritas pelos PVFs;
- d) Ser mensurável: deve permitir especificar, com a menor ambiguidade possível, a performance das ações potenciais, segundo os aspectos considerados fundamentais pelos decisores;
- e) Ser operacional: deve ser possível a coleta de informações para avaliar as ações potenciais segundo cada PVF;
- f) Ser isolável: deve permitir a análise de um PVF de forma independente com relação aos demais PVFs;
- g) Não ser redundante: o conjunto de PVFs não deve levar em conta o mesmo aspecto mais de uma vez;
- h) Ter concisão: o número de aspectos considerados pelo conjunto de PVFs deve ser tão pequeno quanto possível para modelar de forma adequada o problema;
- i) Ser compreensível: o PVF deve ter seu significado claro para os decisores, permitindo a geração e comunicação de ideias.

Os PVFs melhoram o entendimento do avaliador sobre a sua problemática e, através deles, é possível iniciar a estruturação do modelo multicritério, por meio do que chamamos de “estrutura arborescente”, melhor caracterizada no próximo tópico.

3.3.5 Elaboração da estrutura arborescente

Definidos os atores, os tipos de ações a serem avaliadas, caracterizada a problemática de referência e os PVFs, que são etapas de identificação do contexto decisório, passa-se para a fase em que o problema começa a se estruturar. Para auxiliar nesta tarefa, de acordo com Ensslin et al., (2001), uma das possíveis formas de representação é a estrutura arborescente (árvore de pontos de vista), onde um

critério mais complexo é decomposto em pelo menos dois subcritérios, permitindo a mensuração do mesmo. Essa estrutura arborescente, que pode contar ou não com o apoio de um Mapa Cognitivo²³ na sua construção, permite uma melhor organização dos diversos aspectos considerados na avaliação das ações (ENSSLIN et al., 2001).

A esse respeito, Montibeller Neto (1996) afirma que a estrutura arborescente pode ser dividida em Ponto de Vista Global (PVG) que seria o rótulo do problema, Áreas de Interesse (AI), Ponto de Vista Fundamental (PVF) e Ponto de Vista Elementar (PVE). A Figura 12 ilustra uma árvore de pontos de vista.

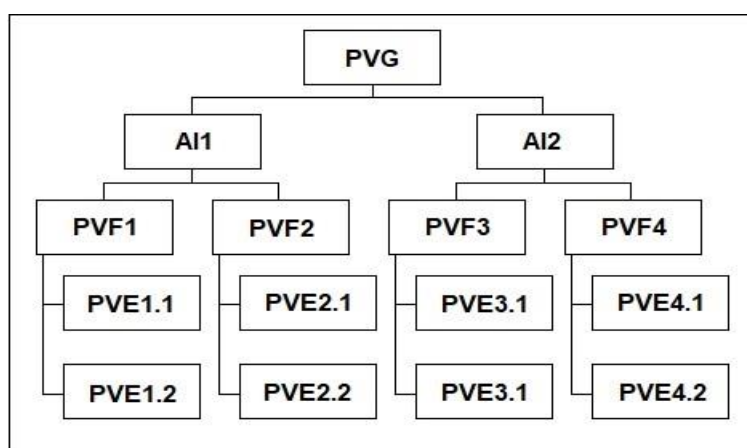


Figura 12 - Modelo de estrutura arborescente.
Fonte: Adaptado de MONTIBELLER NETO, 1996.

3.4 Metodologia Multicritério: fase de avaliação

As etapas da fase de avaliação encontram-se listadas no Quadro 18, sendo descritas na sequência:

Fase	Etapas	Descrição
Avaliação	Etapas	Descrição
	Etapas	Descrição
	Etapas	Descrição
	Etapas	Descrição
	Etapas	Descrição
	Etapas	Descrição
	Etapas	Descrição

Quadro 18 - Etapas da fase de avaliação da Metodologia Multicritério.
Fonte: Elaborado pela autora.

²³ Este mapa é uma ferramenta da Metodologia Multicritério de Apoio a Decisão que tem a função de representar o pensamento de uma pessoa sobre algum problema. É um modelo mental construído pelos indivíduos, que cumpre a função de dar sentido à realidade (ENSSLIN et al., 2001).

3.4.1 Construção dos Descritores

Na fase de avaliação, de início, é importante destacar que os PVFs representam o nível estratégico do processo avaliativo, não podendo ser mensurados. Assim, segundo Ensslin et al. (2001), é necessário operacionalizá-los através de critérios, que permitem definir como as ações potenciais serão medidas através de cada PVF, ou seja, criar um descritor (ou atributo) contendo uma função de valor associada. Na presente pesquisa, os critérios que possibilitarão a operacionalização do modelo de avaliação foram construídos com base na literatura referente ao tema, na legislação acerca da SST, no conhecimento de especialistas e alguns métodos de AET.

O descritor pode ser definido como um conjunto de níveis de impacto, que podem se movimentar desde acima do nível “Bom” até abaixo do nível “Neutro”, identificando as possíveis performances das ações potenciais associada a cada PVF. Estes níveis são importantes pois permitem a identificação das ações mais e menos relevantes. A este respeito, o autor comenta:

Os níveis de impacto devem estar ordenados em termos de preferência, segundo os sistemas de valores dos decisores. O nível mais atrativo é aquele que corresponderia a uma ação cuja performance seria a melhor possível, nesta dimensão, para os decisores. Já o menos atrativo seria aquele correspondente a uma ação com a pior performance aceitável, nesta dimensão, para os decisores. Os demais níveis de impacto situam-se entre estes dois extremos, também ordenados entre si (ENSSLIN et al., 2001, p.146).

Em síntese, os níveis de impacto “Bom” e “Neutro” devem ser determinados como referenciais para a determinação das taxas de compensação entre PVFs e PVEs, onde “o sentido prático destes níveis reside na possibilidade de representarem limites de intervalos de excelência, competitividade e sobrevivência” (GOMES, 2001, p. 87).

Tomando como exemplo a avaliação do grau de ruído em um ambiente fechado, a Figura 13 representa os níveis de impacto, deixando evidente quais ações possuem desempenho acima do esperado (acima do bom), desempenho competitivo (entre neutro e bom) e desempenho comprometedor (abaixo do neutro).

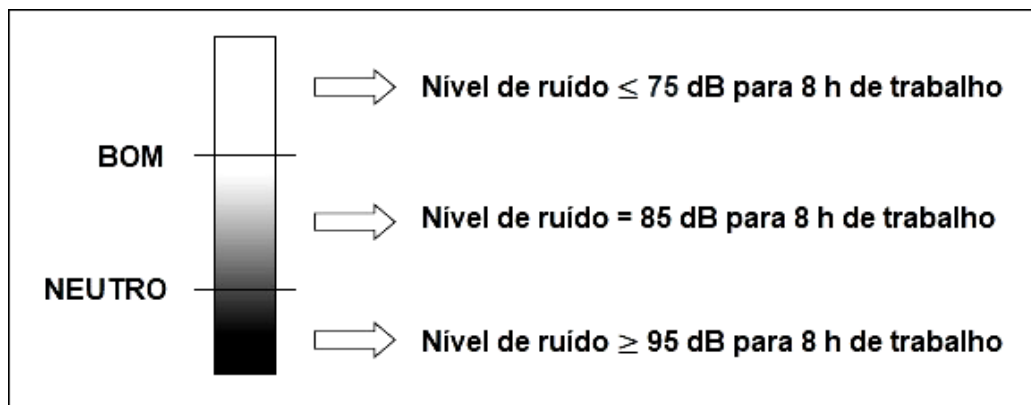


Figura 13 – Níveis de impacto considerando um ambiente de trabalho com ruído.
Fonte: Elaborado pela autora.

Ainda nessa linha de considerações, Ensslin et al. (2001) determina os diferentes tipos de classificação que um descritor pode receber, representados pela Figura 14 e descritos na sequência.

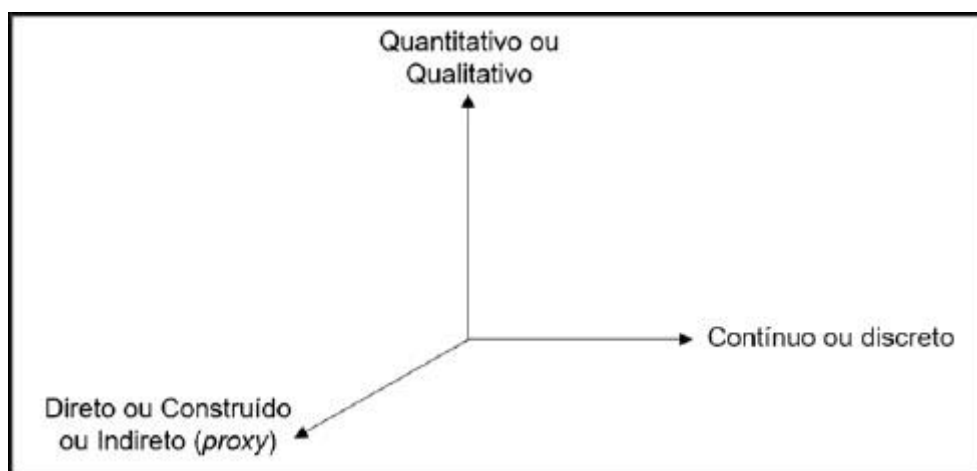


Figura 14 - Classificação dos tipos de descritores
Fonte: ENSLLIN et al., 2001.

- a) Descritor quantitativo: descreve o PVF utilizando somente números, por exemplo, distância medida em quilômetros;
- b) Descritor qualitativo: ao invés de números, necessita de expressões semânticas e/ou representações pictóricas para descrever o PVF, por exemplo, o descritor tipo de embalagem poderia ser plástico, papel ou papelão;

- c) Descritor contínuo: constituído por uma função matemática contínua, usando um número infinito de níveis de impacto, por exemplo, medir o tempo em horas ou minutos;
- d) Descritor discreto: constituído por níveis de impactos enumeráveis, ou seja, não é possível existir níveis de impacto intermediário aos apresentados no descritor, por exemplo, dias de trabalho necessários para realizar o plantio de determinada cultura;
- e) Descritor direto: possui uma forma de medida numérica intrínseca, pode descrever um PVF utilizando somente números, por exemplo, descrever a área de uma propriedade em hectares;
- f) Descritor indireto (ou *proxy*): associa um evento ou propriedade fortemente relacionada ao PVF e a utiliza como uma medida alternativa, por exemplo, medir a distância entre dois pontos pelo tempo de deslocamento.
- g) Descritor construído: formado quando o PVF é muito complexo e não pode ser representado por um descritor direto único, tendo que subdividir em descritores específicos, formados por Pontos de Vista Elementares (PVEs), que podem também requerer um descritor construído, sendo necessário decompor em outros pontos de vista mais elementares, conforme ilustra a Figura 15.

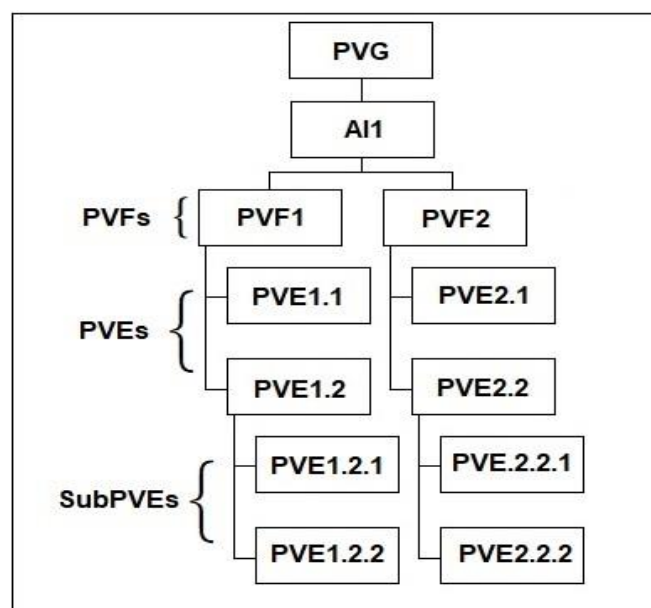


Figura 15 - Decomposição de um PVF em PVEs.
Fonte: Elaborado pela autora.

A título de exemplo, na Figura 15, o descritor associado ao nível de ruído presente no ambiente pode ser caracterizado como quantitativo, pois pode descrever o PVF utilizando somente números; direto, pois possui uma forma de medida numérica intrínseca (através de um decibelímetro); e contínuo, pois possui um número infinito de níveis de impacto intermediários aos apresentados no descritor.

Ainda nessa linha de considerações, Keeney (1992) afirma que os descritores devem possuir algumas propriedades, quais sejam: mensurabilidade (permite quantificar a performance de uma ação), operacionabilidade (define como e quais dados coletar) e compreensibilidade (cada descritor deve permitir a interpretação da performance da ação potencial de forma não ambígua). Ainda, deve ser observado que os descritores devem ter independência preferencial mútua, que consiste em avaliar se a propriedade considerada em um PVF não varia em função da performance dos demais PVFs, onde a diferença de atratividade entre ações em um PVF não dependa do nível de impacto em outro ponto de vista.

3.4.2 Construção das funções de valor

Na fase de avaliação é necessário determinar o quanto representa avançar entre os níveis de impacto dos PVFs, e tal atividade se dá atribuindo funções de valor para cada nível de performance dos descritores. A esse respeito, Ensslin, et al., (2013) referiu-se da seguinte forma:

A fase de avaliação da MCDA busca compreender as diferenças de atratividade entre os níveis dos indicadores de desempenho, expressar como esses indicadores se compensam e, então, diagnosticar o *status* quo das alternativas (ENSSLIN, et al. 2013, p. 10).

Em síntese, uma função de valor pode ser entendida como uma ferramenta matemática aceita pelo avaliador para expressar suas preferências e julgamentos de valor, transformando as performances de ações em um valor que representa o grau em que os objetivos são atingidos (GOMES, 2001; ENSSLIN et al. 2001).

Segundo Ensslin et al. (2001), existem diversos métodos para construir a função de valor, entre eles: Método da Pontuação Direta²⁴, Método da Bissecção²⁵ e o Método do Julgamento Semântico. Foi utilizado neste trabalho o primeiro, um dos métodos numéricos mais empregados na construção de função de valor. O Método da Pontuação Direta pode ser visto como a construção de uma escala de valor baseada no ponto de vista do avaliador. Algumas das suas vantagens são: a rapidez na obtenção da função de valor, sua simplicidade e a ausência de transformações matemáticas que possam afetar a credibilidade dos resultados obtidos. Quanto ao seu uso, o autor afirma:

Para usar este método, deve estar construído, previamente, um descritor (qualitativo ou quantitativo) formado por um conjunto de níveis de impacto ordenados preferencialmente, estando definidos o pior e o melhor nível. A esses dois níveis são associados dois valores que servirão de âncora para a escala (geralmente usa-se 0 e 100 por facilidade de cálculo). Em seguida, os decisores são questionados a expressar numericamente a atratividade dos demais níveis em relação às âncoras (ENSSLIN et al. 2001, p. 191).

Por exemplo, ao avaliar a compra de um carro, um dos PVFs que poderiam ser considerados pelo avaliador seria o *status* que possuir aquele carro representa e, dentro deste escopo, um dos PVEs (subcritérios) possíveis seria a imagem que o veículo possui no mercado. Assim, atribuindo níveis de impacto a 5 veículos diferentes, um carro nacional básico poderia estar na base, representando o nível 1 e um carro importado alemão no nível 5, demonstrando preferência do avaliador por este último.

Assim, para os níveis N1 e N5 seriam atribuídos os valores 0 e 100, respectivamente. Entretanto, numericamente, estes julgamentos não permitem saber as diferenças de atratividade entre os níveis de impacto, logo o avaliador deve se questionar “se passar de um carro nacional básico para um carro importado alemão vale 100 pontos, quanto vale passar de um nacional básico para um importado americano?”. Repetindo este questionamento para os outros níveis de impacto. A Figura 16 representa a função de valor do avaliador para o PVE deste exemplo.

²⁴ Do inglês, *Direct Rating*.

²⁵ Do inglês, *Bissection*.

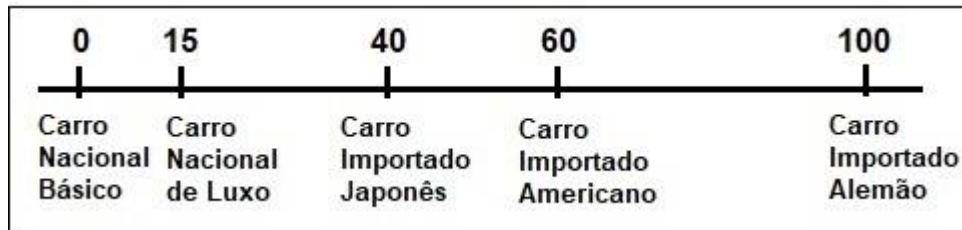


Figura 16 - Escala que representa a Função de Valor do Avaliador.
Fonte: ENSSLIN et al., 2001, p. 192.

No presente estudo, por se tratar de um modelo multicritério com foco na avaliação, nesta etapa de construção das funções de valores, além da literatura referente ao tema, da legislação acerca da SST e do conhecimento de especialistas, também serão utilizados como suporte alguns métodos de AET, que serão melhor descritos na seção 3.6, entre eles: Escala de Borg, Diagrama de Áreas Dolorosas, Método *Strain Index*, Sistema OWAS e Equação de NIOSH.

3.4.3 Transformação das escalas de intervalo

Determinadas as escalas das funções de valor, o próximo passo é fixar o valor da escala em cada descritor, onde o valor 0 refere-se ao nível “Neutro” e valor 100 refere-se ao nível “Bom”. O objetivo dessa transformação é ancorar a faixa de variação das funções de valor, fazendo com que os níveis tenham a mesma atratividade entre os descritores. Outra razão é que os pesos do modelo são consideradas como fatores de escala, requerendo assim tal procedimento (BANA; COSTA, 1995; ENSSLIN et al., 2001; ROY, 1996).

Para efetuar essa transição, deve ser aplicada a transformação linear positiva do tipo:

$$v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta \quad (5)$$

Onde:

$\mu(.)$ = função de valor (escala de intervalos) original;

$v(.)$ = função transformada;

α e β = constantes, com $\alpha > 0$.

Retomando o exemplo anterior da avaliação da aquisição de um carro, utilizando o PVF “*Status*”, chega-se à função de valor original apresentada no Quadro 19.

PVF <i>Status</i>		
Níveis de impacto	Níveis de referência	Função de valor original $\mu(.)$
N ₅	Bom	100
N ₄		80
N ₃		55
N ₂	Neutro	30
N ₁		0

Quadro 19 - Níveis de Impacto e Função de Valor Original do PVF *Status*.
Fonte: ENSSLIN et al., 2001, p. 203.

O objetivo era que o nível “Bom” fosse equivalente a 100 pontos e o nível “Neutro” fosse equivalente a 0 pontos. Para isto, foi aplicada a transformação linear descrita na Equação (5) na função de valor original μ .

Feita a transformação, tem-se uma nova escala de valores (Quadro 20) com os níveis de impacto e função de valor transformada $v(.)$ para o PVF *Status*.

PVF <i>Status</i>			
Níveis de impacto	Níveis de referência	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.)$
N ₅	Bom	100	140
N ₄		80	100
N ₃		55	50
N ₂	Neutro	30	0
N ₁		0	-60

Quadro 20 - Níveis de Impacto e Função de Valor Transformada do PVF *Status*.
Fonte: ENSSLIN et al., 2001, p. 204.

Deste ponto em diante, por já possuírem função de valor e forma de mensuração, os PVFs e PVEs passam a ser denominados de “critérios” e “subcritérios” respectivamente.

3.4.4 Definição dos pesos

Na próxima etapa, deve-se definir os pesos, com o intuito de obter uma avaliação global, de forma a comparar as alternativas disponíveis. De acordo com Ensslin et al., (2001), os pesos expressam, segundo o julgamento do avaliador, a

perda de performance que uma ação potencial deve sofrer em um critério para compensar o ganho de desempenho em outro. Na literatura, os pesos são também chamados de *trade-offs* e constantes de escala. No presente trabalho, desde ponto em diante, utilizaremos a denominação “pesos”.

A definição dos pesos é necessária pois raramente ocorre de uma ação potencial ser melhor do que as outras em todos os critérios do modelo, em vista disso, faz-se necessário definir uma forma de agregar as diversas dimensões de avaliação. Na presente pesquisa, utiliza-se a função de agregação aditiva, na forma de soma ponderada, onde a ponderação de cada critério é definida pelo seu peso.

Segundo Keeney e Raiffa (1993) e Roy (1996), neste tipo de modelo multicritério, as compensações entre os critérios são consideradas parâmetros constantes, isto para qualquer ação potencial que tenha a performance dentro da faixa delimitada pelos descritores.

Existem diversos métodos para obtenção dos pesos, baseados no conceito de compensação, entre eles: *Swing Weights*, Comparação Par-a-Par e *Trade-Offs*. Neste estudo, utiliza-se o primeiro método, que inicia a partir de uma ação fictícia com nível de impacto “Neutro” em todos os critérios do modelo. Em seguida, o avaliador determina qual dos critérios seria escolhido para saltar (*swing*) do nível “Neutro” para o nível “Bom”. A este salto atribuem-se 100 pontos e então o procedimento é repetido para os outros critérios, atribuindo a pontuação relativa ao primeiro salto, variando entre 0 e 100, podendo haver empate, quando o avaliador atribui equivalência na preferência dos saltos para um ou mais critérios (ENSSLIN et al., 2001).

Quando o avaliador (ou decisor) tem dificuldade de ordenar os critérios para atribuir os valores dos saltos pode-se utilizar a técnica da Matriz de Roberts para ordená-los previamente e facilitar a posterior atribuição dos valores de cada salto. Esta técnica se baseia na comparação binária exaustiva entre os critérios atribuindo-se valor 1 (um) quando o critério é percebido como mais importante que outro e valor 0 (zero) para aquele percebido como menos importante. Por exemplo, considerem-se os critérios A e C:

a) Se $A \succ C$ (A é preferível à C), significa que o critério A é mais importante que C. Portanto, atribui-se 1 para o critério A e 0 para o critério C;

b) Se $C \succ A$ (C é preferível à A), significa que o critério C é mais importante que A. Portanto, atribui-se 1 para o critério C e 0 para o critério A;

c) Se $A \sim C$ (A é indiferente à C), significa que os critérios A e C são igualmente importantes. Portanto, atribui-se 1 para o critério A e 1 para o critério C.

É sobretudo importante assinalar que no presente estudo, durante esta etapa de atribuição dos pesos, o conhecimento de especialistas no tema, combinado com os métodos de AET são utilizados como suporte ao julgamento do avaliador, de modo que esta avaliação tenha uma maior confiabilidade, no que tange à representação da realidade. Isso fornece robustez aos resultados obtidos, permitindo o desenvolvimento de um estudo testável, relevante e válido.

3.4.5 Avaliação das ações potenciais

A próxima etapa da fase de avaliação desta metodologia consiste em avaliar ações potenciais estabelecidas. Estando estruturado o modelo de avaliação, é possível utilizá-lo para avaliar a *performance* das ações e, se necessário, gerar novas e melhores alternativas. Para tal, é necessário identificar o desempenho da ação potencial em cada um dos critérios e subcritérios do modelo. Em descritores contínuos, o avaliador deve definir diretamente na escala construída qual é o valor correspondente à performance da ação naquele critério.

Quando a avaliação local é feita em critérios mensurados através de descritores qualitativos, ou quantitativos que não tenham uma função de valor contínua (por exemplo, número de portas de um carro), o avaliador identifica, na tabela que representa o descritor e sua função de valor, o nível que melhor represente o desempenho da ação potencial que está sendo avaliada (ENSSLIN et al., 2001). Para esse processo dá-se o nome de interpolação linear (ou curva de isso-referência).

3.4.6 Definição do perfil de impacto das ações potenciais

Uma vez realizada essa avaliação local, deve-se traçar o perfil de impacto, para melhor visualizar e comparar o impacto das ações potenciais nos eixos de avaliação. Através de um gráfico, representa-se a pontuação da ação potencial em cada eixo de avaliação. No eixo horizontal deste gráfico coloca-se o nome dos critérios e subcritérios, enquanto no eixo vertical marca-se o desempenho da ação potencial. Através desta forma de representação, o avaliador consegue também verificar em que eixo de avaliação uma ação potencial é superior à outra. Esta comparação é ilustrada através da Figura 17, onde buscou-se comparar dois imóveis, o “X” e o “Y”.

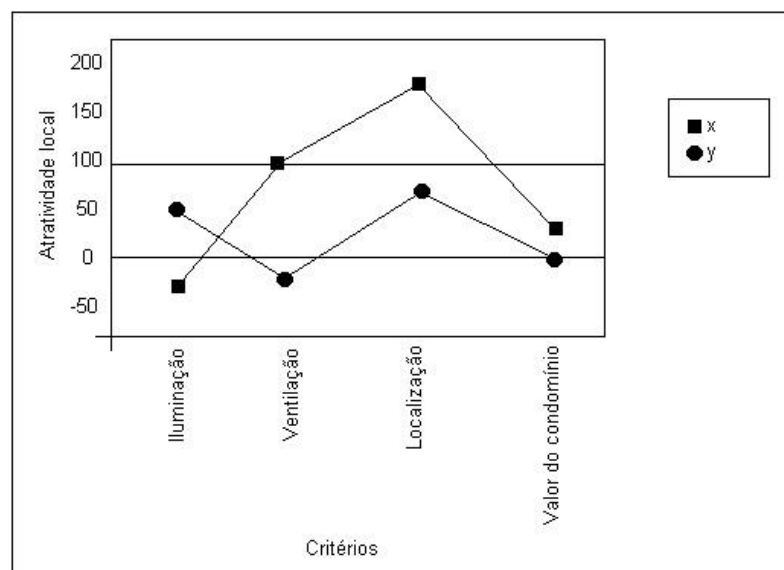


Figura 17 - Perfis de impacto de dois imóveis.
Fonte: Elaborado pela autora.

É importante destacar que para Ensslin et al. (2001), em alguns casos, os avaliadores podem se dar por satisfeitos em analisar e avaliar as ações potenciais somente através de seus perfis de impacto, podendo parar neste ponto. Isso acontece basicamente em duas situações:

- Existe uma ação dominante, ou seja, uma alternativa que é melhor que as outras ações em pelo menos um critério, e não é pior que as outras nos demais critérios;

- b) Quando os decisores conseguem julgar holisticamente, a partir das avaliações locais, qual a melhor ação.

Caso não se apliquem nenhuma das duas situações, é necessário que se estipule uma forma de agregação das avaliações locais em uma única avaliação global, o que é feito através da ponderação entre os critérios, apresentada a seguir.

3.4.7 Agregação aditiva e avaliação global das ações

Para efetuar a agregação global das ações, neste estudo, utiliza-se uma função de agregação aditiva na forma de uma soma ponderada, onde a ponderação de cada critério é definida pelo seu peso (KEENEY, 1992; KEENEY; RAIFFA, 1993). Deste modo, a avaliação global é calculada através da Equação 9:

$$V(a) = W_1.V_1(a) + W_2.V_2(a) + W_3.V_3(a) + \dots + W_n.V_n(a) \quad (9)$$

Onde:

$V(a)$ = Valor global da ação “a”;

$V_1(a); V_2(a); \dots V_n(a)$ = Valor parcial da ação a nos critérios 1, 2, ..., n;

$W_1; W_2; \dots W_n$ = Pesos dos critérios 1, 2, ..., n;

n = número de critérios do modelo.

Vale ressaltar que a aplicação da fórmula de agregação aditiva está submetida a algumas restrições, entre elas:

- a) O somatório dos pesos deve ser igual a 1 ($W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n = 1$);
- b) O valor dos pesos deve ser maior do que 0 e menor do que 1 ($0 < W_i < 1$ para $i=1,2,\dots,n$);
- c) O valor global de uma ação fictícia com impacto no nível “Bom” é igual a 100 em todos os critérios ($v_i(a_{Bom})=100$ para $i=1,2,\dots,n$);
- d) O valor global de uma ação fictícia com impacto no nível “Neutro” é igual a 0 em todos os critérios ($v_i(a_{Neutro})=0$ para $i=1,2,\dots,n$);

O que esta fórmula de agregação pretende é “transformar unidades de atratividade local (medida dos critérios) em unidades de atratividade global. Com isso, o que se quer é agregar a *performance* de uma ação nos múltiplos critérios em uma avaliação global”. Assim, consegue-se identificar as alternativas mais atrativas segundo os sistemas de valores do avaliador traduzidos para um modelo multicritério (ENSSLIN et al., 2001, p.245; DECKER, 2015). Em outras palavras, através da avaliação global, o avaliador pode obter uma pontuação final de todos os critérios unidos.

3.5 Metodologia Multicritério: fase de recomendações

Calculado o valor global de cada ação e comparados os seus desempenhos, na fase recomendações é avaliada a *performance* das ações e verificado se são necessárias melhorias e aperfeiçoamento dos critérios que porventura não atendam às expectativas do avaliador. Nesta fase ocorre o que denominamos de análise de sensibilidade das respostas da modelagem frente às variações dos parâmetros utilizados.

De acordo com Ensslin et al., (2001) e Reichert (2012), a análise de sensibilidade consiste em observar os resultados finais, para verificar se há alterações na ordenação das ações avaliadas devido a pequenas variações nos pesos. Ela é importante para ajustar qualquer imprecisão na determinação dos valores dos parâmetros analisados, gerar conhecimento sobre o problema estudado e aumentar a confiança nos resultados obtidos.

A análise de sensibilidade permite saber a influência de uma pequena alteração na taxa de compensação em termos da avaliação das ações potenciais. Essa análise consiste, normalmente, em mudar os valores dos parâmetros e observar o que acontece no resultado final. Caso os resultados finais do modelo não se alterem significativamente em virtude das modificações, ele pode ser considerado robusto em relação a esses parâmetros (REICHERT, 2012, p.99)

Para operacionalizar esta atividade, escolhe-se um dos critérios com a maior peso e procede-se a uma variação do mesmo de 10% acima e abaixo do valor original. Os pesos dos outros critérios também são corrigidos para que a proporção entre eles se mantenha inalterado.

Para calcular os novos pesos do modelo, em função da modificação de uma delas, utiliza-se a Equação 10:

$$W_n' = [W_n \cdot (1 - W_i')] / (1 - W_i) \quad (10)$$

Onde:

W_i = peso original do critério i;

W_i' = peso modificado do critério i;

W_n = peso original do critério n;

W_n' = peso recalculado do critério n.

Depois de analisado o desempenho e a robustez do modelo, são geradas as recomendações, de forma a orientar as ações a serem definidas e implementadas a atender aos valores e interesses dos envolvidos no contexto avaliativo.

Ao ensejo da conclusão deste item, como se pode notar, o estabelecimento de um modelo multicritério apoiará a avaliação dos riscos ocupacionais presentes na colheita do fumo no município de Canguçu (RS), objetivo deste trabalho, auxiliando na definição de prioridades de intervenção neste setor, que podem servir de subsídio para a concepção de políticas públicas. Contribuindo assim, para um ambiente de trabalho mais humano e, em virtude disso, melhorando a qualidade de vida destes trabalhadores.

Além disso, pode viabilizar a adoção de condutas ocupacionais mais adequadas por parte dos fumicultores, que, muitas vezes, percebem o trabalho apenas como algo necessário para a sobrevivência, não o reconhecendo como um agente agravante ou até mesmo causador de doenças ocupacionais.

3.6 Instrumentos de Análise Ergonômica do Trabalho

A AET, de origem francesa, constitui um exemplo de Ergonomia de Correção, cujo objetivo principal é analisar as divergências entre o trabalho prescrito (tarefa) e o trabalho real (atividade). Segundo Lida e Guimarães (2016), ela ocorre em cinco etapas:

- a) Análise da demanda: é a descrição do problema que justifica a necessidade de uma intervenção ergonômica. Nela, procura-se entender a natureza e dimensão dos problemas apresentados;
- b) Análise da tarefa: tarefa é o trabalho prescrito a ser executado, podendo estar descrito em manuais, documentos formais ou regulado por normas;
- c) Análise da atividade: refere-se ao comportamento real do trabalhador, que resulta da adaptação entre vários fatores internos (formação, experiência, idade, motivação) e externos (regras, turnos, arranjo, iluminamento) envolvidos no trabalho;
- d) Formulação do diagnóstico: descobrir as causas que provocam o problema descrito na análise da demanda;
- e) Recomendações ergonômicas: são as providências que deverão ser tomadas para resolver o problema diagnosticado.

Em cada uma das etapas da AET, existem diversas técnicas disponíveis para coleta e análise de dados, algumas delas podem ser baseadas no comportamento e outras são focadas em aspectos relacionados à Ergonomia Física. A seleção do método mais adequado depende da natureza da pesquisa, seus objetivos, recursos e habilidades do pesquisador (IIDA; GUIMARÃES, 2016). O Quadro 21 traça uma comparação entre as técnicas baseadas no comportamento mais utilizadas, evidenciando as vantagens e desvantagens de cada uma delas.

Técnica	Principais características	Vantagens	Desvantagens
Questionário	Exige planejamento prévio; Uso da linguagem escrita; Perguntas e quesitos pré-elaborados; Reduzido número de quesitos.	Permite preenchimento on-line; Grande número de sujeitos; Economia de tempo e de custo; Facilidade de compilação, com resultados numéricos.	Pouca flexibilidade; Superficialidade; Distorções nas respostas.
Entrevistas	Usa roteiro pré-elaborado; Linguagem verbal-oral; Conversa dirigida; Possibilidade de redirecionamento.	Flexibilidade; Focalização para aspectos importantes.	Exige habilidades do entrevistador; Tempo gasto; Dificuldade de compilação.
Grupo de foco	Reunião com seis a dez pessoas; Dinâmica de grupo; Coleta de sugestões.	Sinergia do grupo; Baixo custo; Tempo curto;	Depende da habilidade do líder; Dificuldade de sintetizar as respostas.
Observações diretas	Registro de comportamentos; Classificação dos eventos observáveis.	Comunicação não verbal; Realismo da pesquisa.	Influência do observador; Tempo longo; Dificuldade de sintetizar as respostas.

Quadro 21 – Comparação entre as técnicas baseadas no comportamento.

Fonte: Adaptado de IIDA e GUIMARÃES, 2016, p. 83.

No que tange às técnicas focadas em Ergonomia Física, de acordo com Iida e Guimarães (2016), durante a jornada de trabalho, o trabalhador pode assumir uma diversidade de posturas, acionando um conjunto de musculatura diferente para cada uma delas. E uma simples observação visual pode não ser suficiente (ou confiável) para se analisar essas posturas detalhadamente, sendo necessário empregar técnicas para registro e análise dessas posturas. Tais técnicas podem ser qualitativas, semiquantitativas ou quantitativas; podem focar o corpo inteiro (como OWAS) ou apenas parte deles (como *Strain Index*); podem ser descritivas, registradas por fotografia ou filmagem; por registros eletromiográficos ou por observação *in loco*. As técnicas utilizadas na presente pesquisa serão descritas em detalhes nas próximas seções.

3.6.1 Métodos de aferição de esforço físico

Sabe-se que quanto maior é o esforço requerido para executar uma tarefa, menor será a frequência indicada para a realização da mesma, e um dos principais

métodos para a análise de esforço físico é a Escala de Borg. Seu objetivo é classificar a percepção subjetiva, onde o próprio trabalhador aponta a sua percepção de esforço ou desconforto. Ela varia de 0 a 10, abrangendo 12 intensidades de esforço, conforme o Quadro 22 (IIDA; GUIMARÃES, 2016; MÁSCULO; VIDAL, 2011)

Nível	Intensidade de esforço	Expressões do trabalhador
0	Nenhum esforço	Esforço pouco perceptível ou relaxado
0,5	Extremamente leve	
1	Muito leve	
2	Medianamente leve	
3	Moderado	Esforço perceptível
4	Pouco intenso	Esforço óbvio. Expressão facial inalterada
5	Pouco-médio intenso	
6	Medianamente intenso, suportável	Esforço substancial. Expressão facial alterada
7	Médio-alto intenso, cansativo	
8	Muito intenso, muito cansativo	Uso de ombro ou tronco para força
9	Extremamente intenso, exaustivo	
10	Exaustivo, insuportável	

Quadro 22 - Escala de Borg para avaliação da percepção subjetiva do esforço.

Fonte: Adaptado de IIDA e GUIMARÃES, 2016, p. 86.

3.6.2 Métodos de aferição de dor e desconforto

A presença de dor ou desconforto durante ou após a rotina ocupacional é um forte indício de que a demanda do trabalho está superando a capacidade de desempenho seguro do trabalhador. Um método amplamente utilizado para avaliar a presença de dor e desconforto é o Diagrama de Áreas Dolorosas, representado pela Figura 18, o corpo com vista dorsal é dividido em doze partes. O analista entrevista os trabalhadores ao final de um período de trabalho e pede para apontarem as regiões onde sentem dores e o grau de desconforto em cada uma das partes.

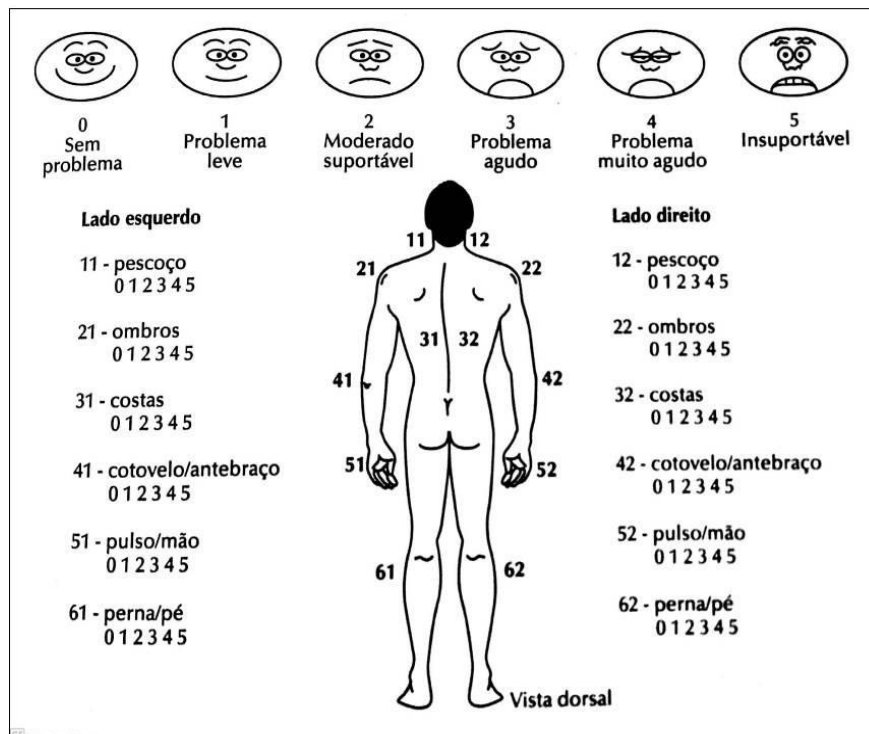


Figura 18 - Diagrama de áreas dolorosas.

Fonte: IIDA e GUIMARÃES, 2016, p. 87.

3.6.3 Métodos de aferição de risco dos membros superiores

Na análise de risco dos membros superiores, uma ferramenta amplamente utilizada trata-se do *Strain Index* (ou Método de Moore e Garg) (Garg; Moore; Kapellusch, 2017), que lança mão de princípios da escala de Borg para sua aplicação.

Este método busca determinar se os trabalhadores estão expostos a riscos musculoesqueléticos nos membros superiores (patologias dos cotovelos, pulsos, mãos além da síndrome do Túnel do Carpo). O cálculo do SI leva em consideração cinco determinantes de risco: intensidade, duração e frequência do esforço, posturas de punho e mão e duração diária da tarefa, que são caracterizadas em uma escala, a pontuação 1 representa a melhor situação até a 5 que representa a pior situação, conforme o Quadro 23.

Pontuação	Intensidade do esforço	Duração do esforço % ciclo	Esforços por minuto	Postura da mão e pulso	Duração diária (hora)
	(A)	(B)	(C)	(D)	(F)
1	Leve	< 10	< 4	Ótima	< 1
2	Médio	10 – 29	4 – 8	Boa	1 – 2
3	Pesado	30 – 49	9 – 14	Correta	2 – 4
4	Muito pesado	50 - 79	15 – 19	Ruim	4 – 8
5	Quase máximo	≥ 80	≥ 20	Péssima	> 8

Quadro 23 - Critérios para atribuição da pontuação.

Fonte: SILVA, 2013, p. 41.

Segundo Silva (2013), as determinantes de risco estão hierarquizadas da seguinte forma:

- a) A intensidade do esforço é a determinante mais crítica, podendo influenciar inteiramente o resultado final. Ela representa os requisitos de força da tarefa, ou seja, a magnitude do esforço muscular necessário para realizar a tarefa. Os critérios para definição do score derivam da Escala de Borg e devem ser atribuídos com base na observação do avaliador, bem como na informação dos avaliados;
- b) A determinante duração do esforço é o tempo médio (medido em segundos) de um esforço realizado na atividade de trabalho. O valor da duração do esforço é encontrado dividindo-se o tempo total de esforço pelo número de esforços contados no período de observação;
- c) O determinante esforço por minuto é a contagem das ações efetuadas pelas mãos por unidade de tempo. É uma variável que se relaciona com a medida de repetitividade de uma tarefa;
- d) A relação entre a posição neutra e a posição anatômica da mão e do punho durante a execução de uma tarefa é representada pela determinante postura, trata-se de uma consideração predominantemente qualitativa;
- e) A duração diária da tarefa é uma determinante que considera o efeito positivo da rotatividade das tarefas ocupacionais, assim como o efeito negativo da execução de tarefas que exigem o esforço dos mesmos grupos musculares.

Deste modo, para cada uma das determinantes consideradas são atribuídos fatores multiplicativos, conforme o Quadro 24.

Pontuação	Intensidade	Duração do esforço % ciclo	Esforço por minuto	Postura da mão e pulso	Duração diária (hora)
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
1	1	0,5	0,5	1	0,2
2	3	1	1	1	0,50
3	6	1,5	1,5	1,5	0,75
4	9	2	2	2	1
5	13	3	3	3	1,75

Quadro 24 - Fatores multiplicativos para o cálculo *Strain Index*.

Fonte: SILVA, 2013, p. 42.

O cálculo da pontuação final do SI resultará do produto destes seis multiplicadores como ilustrado na Equação 11:

$$SI = A \times B \times C \times D \times E \quad (11)$$

O produto dos seis fatores multiplicativos caracteriza os níveis de risco conforme o Quadro 25.

Valores do Strain Index	Nível de risco
< 3	Seguro
3 – 5	Incerto
5 – 7	Algum risco
> 7	Risco presente

Quadro 25 - Valores do SI e os níveis de risco.

Fonte: SILVA, 2013, p. 43.

3.6.4 Métodos de aferição de risco de corpo no inteiro

Na análise de risco de corpo no inteiro, uma das ferramentas mais utilizadas é o sistema OWAS, que se trata de uma técnica de registro e análise de posturas, possuindo 72 posições típicas resultantes de diferentes combinações das posições do dorso, braços, pernas e carga suportada ou uso de força. De acordo com Másculo e Vidal (2011), a postura do corpo é descrita através de classificações com seis dígitos, sendo os quatro primeiros referentes ao dorso, braços, pernas e

carga/força, e os dois últimos referentes ao tipo de atividade ou código do local de observação, conforme a Figura 19.

DORSO	 1 Reto	 2 Flexionado	 3 Reto e torcido	 4 Flexionado e torcido
	 1 Dois braços para baixo	 2 Um braço para cima	 3 Dois braços para cima	ex: 2151 RF  DORSO flexionado 2
	 1 Duas pernas retas	 2 Uma perna reta	 3 Duas pernas flexionadas	BRAÇOS Dois para baixo 1 PERNAS Uma perna ajoelhada 5 PESO Até 10 kg 1 LOCAL Remoção de refugos RF
	 4 Uma perna flexionada	 5 Uma perna ajoelhada	 6 Deslocamento com pernas	 7 Duas pernas suspensas
CARGA	 1 Carga ou força até 10 kg	 2 Carga ou força entre 10 kg e 20 kg	 3 Carga ou força acima de 20 kg	xy Código do local ou seção onde foi observado

Figura 19 - Sistema OWAS para registro de posturas.
Fonte: IIDA e GUIMARÃES 2016, p. 95.

De acordo com cada postura, se obtém a respectiva pontuação, conforme o Quadro 26.

Parte do corpo	Posição	Pontuação
Coluna	Ereta	1
	Inclinada para a frente ou trás	2
	Ereta e torcida	3
	Inclinada e torcida	4
Membros superiores	Os dois braços a nível dos ombros	1
	Um braço ao nível ou acima do ombro	2
	Os dois ao nível ou acima do ombro	3
Membros inferiores	Duas pernas retas	1
	Uma perna reta	2
	Duas pernas flexionadas	3
	Uma perna flexionada	4
	Uma perna ajoelhada	5
	Deslocamento com as pernas	6
	Duas pernas suspensas	7
Carga/ uso de força	≤10 kgs	1
	10 - 20 kgs	2
	≥ 20 kgs	3

Quadro 26 - Pontuação das posturas no método OWAS.

Fonte: Adaptado de IIDA e GUIMARÃES 2016, p. 96.

É possível obter os dados mediante observação direta (em campo) ou indireta (por vídeo), devendo ser observado todo o ciclo, em atividades cíclicas, e nas atividades não cíclicas ser observado um período de no mínimo trinta segundos (SOUZA; RODRIGUES, 2006).

De acordo com Iida e Guimarães (2016), as posturas são classificadas em quatro categorias de ação:

- a) Classe 1 - Postura normal, dispensa cuidados;
- b) Classe 2 - Postura deve ser verificada;
- c) Classe 3 - Postura merece atenção a curto prazo;
- d) Classe 4 – Postura merece atenção imediata.

As categorias de ação dependem da duração das posturas em relação à jornada de trabalho, ilustrado através da Figura 20.

Dorso	Braços	1			2			3			4			5			6			7			Pernas Cargas
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Figura 20 - Classificação das posturas pela combinação de variáveis no método OWAS.

Fonte: IIDA e GUIMARÃES 2016, p. 97.

3.6.5 Métodos de aferição de risco em manuseio de carga

Na análise do manuseio de cargas, a ferramenta mais utilizada é a equação do *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), que tem como objetivo prevenir ou reduzir a ocorrência de dores causadas pelo levantamento de cargas. Através dela, é possível calcular a carga máxima a ser levantada em um posto de trabalho com uso das duas mãos (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Esta equação estabelece um valor de referência de 23kg, correspondente à capacidade de levantamento no plano sagital, de uma altura de 75cm do solo, para deslocamento vertical de 25cm, segurando-se a carga a 25cm do corpo. Este seria o cenário aceitável, representado pela Figura 21, para a maioria dos trabalhadores, pelo período máximo de 8 horas por turno, sem provocar danos físicos. Conforme as condições se tornam mais desfavoráveis, menor será o peso limite recomendável.

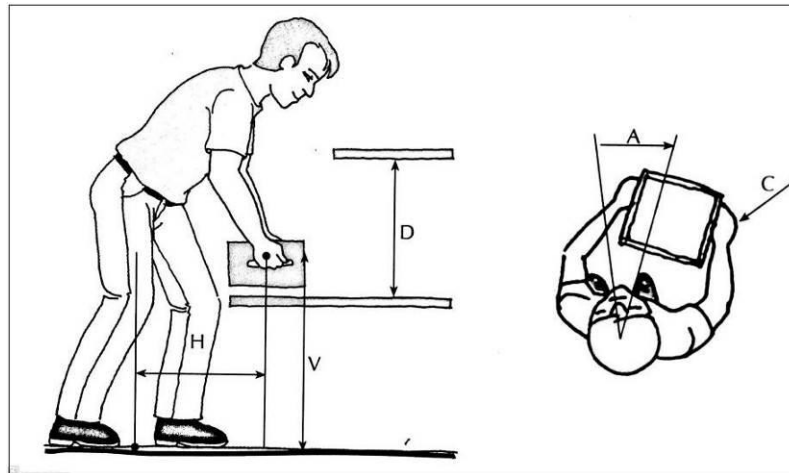


Figura 21 – Fatores de carga considerados na equação de NIOSH.
Fonte: MÁSCULO; VIDAL, 2011, p. 100.

De acordo com Másculo e Vidal (2011), os critérios para estabelecer os limites de carga são de caráter:

- a) Biomecânico: Por meio de modelos biomecânicos e usando dados recolhidos em estudos sobre a resistência da coluna vertebral, considera-se uma força de 3,4kN como força-limite de compressão para o aparecimento do risco de lombalgia;
- b) Fisiológico: O comitê do NIOSH estabeleceu alguns limites da capacidade aeróbica máxima para o cálculo do gasto energético, quais sejam:
 - Será de 9,5Kcal/min a capacidade aeróbica máxima em levantamentos repetitivos;
 - Em levantamentos que requeiram erguer os braços acima de 75cm, não se superam os 70% da capacidade aeróbica máxima independente do tempo, os 50% em tarefas com duração de 1 hora, os 40% em tarefas com duração de 1 a 2 horas e 30% em tarefas com duração de 2 a 8 horas.
- c) Psicofísico: Baseia-se no limite de peso aceitável para uma pessoa trabalhando em condições determinadas, integrando o critério biomecânico e o fisiológico.

Na equação de NIOSH, o Limite de Peso Recomendado (LPR) pode ser reduzido em função de seis fatores;

$$LPR = CC \times MH \times MV \times DM \times MA \times MF \times MA \quad (12)$$

Onde:

CC = Carga constante (ou *Load constant*);

MH = Multiplicador horizontal (ou *Horizontal Multiplier*, é a distância horizontal entre o indivíduo e a carga);

VM = Multiplicador vertical (ou *Vertical Multiplier*, é distância vertical na origem da carga);

DM = Multiplicador de distância (ou *Distance Multiplier*, é o deslocamento vertical entre a origem e o destino);

MA = Multiplicador assimétrico (ou *Asymmetric Multiplier*, é o ângulo de assimetria medido a partir do plano sagital);

MF = Multiplicador de frequência (ou *Frequency Multiplier*, é a frequência média de levantamentos por minuto pré-definida conforme o Quadro 27);

MA = Multiplicador de acoplamento (ou *Coupling Multiplier*, é a qualidade da pega) - pré-definida conforme o Quadro 28.

Valores do coeficiente de Frequência (F) – Equação de NIOSH						
Frequência Levantamentos/ min	Duração do trabalho (h/dia)					
	≤ 1h		≤ 2h		≤ 8h	
	V < 75 cm	V ≥ 75 cm	V < 75 cm	V ≥ 75 cm	V < 75 cm	V ≥ 75 cm
0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Quadro 27 - Multiplicadores de frequência (F) para a equação de NIOSH.

Fonte: MÁSCULO; VIDAL, 2011, p. 101.

Qualidade da pega	Multiplicadores da Pega	
	$V < 75 \text{ cm}$	$V \leq 75 \text{ cm}$
Boa	1,00	1,00
Aceitável	0,95	1,00
Má	0,90	0,90

Quadro 28 - Qualidade da pega (C) para a equação de NIOSH.

Fonte: Adaptado de MÁSCULO; VIDAL, 2011, p. 101.

No que diz respeito à qualidade, uma boa pega seria aquela onde os dedos podem fazer um ângulo de 90° com a palma da mão, possui um comprimento menor ou igual a 40cm, altura menor ou igual a 30cm e pegas fáceis de manipular pois são fáceis de agarrar. Uma pega aceitável, seria aquela em que o objeto possui um ângulo menor ou igual a 90° entre os dedos e a palma da mão, possui um comprimento menor ou igual a 40cm, altura menor ou igual a 30cm. Já a má pega, seria aquela difícil de pegar, por ser grande ou escorregadia, como um saco muito cheio ou material úmido. Possui comprimento maior do que 40cm, altura maior do que 30cm e tem seu centro de gravidade instável e assimétrico (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

3.7 Classificação da pesquisa

Uma pesquisa é um procedimento racional e sistemático necessário quando não se dispõe de informação suficiente para responder a problemas propostos. Ela é desenvolvida utilizando uma série de métodos e técnicas de investigação científica, que vão desde a formulação do problema, até a apresentação dos resultados. Como as pesquisas relacionam-se com diversos objetos e objetivos diferentes, é natural que se busque classificá-las, e é justamente esta classificação que torna possível reconhecer as semelhanças e diferenças entre as diversas modalidades de pesquisa. Existem várias maneiras de classificar as pesquisas, as formas mais utilizadas são quanto à sua natureza, sua forma de abordagem, seus objetivos e seus procedimentos técnicos (GIL, 2014; MINAYO, 1993; PRODANOV, 2013).

Quanto à sua natureza, a pesquisa pode ser classificada como básica ou aplicada. A primeira reúne estudos que tem como propósito preencher uma lacuna no conhecimento, envolvendo verdades e interesses universais, já a segunda abrange estudos que tem como finalidade resolver problemas identificados em

cenários específicos, envolvendo verdades e interesses locais. Uma pesquisa básica pode ser utilizada com a finalidade de contribuir para a solução de problemas de ordem prática, assim como uma pesquisa aplicada pode contribuir para a ampliação do conhecimento e sugerir novas questões passíveis de investigação (GIL, 2014; SILVA; MENEZES, 2005).

Considerando os aspectos acima, pode-se constatar que, quanto à natureza, o presente estudo trata-se de uma pesquisa aplicada, pois é voltada à aquisição de conhecimentos com vistas à aplicação em uma situação específica.

Quanto à sua forma de abordagem, uma pesquisa pode ser classificada como quantitativa, qualitativa ou mista. Na pesquisa quantitativa se considera que tudo pode ser quantificável, com resultados apresentados em termos numéricos. Já nas pesquisas qualitativas, considera-se que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito que não pode ser traduzido em números, o processo e seu significado são os focos principais de abordagem. A principal distinção entre esses dois tipos de pesquisa é a adoção do enfoque interpretativista adotado na segunda classificação (GIL, 2014; SILVA; MENEZES, 2005).

As pesquisas mistas combinam elementos de abordagens qualitativas e quantitativas com o propósito de ampliar e aprofundar o entendimento. Segundo Gil (2014), as situações em que se justifica sua aplicação são:

- a) Quando uma única fonte de dados (quantitativa ou qualitativa) for insuficiente;
- b) Quando se percebe a necessidade de explicar os resultados iniciais de uma pesquisa quantitativa ou qualitativa;
- c) Quando existe uma necessidade de generalizar os achados exploratórios;
- d) Quando existe a necessidade aperfeiçoar o estudo com um segundo método;
- e) Quando existe uma necessidade de empregar melhor uma postura teórica;
- f) Quando existe uma necessidade de entender um objetivo da pesquisa por meio de múltiplas fases de pesquisa.

Desta forma, pode-se constatar que, quanto à forma de abordagem, o presente estudo caracteriza-se por ser de natureza mista, pois tanto os descritores utilizados na Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão, bem como as ferramentas utilizadas na AET (como *Strain Index*, OWAS e Equação de NIOSH) podem ser tanto quantitativos quanto qualitativos.

Quanto aos objetivos, uma pesquisa pode ser classificada como exploratória, descritiva ou explicativa. A primeira visa propiciar maior compreensão sobre um problema com o objetivo de torná-lo explícito, envolvendo levantamento bibliográfico, entrevistas e análise de exemplos. A pesquisa descritiva busca descrever as características de uma população ou fenômeno, envolvendo o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados como questionário e observação sistemática. Por fim, a pesquisa explicativa busca identificar o que contribui ou causa determinados fenômenos. Ela aprofunda o conhecimento da realidade pois busca o “porquê” dos acontecimentos, envolvendo métodos experimentais e observacionais (GIL, 2014; PRODANOV, 2013).

Assim, considerando os aspectos acima, pode-se constatar que, quanto aos objetivos, o presente estudo trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva pois visa propiciar maior compreensão sobre os riscos ocupacionais, bem como descrever as características da rotina ocupacional dos fumicultores através de técnicas de questionários e observação sistemática.

No que diz respeito aos procedimentos técnicos, segundo Prodanov (2013), a pesquisa pode ser classificada como:

- a) Documental: elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico;
- b) Bibliográfica: elaborada a partir de material já publicado, como livros e artigos de periódicos;
- c) Experimental: determina-se um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis e definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos;
- d) Levantamento (*survey*): envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer;

- e) Estudo de caso: envolve o estudo profundo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento. Levanta questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real;
- f) *Ex-post-facto*: o “experimento” se realiza depois dos fatos;
- g) Pesquisa ação: procura estabelecer uma relação com uma ação ou um problema coletivo;
- h) Pesquisa participante: quando é desenvolvida a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

Cabe destacar, em relação ao estudo de caso, que a definição da unidade-caso, conforme Gil (2014), depende dos propósitos da pesquisa, devendo-se distinguir entre projetos de casos múltiplos e de caso único. Os casos múltiplos são aqueles em que o pesquisador estuda conjuntamente mais de um caso, já o caso único deve ser utilizado para atender alguma das seguintes características:

- a) Caso raro, que se refere a comportamentos e situações sociais que por serem muito raros merecem ser estudados;
- b) Caso decisivo, utilizado quando se deseja confirmar, contestar ou estender uma teoria;
- c) Caso revelador, que ocorre quando um pesquisador tem a oportunidade de observar e analisar um fenômeno inacessível a outros pesquisadores;
- d) Caso típico, que tem o propósito de explorar ou descrever objetos que, em função de informação prévia, pareça ser a melhor expressão do tipo ideal da categoria;
- e) Caso extremo, que tem como vantagem poder oferecer uma ideia da situação limite em que um fenômeno pode se manifestar; e
- f) Caso discrepante, que “passa dos limites”.

É importante destacar a diferença entre o estudo de casos múltiplos com o estudo de caso único que apresentam múltiplas unidades de análise. Na presente pesquisa, o estudo de caso refere-se à classe de fumicultores de Canguçu (RS) e são estudados os trabalhadores que a compõem, estes constituem unidades de análise e não casos. Logo, do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a presente pesquisa trata-se de uma combinação de pesquisa de levantamento (*survey*) e estudo de caso único, pois, além de envolver interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer, também foram analisadas propriedades que representam ser a expressão típica do contexto dos fumicultores daquela região.

3.8 População e amostra

De acordo com Silva (2005), a população (ou universo da pesquisa) é representada pelo total de indivíduos que possuem algumas características em comum. Neste contexto, a amostra é uma fração dessa população, que representa o universo que se pretende estudar, de modo que se atendam os objetivos da pesquisa. Segundo Provanov (2013), é fundamental utilizar algum tipo de amostragem durante a condução de uma pesquisa, pois, de um modo geral, elas abrangem um universo de indivíduos tão grande que se seria inviável analisá-lo em sua totalidade. Ainda sobre este assunto, o autor afirma que as amostras podem ser divididas em dois tipos: probabilísticas (apoiam-se em cálculo estatístico, sendo selecionadas aleatoriamente) e não-probabilísticas (compostas de forma acidental ou intencional).

Considerando que o presente estudo se trata de um Estudo de Caso, o qual segundo Gil (2017) e Prodanov (2013), dispensam a utilização do processo de amostragem probabilística, iremos nos limitar a descrever as diferentes classificações das amostras não-probabilísticas, quais sejam:

- a) Amostras por acessibilidade ou por conveniência: o pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que esses possam representar o universo. São selecionados devido à sua pronta disponibilidade;

- b) Amostras intencionais ou seleção racional: se seleciona um subgrupo da população que, com base nas informações disponíveis, possa ser considerado representativo de toda a população. São escolhidos casos para a amostra que representem um “bom julgamento” da população;
- c) Amostras por cotas: a escolha dos elementos que farão parte da amostra é feita livremente pelo pesquisador. O objetivo é selecionar elementos que acompanhem uma amostra réplica da população. Isto é, procura-se incluir na amostra, com a mesma proporção com que ocorrem na população, os seus diversos elementos. De modo geral, é desenvolvido em três fases:
 - Classificação da população em função de propriedades tidas como relevantes para o fenômeno a ser estudado;
 - Determinação da proporção da população a ser colocada em cada classe, com base na constituição conhecida ou presumida da população;
 - Fixação de cotas para cada observador encarregado de selecionar elementos da população a ser pesquisada, de modo tal que a amostra seja composta em observância à proporção das classes consideradas.

Deste modo, a seleção dos participantes na presente pesquisa caracteriza-se como não-probabilística intencional (ou de seleção racional), onde o pesquisador seleciona um subgrupo de toda a população.

Com base na opinião de especialistas e no julgamento da avaliadora, convencionou-se que uma amostra não-probabilística de 3 fumicultores do município de Canguçu (RS), mostra-se como adequada para atender aos objetivos desta pesquisa, considerando os motivos que seguem:

- a) A seleção dos participantes de um Estudo de Caso não requer um número elevado de informantes, o que cabe é selecionar os casos de forma tal que prevejam resultados semelhantes. Esse número depende dos objetivos do estudo, da natureza, da quantidade, da qualidade das informações pretendidas e do número de vezes que serão submetidos às entrevistas (GIL, 2017; PRODANOV, 2013);

- b) Considerando a literatura referente ao tema, o conhecimento de especialistas e a consulta a órgãos de classe como a AFUBRA e o SINDITABACO, um dos objetivos do Sistema Integrado de Produção de Tabaco (SIPT) é a padronização dos procedimentos adotados durante o ciclo vegetativo do fumo. Neste sistema, as empresas integradoras oferecem aos fumicultores, através dos orientadores agrícolas, uma série de diretrizes técnicas a serem adotadas ao longo da produção. E é justamente essa padronização que permite representar o universo que se pretende estudar com uma pequena amostra. Apenas uma ínfima parcela dos fumicultores não trabalha neste sistema e com isso, teria mais flexibilidade no modo como executa suas atividades (informação verbal)²⁶. Nestes cenários de alta padronização, é importante destacar a ideia de “saturação teórica” apresentada por Eisenhardt (1989) e Morse (2000), que ocorre quando os dados obtidos de diferentes entrevistas se tornam repetitivos. Segundo os autores, este é o momento de parar de adicionar casos à amostra, pois quando os pesquisadores começam a observar fenômenos já vistos, o aprendizado incremental torna-se mínimo.
- c) Segundo Aaker et al. (1995), a escolha de elementos “típicos” e “representativos” é comum quando se trata de amostras intencionais. Os autores afirmam ainda, que esse tipo de amostra pode ser mais fidedigno e representativo da realidade do que uma amostra probabilística. Sobre este tema, Pettigrew (1990) afirma que, em Estudos de Caso, dado o limitado número de casos que geralmente podem ser analisados, é preferível escolher as situações em que o processo de interesse é “observável de forma transparente”.
- d) À guisa de exemplo das propriedades essenciais dos PVFs, a escolha da amostra de pesquisa também necessita ser operacional, ou seja, deve possibilitar a coleta das informações necessárias, dentro do tempo disponível e com um esforço viável. Assim, considerando que a presente pesquisa se desenvolveu durante o cenário de pandemia causada pelo

²⁶ Informação verbal fornecida pelo extensionista rural representante da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater) de Canguçu, em maio de 2021.

coronavírus SARS-CoV-2 (Covid-19), que possui uma elevada transmissibilidade via contato direto ou indireto; e considerando as medidas de distanciamento social e higiene preconizadas tanto pelo Comitê UFPel Covid-19, quanto pelo Ministério da Saúde e pela OMS, é importante destacar que o acréscimo de unidades de amostra resultaria em um aumento de exposição tanto da pesquisadora quanto dos trabalhadores analisados que, em termos práticos, resultaria em ganhos incrementais mínimos.

3.9 Fases da pesquisa

Com o intuito de atender aos objetivos específicos, o desenvolvimento deste estudo compreende as seguintes fases de pesquisa, apresentadas no Quadro 29 e descritas de forma mais detalhada nas próximas seções:

Objetivo geral	Objetivos específicos	Fase de pesquisa	Como?
Avaliar os riscos ocupacionais presentes na colheita do fumo em unidades de produção no município de Canguçu (RS) através de um modelo multicriterial	Investigar a bibliografia, legislação e as normas técnicas vigentes acerca das atividades ocupacionais presentes na fumicultura, que estabeleçam orientações no que tange à SST	Elaboração de uma base teórica norteadora	Através de consulta à literatura, legislação, normas técnicas, órgãos de classe, especialistas e bases de dados estatísticos
		Construção de um instrumento de pesquisa	Construindo um caderno de coleta de dados, composto pelos descritores a serem analisados, formuladas com base no referencial teórico
	Registrar, por meio de levantamento em campo, o nível dos riscos ocupacionais presentes na rotina dos fumicultores analisados	Levantamento do nível dos riscos ocupacionais presentes nos ambientes estudados	Através da aplicação do caderno de coleta de dados, de fotos, filmagens e observação direta dos trabalhadores
			Aplicando as ferramentas de AET
	Elaborar, através da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão, um modelo avaliativo dos riscos ocupacionais aos quais os fumicultores analisados estão expostos	Elaboração do Modelo Multicritério de Apoio à Avaliação	Estruturando o Modelo Multicritério de Apoio à Avaliação das ações consideradas “pontos críticos” sob a ótica da SST, com base nas informações coletadas na fase anterior
			Ordenando o nível de exposição a riscos ocupacionais dos trabalhadores analisados, através dos resultados da aplicação do modelo de avaliação.
	Verificar a robustez do modelo de avaliação dos riscos ocupacionais presentes no cenário analisado	Validação do modelo multicritério de apoio à avaliação	Através de análise de sensibilidade, verificando até que ponto o modelo responde ao sistema de preferências e procedendo alterações em seus parâmetros para satisfazê-las se necessário

Quadro 29 – Síntese da proposta metodológica.

Fonte: Elaborado pela autora.

3.9.1 Elaboração de uma base teórica norteadora

De acordo com Sampieri (2013), a elaboração de uma base teórica norteadora diz respeito à fundamentação teórica adotada para tratar o tema e o problema de pesquisa. Por meio de uma revisão da literatura publicada é traçado um quadro teórico que sustenta o desenvolvimento da pesquisa, estabelecendo sua estrutura conceitual. Ainda, o autor define que a revisão da literatura consiste em detectar, consultar e obter a bibliografia e outros materiais úteis para os propósitos do estudo, dos quais são extraídas e sintetizadas as informações relevantes para resolver o problema de pesquisa.

De acordo com Prodanov (2013) e Silva e Menezes (2005), a revisão de literatura contribui para:

- a) Obter informações sobre a situação atual do tema ou problema pesquisado;
- b) Conhecer publicações existentes sobre o tema e os aspectos que já foram abordados;
- c) Verificar opiniões similares e diferentes a respeito do tema ou de aspectos relacionados ao tema ou ao problema de pesquisa;
- d) Reconhecer e dar crédito à criação intelectual de outros autores. É uma questão de ética acadêmica;
- e) Indicar que se qualifica como membro de determinada cultura disciplinar através da familiaridade com a produção de conhecimento prévia na área;
- f) Abrir um espaço para evidenciar que seu campo de conhecimento já está estabelecido, mas pode e deve receber novas pesquisas;
- g) Emprestar ao texto uma voz de autoridade intelectual.

No presente estudo, o levantamento do marco teórico norteador foi elaborado sobretudo com auxílio de bases multidisciplinares como o Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), *Web of Science*, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Portal de Periódicos da CAPES, além de livros considerados referência sobre o tema, revistas

científicas, relatórios estatísticos, legislação do trabalho, órgãos de classe e Anais de encontros científicos compatíveis com o tema estudado.

Nas bases de acervo de artigos científicos, selecionou-se trabalhos através da combinação das palavras-chave que captam a ideia central do tema procurado, tais como “Ergonomia and agricultura”, “SST and agricultura” e “risco ocupacional and agricultura”. Posteriormente, fez-se a leitura dos resumos dos artigos considerados relevantes para a presente pesquisa. Por fim, foram excluídos os artigos que extrapolavam o tema de interesse e foram lidos na íntegra os trabalhos que atendiam os resultados desejados.

A consulta a órgãos de classe como a AFUBRA e o SINDITABACO e a relatórios elaborados pelo IBGE e UFRGS possibilitou traçar o perfil socioeconômico dos fumicultores, levantando elementos como área ocupada, produtividade, quantidade de mão de obra empregada direta e indiretamente, escolaridade, renda familiar, entre outros.

As informações levantadas durante a elaboração da base teórica darão subsídio para a construção do Modelo Multicritério de Apoio à Avaliação, apontando as ações consideradas “pontos críticos” sob a ótica da SST.

3.9.2 Construção de um instrumento de pesquisa

Tão logo seja caracterizado o cenário a ser estudado, é necessário pensar em uma maneira concreta de coletar as informações que atendam aos objetivos da pesquisa. Um dos instrumentos mais eficientes, que viabiliza a caracterização de uma população em função de variáveis, é a Pesquisa de Levantamento (*survey*) (GIL, 2014).

As Pesquisas de Levantamento são métodos de recolher dados constituídos por um conjunto de perguntas a respeito das variáveis a medir. Segundo Sampieri (2013), estes podem ser aplicados de diferentes maneiras: autoadministrados individualmente, autoadministrados em grupos, autoadministrados por correio e e-mail, inseridos em páginas web ou administrados por entrevista. A escolha do melhor método de aplicação depende diretamente dos objetivos do pesquisador e das características do ambiente a ser analisado.

No presente estudo, dentre as possíveis alternativas, utilizou-se como método de levantamento de informações o questionário (tanto pela economia de tempo e de custo quanto pela facilidade de compilação, com resultados numéricos), entrevistas (pela sua flexibilidade e capacidade de captar aspectos importantes e inesperados) e observações diretas (para captar comunicação não verbal e realismo). Em complemento a este último método, com vistas a fornecer informações para a aplicação das ferramentas de AET, também foram coletadas fotografias e filmagens dos trabalhadores analisados.

O instrumento de aplicação da Pesquisa de Levantamento é elaborado com base no marco teórico. Tal instrumento caracteriza-se pelo formato de formulário estruturado (Apêndice A – Caderno de coleta de dados), tem o seu primeiro constructo composto por perguntas relacionadas às características socioeconômicas dos trabalhadores que podem refletir sobre os resultados finais, tais como estado civil, sexo, idade e tempo de trabalho.

Já o segundo constructo é composto por questões que abordam temas como jornada de trabalho, utilização de EPIs e exposição à agentes químicos e biológicos, sendo as respectivas respostas anotadas pela entrevistadora.

Na parte final, foram inseridas duas ferramentas de AET, quais sejam: escala de Borg para avaliação da percepção do esforço e Diagrama de Áreas Dolorosas.

Os entrevistados foram previamente informados sobre o objetivo do estudo, os papéis das duas partes, bem como sobre a confidencialidade da sua identidade. Sendo o seu consentimento informado através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido elaborado de acordo com a Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta a pesquisa com seres humanos, apresentado no Apêndice B.

Embora a entrevistadora seja um fator externo que deve buscar não interferir nas respostas dos entrevistados, o preenchimento do formulário foi realizado por ela, para possibilitar o auxílio ao entrevistado com dificuldade para responder, bem como analisar o seu comportamento não verbal, visando a obtenção de subsídios que possam contribuir para a análise e discussão previstos no Capítulo 4, colaborando assim para alcançar o objetivo de avaliar os riscos ocupacionais presentes no contexto dos entrevistados.

3.9.3 Levantamento do nível dos riscos ocupacionais presentes nos ambientes estudados

Na fase de levantamento do nível dos riscos ocupacionais, o primeiro passo é a aplicação direta do instrumento de Pesquisa de Levantamento no grupo de interesse, que nos próximos tópicos, será denominado Caderno de Avaliação. Através dos resultados obtidos com tal aplicação, foi possível identificar os “pontos críticos” sob a ótica da SST. Tais pontos críticos foram convertidos em PVFs e PVEs, viabilizando assim a construção do modelo multicritério.

Ainda, durante observação direta, com o objetivo de dar subsídios para a aplicação das ferramentas de AET (como *Strain Index*, OWAS e a Equação de NIOSH), foi proposto que o trabalhador fosse fotografado e filmado no decorrer das atividades ocupacionais. Estas ferramentas foram aplicadas com o objetivo de estabelecer níveis de impactos e pesos no modelo multicritério. Embora cada uma delas seja indicada para um determinado fim, a combinação de múltiplas técnicas é interessante para garantir a profundidade necessária ao estudo, bem como para conferir maior confiabilidade aos resultados.

3.9.4 Elaboração do Modelo Multicritério de Apoio à Avaliação

Com base nos resultados obtidos com coleta em campo, dá-se início à elaboração do modelo de avaliação, seguindo as 3 fases da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (estruturação, avaliação e recomendações), onde foi identificado o contexto decisório, foram construídos os descritores, as funções de valor, os pesos e avaliadas as ações potenciais. As etapas percorridas encontram-se descritas em sequência no Quadro 16 da Seção 3.3 e no Quadro 18 da Seção 3.4.

3.9.5 Validação do modelo multicritério de apoio à avaliação

Nesta fase verifica-se até que ponto o modelo multicritério responde ao sistema de preferências, para que sejam efetuadas as alterações de parâmetros necessários para satisfazê-las. De acordo com Miser (1993), a validação é “o

processo pelo qual os cientistas asseguram a si mesmos e aos outros que uma teoria ou modelo é uma descrição de um fenômeno determinado, sendo adequado ao uso para o qual será aplicada”. O autor afirma que o modo mais fundamental de abordar a validação é a comparação das consequências deduzidas a partir do modelo em contraste ao fenômeno no mundo real.

Por fim, são analisados e discutidos os resultados relativos à aplicação do modelo de avaliação multicritério, de modo que seja possível ordenar o nível de exposição a riscos ocupacionais dos trabalhadores, verificando se o modelo pode ser considerado robusto em relação aos critérios ou se precisa de alterações.

3.10 Contato com as Unidades de Produção visitadas

Com o intuito de localizar fumicultores que concordariam em participar da pesquisa, como também facilitar o contato com eles, buscou-se estabelecer um diálogo com a EMATER do município de Canguçu através de contato telefônico, ficando agendada uma visita técnica no dia 01/02/2022 às 8h. Neste dia foram expostos pela pesquisadora, os objetivos do presente estudo e então, o técnico responsável pela EMATER realizou o contato prévio com as famílias que representam ser a expressão típica do contexto dos fumicultores daquela região e provavelmente estariam abertas para participar, para verificar a possibilidade da realização da pesquisa.

É importante ressaltar que a EMATER não atua diretamente com a cultura do fumo, no entanto, foi esclarecido que a maioria das propriedades atendidas pelo órgão, além de outras culturas, também cultiva o fumo como principal ou complementar a ela.

Então neste mesmo dia, foram realizadas visitas à três propriedades diferentes, duas situadas na localidade Rincão dos Maias, no 1º Distrito de Canguçu. Com 24 localidades, este distrito é o maior dos 5 existentes no município, com uma população de 31.173 habitantes segundo o censo agropecuário do IBGE (2012) e uma propriedade situada na localidade Herval, no 2º Distrito, com 13 localidades e uma população de 8.623 habitantes. Diferente dos fumicultores do 1º Distrito, este possui uma máquina de colher fumo.

No turno da manhã, em conjunto com um técnico da EMATER, foi realizada uma primeira visita em duas propriedades localizadas no 1º Distrito e em uma propriedade localizada no 2º Distrito. Nestas ocasiões, foram realizadas a apresentação da pesquisadora, foram elucidados os objetivos da pesquisa e foram programadas as datas de retorno para que se fossem executadas as observações relacionadas ao trabalho, aplicando o caderno de avaliação. Finalizada esta atividade, os três fumicultores aceitaram colaborar com a pesquisa. No próximo capítulo de resultados, encontram-se as descrições detalhadas de cada uma das visitas técnicas nas três propriedades mencionadas.

4. Resultados e discussão

Neste capítulo são apresentados os resultados da aplicação da metodologia multicriterial para avaliação dos riscos ocupacionais presentes no contexto da fumicultura no município de Canguçu (RS). Esta seção está dividida em três pontos centrais, quais sejam:

- a) Caracterização das Unidades de Produção (UP) visitadas, contendo os resultados obtidos através da aplicação direta do Caderno de Avaliação e observações junto ao grupo de interesse;
- b) Aplicação das ferramentas de AET, com base nos dados colhidos por meio da cinta torácica de medição de batimentos cardíacos, *smartwatch*, fotografias, filmagens e observações diretas dos agricultores analisados;
- c) Estruturação e validação do modelo multicritério de apoio à avaliação.

Tais elementos encontram-se pormenorizados nos próximos tópicos.

4.1 Caracterização das Unidades de Produção visitadas

4.1.1 Unidade de Produção nº 1

Data: 03/02/2022

Hora: 15h

Localizada na RS 265, 2º Distrito, logo após a entrada da cidade de Canguçu (RS), nesta propriedade, diferente das outras duas, o produtor recolhe as folhas do fumo com o auxílio de uma colheitadeira semimecanizada, conforme ilustra a Figura 22.



Figura 22 – Fotografia da máquina de colher fumo.
Fonte: Fotografado pela autora.

A pesquisadora chegou na UP às 14h, com o intuito de aplicar o caderno de avaliação e observar a rotina ocupacional dos fumicultores. A propriedade era de um casal, onde observou-se que, apesar de ambos participarem da colheita, existe uma diferenciação por gênero na divisão do trabalho, onde o dono da propriedade acumula mais funções com alta demanda muscular e exigência de posturas inadequadas. À vista disso, optou-se por entrevistá-lo.

4.1.1.1 Aplicação do caderno de avaliação e entrevista (UP-1)

O agricultor possui 48 anos e é casado. Possui ensino fundamental completo, não possui necessidades especiais e não é fumante. Sua propriedade possui uma área total de 32 hectares, sendo 15 destes, arrendada para terceiros. Das 44 classes de fumo, naquela propriedade só se produz 10 delas.

Ainda, ele informou que trabalha na fumicultura a mais de 30 anos, mas que antes disso, trabalhou de maneira informal com outras culturas junto da sua família. Atualmente (época de colheita), sua jornada de trabalho é de aproximadamente 12 horas diárias. Afirmou que dorme 7 horas por noite, mas que na época de colheita (de dezembro a março) precisa acordar de 3 em 3 horas para alimentar o forno junto da estufa onde as folhas de fumo são secas.



Figura 23 – Fotografia da porta de alimentação da estufa.
Fonte: Fotografado pela autora.

A família possui 3 membros (o entrevistado, a esposa de 46 anos e um filho de 20 anos), contudo, durante a colheita, uma sobrinha permanece temporariamente na propriedade para auxiliar nas atividades, enquanto o filho do casal fica responsável por fazer as manocas²⁷ para colocar nos varais que posteriormente são inseridos na estufa. Não existem agricultores terceirizados nesta unidade produtiva.

Apesar de ser alimentada à lenha, a estufa da UP-1 possui um sistema de monitoramento de temperatura e umidade, com ajuste automático dos exaustores, abrindo ou fechando conforme o calor e a umidade no seu interior. Nesse sistema, quando a temperatura da estufa se eleva demais, o próprio aparelho aciona a abertura de suspiros e quando o fogo está muito fraco um alarme é acionado como aviso.

Neste caso em específico, o método de secagem das folhas utilizado é o *Fire-cured* (cura ao fogo) com o sistema de varas, onde as folhas são costuradas em varas de bambu para serem posteriormente levadas ao forno. Neste processo, uma vara de bambu é colocada entre duas camadas de folhas de fumo e as folhas são

²⁷ No geral, manocas são várias folhas de fumo com a mesma classificação amarradas com outra folha pelo talo.

costuradas pelos talos (Figura 24). Elas ficam 7 dias na estufa até secarem, onde a temperatura pode chegar à 160°C.



Figura 24 – Fotografias das folhas emanilhadas em varas.
Fonte: Fotografado pela autora.

Há de se destacar ainda que as etapas de colheita e cura das folhas de fumo ocorrem de forma concomitante, visto que estas ocorrem à medida que as folhas amadurecem.²⁸ Tão logo todas as folhas estejam completamente secas, as varas são retiradas do forno, as folhas descosturadas e levadas para o galpão onde ficam cobertas, de modo que fiquem protegidas da umidade enquanto não são vendidas.

No que diz respeito às outras culturas, o fumicultor afirma também cultivar batata, milho e abóbora, contudo, o destino destas é apenas para consumo próprio. Para fins de venda, a única cultura da UP-1 é o fumo do tipo Virgínia, com uma produção média de 10 toneladas por safra.

²⁸ De acordo com os agricultores entrevistados, cada pé de fumo é colhido, em média, 5 vezes. Essa quantidade vai depender do nível de maturação das folhas no momento de cada apanha.

O agricultor afirma que faz parte do SIPT e destina toda a produção à empresa integradora (fumageira), que é responsável por, entre outras obrigações, enviar mensalmente um funcionário com conhecimento técnico no que diz respeito à fumicultura, com o intuito de auxiliar o agricultor e esclarecer dúvidas. Mas o mesmo afirma que isso não impossibilita que ele também busque informações técnicas com colegas fumicultores, internet e associação (AFUBRA).

4.1.1.2 Observações em campo (UP-1)

Respondido o Caderno de Avaliação (Apêndice A), os membros da família (com exceção do filho) colocaram a vestimenta que utilizam para a colheita, composta por chapéu de palha, camisa de manga comprida, calça comprida, tênis e luvas de malha com pigmentos em PVC. Enquanto isso, a pesquisadora iniciou a instalação do medidor de stress térmico (Instruterm TGD-400) (Figura 25). Também foi solicitado que o agricultor colocasse uma cinta torácica de medição de batimentos cardíacos (Cinta Cardíaca Atrio Premium BI157) (Figura 26), bem como um *smartwatch* (Monitor Cardíaco Gps Garmin Vivoactive 3 Music) (Figura 27). Neste último, foram inseridas algumas informações do agricultor, como o sexo, a altura (1,68m) e o peso (68kg).



Figura 25 - Medidor de stress térmico Instruterm TGD-400.
Fonte: Fotografado pela autora.



Figura 26 - Cinta Cardíaca Atrio Premium BI157.
Fonte: Fotografado pela autora.



Figura 27 - Monitor Cardíaco Gps Garmin Vivoactive 3 Music.
Fonte: Fotografado pela autora.

No que diz respeito à máquina de colher fumo, ela utilizada na propriedade há aproximadamente 4 anos e o agricultor acredita ser um bom investimento, considerando a relação entre custo e benefício (que em 2018 custou em torno de R\$ 60 mil). Ela é movida com um motor semelhante ao de automóvel, que utiliza óleo

diesel, com motor de 5 marchas e embreagem e freio. Ela possui capacidade para 3 passageiros, sendo que o do meio comanda a máquina. Seus assentos têm regulagem de altura e rotação. O agricultor afirmou inclusive que, antes de implementar o sistema atual de fertirrigação por aspersão²⁹, também utilizava a máquina para pulverização de produtos químicos na lavoura.

Contudo, apesar de considerar um bom investimento no seu caso em particular, o fumicultor afirma que a máquina não é apropriada para ser utilizadas em outros Distritos do município, devido às condições de relevo que podem impedir que a máquina tenha um pleno funcionamento (terreno com “torrões” e muito irregular, com altos e baixos).

Os três trabalhadores responsáveis pela atividade sentam-se na máquina e colhem sempre com a mão direita, aparando o feixe de folhas com a mão esquerda. A cada 5 minutos, o feixe é amarrado com a ajuda de um saco e colocado em uma área superior da máquina, para que um novo seja iniciado. Com o auxílio de um Dinamômetro digital (Instrutemp ITFG-5100) (Figura 28), foi verificado que cada feixe de folhas pesa 20 kg aproximadamente.



Figura 28 - Dinamômetro digital Instrutemp ITFG-5100.
Fonte: Fotografado pela autora.

Após preenchida a área superior, as folhas ensacadas são levadas até um trator que as transporta até uma área próxima à estufa para que sejam colocados no grampo pelo filho do agricultor e posteriormente, depositadas na estufa. Esse processo por ser repetido em cada pé de fumo de quatro à cinco vezes ao longo dos meses de dezembro a março, pois as folhas de fumo apresentam fases distintas de

²⁹ A fertirrigação por aspersão é o processo de aplicação de fertilizantes via irrigação.

maturação (uma folha é considerada madura quando troca de cor – de verde para tons amarelados).

Ainda, o agricultor afirma não sentir desconfortos como enjoo ou dor de cabeça durante a colheita, apenas cansaço. Mas afirma que sua esposa sente enjoo e dor de cabeça quase diariamente, a ponto de precisar parar de trabalhar e tomar um remédio para enjoo ou chá. Assim que os sintomas diminuem, a mesma retorna ao trabalho.

Abaixo, nos Quadros 30, 31 e 32, seguem alguns relacionados às condições climáticas no momento da visita técnica e às respostas fisiológicas do corpo do agricultor durante a execução das atividades ocupacionais.

Temperatura da pele do agricultor no momento da análise (câmera infravermelha): 38°C.
Bulbo seco (WET): 33.7°C
Bulbo úmido (DRY): 33,5°C
Globo (GLOBE): 35,5°C
Velocidade da corrente de ar (TWC): 0,5 m/s
WBGTI (interno): 34.1°C
WBGTO (externo): 33.9°C
IBUTG: $0,7 \times T_{\text{bun}} + 0,2 \times T_g + 0,1 \times T_a = (0,7 \times 33,5) + (0,2 \times 35,5) + (0,1 \times 33,7) = 33,92^\circ\text{C}$

Quadro 30 – Dados coletados durante a pesquisa de campo através de instrumentos de medição.
Fonte: Elaborado pela autora.

Sensação térmica no momento da análise: 44°C.
Radiação no momento da análise (INMET): 3416,42Kj/m²
Pressão no momento da análise (INMET): 958,8 (hPA)
Umidade no momento da análise (INMET): 65%

Quadro 31 - Dados coletados através do site do INMET.
Fonte: Elaborado pela autora.

Dados do <i>smartwatch</i>					
Data	Duração	Freq média	Freq máxima	Calorias	Atividade
03/02/2022	1h	96 bpm	120 bpm	250 kcal	Colher fumo com máquina

Quadro 32 - Dados coletados através de *smartwatch*.
Fonte: Elaborado pela autora.

4.1.2 Unidade de Produção nº 2

Data: 04/02/2022

Hora: 9h30min

Localizada no Rincão dos Maias, 1º Distrito de Canguçu (RS), nesta propriedade a colheita do fumo é realizada de forma manual (forma tradicional), conforme ilustra a Figura 29.



Figura 29 - Fotografia do fumicultor colhendo manualmente.
Fonte: Fotografado pela autora.

A pesquisadora chegou na propriedade às 9h, com o intuito de aplicar o caderno de avaliação e observar a rotina ocupacional dos fumicultores. A propriedade era de um casal, onde observou-se que, apesar de ambos participarem da colheita, existe uma diferenciação por gênero na divisão do trabalho, onde o dono da propriedade acumula mais funções com alta demanda muscular e exigência de posturas inadequadas. À vista disso, optou-se por entrevistá-lo.

4.1.2.1 Aplicação do caderno de avaliação e entrevista (UP-2)

O agricultor possui 52 anos e é casado. Possui ensino fundamental incompleto, não possui necessidades especiais e não é fumante. Informou que

trabalha na fumicultura a mais de 15 anos, mas que antes disso, trabalhou de maneira informal com outras culturas junto da sua família por aproximadamente 15 anos.

Atualmente (época de colheita), sua jornada de trabalho é de aproximadamente 9 horas diárias. Afirmou também que dorme 7 horas diárias, mas que nessa época (de dezembro a março) precisa acordar de 2 em 2 horas para alimentar o forno da estufa onde as folhas de fumo são secas. Sua propriedade possui uma área total de 6 hectares, sendo 4 destes, arrendada de terceiros. O agricultor afirma plantar 17 mil pés de fumo por hectare.

A família possui 4 membros (o entrevistado, a esposa de 51 anos, a filha de 26 anos e o genro de 27 anos), todos atuam na colheita do fumo. Não existem trabalhadores terceirizados nesta unidade produtiva.

Apesar de ser alimentada a lenha, a estufa da UP-2 possui um sistema de monitoramento de temperatura e umidade, com ajuste automático dos exaustores, abrindo ou fechando conforme o calor e a umidade no seu interior. Nesse sistema, quando a temperatura da estufa se eleva demais, o próprio aparelho aciona a abertura de suspiros e quando o fogo está muito fraco um alarme é acionado como aviso.



Figura 30 - Fotografia das estufas da UP-2.
Fonte: Fotografado pela autora.

Neste caso em específico, o método utilizado em ambas as estufas é o *Fire-cured* (cura ao fogo), porém em uma utiliza-se o sistema de varas, enquanto em outra o fumo é alocado solto (Figura 31). Elas ficam 7 dias na estufa até secarem, onde a temperatura pode chegar à 160°C.



Figura 31 - Fotografia dos dois sistemas de secagem do fumo.
Fonte: Fotografado pela autora.

Tão logo todas as folhas estejam completamente secas, as varas são retiradas do forno, as folhas descosturadas e levadas para o galpão onde ficam cobertas, de modo que fiquem protegidas da umidade enquanto não são vendidas.

No que diz respeito às outras culturas, o fumicultor afirma também cultivar feijão, milho e pêssego, contudo, vende apenas o pêssego, o restante é direcionado ao consumo próprio. Para fins de venda, a única cultura é o fumo do tipo Virgínia, com uma produção média de 15 toneladas por safra.

Ainda nessa linha de considerações, o mesmo afirma que faz parte do SIPT e destina toda a produção à empresa integradora (fumageira), que envia um técnico que auxilia dando informações duas vezes por ano. Mas o mesmo afirma que isso não impossibilita que ele também busque informações técnicas com colegas fumicultores, internet e associação (AFUBRA).

4.1.2.2 Observações em campo (UP-2)

Respondido o Caderno de Avaliação (Apêndice A), os membros da família colocaram a vestimenta que utilizam para a colheita, composta por boné, camisa de manga comprida, calça comprida, tênis e luvas de malha com pigmentos em PVC. Como o dia estava chuvoso, também utilizavam uma capa de chuva de PCV preta. Enquanto isso, a pesquisadora iniciou a instalação do medidor de stress térmico (Instruterm TGD-400). Também foi solicitado que o agricultor colocasse uma cinta torácica de medição de batimentos cardíacos (Cinta Cardíaca Atrio Premium BI157), bem como um *smartwatch* (Monitor Cardíaco Gps Garmin Vivoactive 3 Music). Neste último, foram inseridas algumas informações do agricultor, como o sexo, a altura (1,76m) e o peso (102kg).

Nessa UP, os agricultores colhem manualmente cada unidade de folha do fumo, fazendo uma classificação (pois as folhas de fumo apresentam fases distintas de maturação (uma folha é considerada madura quando troca de cor – de verde para tons amarelados) e colocando debaixo do braço. Quando este feixe chega à aproximadamente 15 kg (Figura 32), amarram com um saco e depositam em um local próximo onde o trator passará posteriormente, para recolher e levar as folhas de fumo até uma área próxima à estufa para que sejam colocadas nas varas e posteriormente, depositadas na estufa.



Figura 32 – Pesagem do fumo feita com auxílio de dinamômetro.
Fonte: Fotografado pela autora.

Ainda, no que tange a desconfortos durante o trabalho, o agricultor afirma sentir alguns como enjoo, tonturas e dor de cabeça durante a colheita, além de dor muscular, principalmente na região das costas (lombar). Afirmou que a sua esposa sente enjoo e dor de cabeça quase diariamente, a ponto de precisar parar de trabalhar e tomar um remédio para enjoo ou chá. Assim que os sintomas diminuem, a mesma retorna ao trabalho.

Abaixo, nos Quadros 33, 34 e 35, seguem alguns relacionados às condições climáticas no momento da visita técnica e às respostas fisiológicas do corpo do agricultor durante a execução das atividades ocupacionais.

Temperatura da pele do agricultor no momento da análise (câmera infravermelha): 37°C.
Bulbo seco (WET): 23,4°C
Bulbo úmido (DRY): 22,2°C
Globo (GLOBE): 26,7°C
Velocidade da corrente de ar (TWC): 0,9 m/s
WBGTI (interno): 23,5°C
WBGTO (externo): 23,2°C
IBUTG: $0,7 \times T_{\text{bul}} + 0,2 \times T_{\text{g}} + 0,1 \times T_{\text{a}} = (0,7 \times 22,2) + (0,2 \times 26,7) + (0,1 \times 23,4) = 25,3^\circ\text{C}$

Quadro 33 - Dados coletados durante a pesquisa de campo através de instrumentos de medição.
Fonte: Elaborado pela autora.

Sensação térmica no momento da análise: 27°C.
Radiação no momento da análise (INMET): 3,70 KJ/m ²
Pressão no momento da análise (INMET): 955,5 (hPA)
Umidade no momento da análise (INMET): 95%

Quadro 34 - Dados coletados através do INMET.
Fonte: Elaborado pela autora.

Dados do <i>smartwatch</i>					
Data	Duração	Freq média	Freq máxima	Calorias	Atividade
04/02/2022	1h	105 bpm	120 bpm	300 kcal	Colher fumo manualmente

Quadro 35 - Dados coletados através de *smartwatch*.
Fonte: Elaborado pela autora.

4.1.3 Unidade de Produção nº 3

Data: 08/02/2022

Hora: 15h

Localizada no Rincão dos Maias, 1º Distrito de Canguçu (RS), nesta propriedade a colheita do fumo é realizada de forma manual (forma tradicional), conforme ilustra a Figura 33.



Figura 33 - Fotografia do fumicultor colhendo manualmente.
Fonte: Fotografado pela autora.

4.1.3.1 Aplicação do caderno de avaliação e entrevista (UP-3)

A pesquisadora chegou na propriedade às 15h, com o intuito de aplicar o caderno de avaliação e observar a rotina ocupacional dos fumicultores. A propriedade era de um casal, onde observou-se que, apesar de ambos participarem da colheita, existe uma diferenciação por gênero na divisão do trabalho, onde o dono da propriedade acumula mais funções com alta demanda muscular e exigência de posturas inadequadas. À vista disso, optou-se por entrevistá-lo.

O agricultor possui 50 anos e é casado. Possui ensino fundamental incompleto, não possui necessidades especiais e não é fumante. A propriedade tem uma área total de 9 hectares, sendo 7 destes, arrendada de terceiros. Decidiu plantar fumo pois viu outros agricultores da região tendo bons resultados. Informou

que trabalha na fumicultura a mais de 20 anos, mas que antes disso, trabalhou de maneira informal com outras culturas.

Atualmente (época de colheita), sua jornada de trabalho é de aproximadamente 11 horas diárias, o que representa aproximadamente 77 horas de jornada de trabalho semanal, considerando que ele afirmou trabalhar todos os dias nessa etapa do ciclo do produtivo. Afirmou também que dorme 6 horas diárias, mas que nessa época (de dezembro a março) precisa acordar de 3 em 3 horas para alimentar o forno da estufa onde as folhas de fumo são secas.

A família possui 3 membros (o entrevistado, a esposa de 42 anos, e um filho de 26 anos), todos atuam na colheita do fumo. Contudo, nessa época, apenas a mão-de-obra familiar não é suficiente para realizar todas as atividades, sendo então necessária a contratação de mão-de-obra extra (1 trabalhador terceirizado).

A família possui três estufas, onde o método de secagem utilizado é o *Fire-cured* (cura ao fogo), em duas delas utiliza-se o sistema de varas, enquanto em outra o fumo é alocado solto. Apesar de ser alimentada à lenha, a estufa da UP-1 possui um sistema de monitoramento de temperatura e umidade, com ajuste automático dos exaustores, abrindo ou fechando conforme o calor e a umidade no seu interior. Nesse sistema, quando a temperatura da estufa se eleva demais, o próprio aparelho aciona a abertura de suspiros e quando o fogo está muito fraco um alarme é acionado como aviso.



Figura 34 - Fotografia das estufas da UP-3.
Fonte: Fotografado pela autora.

Tão logo todas as folhas estejam completamente secas, as varas são retiradas do forno, as folhas descosturadas e levadas para o galpão onde ficam cobertas, de modo que fiquem protegidas da umidade enquanto não são vendidas.

No que diz respeito às outras culturas, o fumicultor afirma também cultivar milho, feijão e hortaliças, contudo, é apenas para consumo próprio. Para a atividade de venda é apenas o fumo do tipo Virgínia. A média produzida na última safra foi de 13 toneladas em 80 mil pés de fumo.

Ainda nessa linha de considerações, o mesmo afirma que faz parte do SIPT e destina toda a produção à empresa integradora (fumageira), que envia um técnico que auxilia dando informações duas vezes por ano. Mas o fumicultor afirma que isso não impossibilita que ele também busque informações técnicas com colegas fumicultores, internet e associação (AFUBRA).

4.1.3.2 Observações em campo (UP-3)

Respondido o Caderno de Avaliação (Apêndice A), os membros da família colocaram a vestimenta que utilizam para a colheita, composta por boné, camisa de manga comprida, luvas de malha com pigmentos em PVC e chinelos de dedo. Enquanto isso, a pesquisadora iniciou a instalação do medidor de stress térmico (Instruterm TGD-400). Também foi solicitado que o agricultor colocasse uma cinta torácica de medição de batimentos cardíacos (Cinta Cardíaca Atrio Premium BI157), bem como um *smartwatch* (Monitor Cardíaco Gps Garmin Vivoactive 3 Music). Neste último, foram inseridas algumas informações do agricultor, como o sexo, a altura (1,72m) e o peso (58kg).

Nessa UP, os agricultores colhem manualmente cada unidade de folha do fumo, fazendo uma classificação (pois as folhas de fumo apresentam fases distintas de maturação (uma folha é considerada madura quando troca de cor – de verde para tons amarelados) e colocando debaixo do braço. Quando este feixe chega à aproximadamente 15 kg, amarram com um saco e depositam em um local próximo onde o trator passará posteriormente, para recolher e levar as folhas de fumo até uma área próxima à estufa para que sejam colocadas nas varas e posteriormente, depositadas na estufa.

Ainda, no que tange a desconfortos durante o trabalho, os três responsáveis pela atividade afirmam sentir alguns como enjoo, tonturas e dor de cabeça durante a colheita, além de dor muscular, principalmente durante a colheita das folhas mais baixas, na região das costas (lombar). A esposa e o filho afirmam sentir enjoo e dor de cabeça quase diariamente, a ponto de precisar parar de trabalhar e tomar um remédio para enjoo ou chá (a esposa já foi hospitalizada pela gravidade de um desses episódios). Assim que os sintomas diminuem, a mesma retorna ao trabalho.

Abaixo, nos Quadros 36, 37 e 38, seguem alguns relacionados às condições climáticas no momento da visita técnica e às respostas fisiológicas do corpo do agricultor durante a execução das atividades ocupacionais.

Temperatura da pele do agricultor no momento da análise (câmera infravermelha): 38°C.
Bulbo seco (WET): 29°C
Bulbo úmido (DRY): 20,4°C
Globo (GLOBE): 37,7°C
Velocidade da corrente de ar (TWC): 3,6 m/s
WBGTI (interno): 25,5°C
WBGT0 (externo): 24,7°C
IBUTG: $0,7 \times T_{bun} + 0,2 \times T_g + 0,1 \times T_a = (0,7 \times 20,4) + (0,2 \times 37,7) + (0,1 \times 29) = 25^\circ\text{C}$

Quadro 36 - Dados coletados durante a pesquisa de campo através de instrumentos de medição.
Fonte: Elaborado pela autora.

Sensação térmica no momento da análise: 26°C.
Radiação no momento da análise (INMET): 2325,47Kj/m ²
Pressão no momento da análise (INMET): 964,2 (hPA)
Umidade no momento da análise (INMET): 65%

Quadro 37 - Dados coletados através do INMET.
Fonte: Elaborado pela autora.

Dados do <i>smartwatch</i>					
Data	Duração	Freq média	Freq máxima	Calorias	Atividade
08/02/2022	1h	113 bpm	130 bpm	350 kcal	Colher fumo manualmente

Quadro 38 - Dados coletados através de *smartwatch*.
Fonte: Elaborado pela autora.

4.2 Aplicação das ferramentas de AET

Concluído o levantamento de informações em campo, com o objetivo de dar subsídios para se estabelecer os níveis de impactos e pesos no modelo multicritério, foram aplicados alguns instrumentos de AET, conforme segue abaixo.

4.2.1 Escala de Borg

Foi solicitado para que os fumicultores apontassem a intensidade de esforço ou desconforto durante a rotina de trabalho na fase de colheita das folhas de fumo, de acordo com o Quadro 22 (Seção 3.6.1). Os resultados obtidos seguem abaixo:

UP	Nível	Intensidade de esforço
1	7	Médio-alto intenso, cansativo
2	8	Muito intenso, muito cansativo
3	8	Muito intenso, muito cansativo

Quadro 39 - Percepção subjetiva do esforço de acordo com a escala de Borg.
Fonte: Elaborado pela autora.

Após a aplicação, percebe-se que, de acordo com a percepção subjetiva dos fumicultores, a fase de colheita envolve uma série de atividades que geram um esforço entre “médio-alto intenso” e “muito intenso”, níveis estes que podem ser encarados como altos, se considerados que o topo da escala é o nível 10.

4.2.2 Diagrama de Áreas Dolorosas

Conforme a Figura 19 (Seção 3.6.2), foi solicitado para que o fumicultor apontasse as regiões onde sente dores e o grau de desconforto em cada uma das partes no final de um dia de colheita das folhas de fumo. Os resultados obtidos seguem abaixo:

UP	Região do corpo dolorida	Grau de desconforto
1	Pescoço (ambos os lados), ombros (ambos os lados), Costas (ambos os lados)	3, 2, 3
2	Pescoço (ambos os lados), costas (ambos os lados), pernas/pés (ambos os lados)	3, 5, 4
3	Pescoço (ambos os lados), costas (ambos os lados), pernas/pés (ambos os lados)	3, 5, 4

Quadro 40 – Resultados do diagrama de áreas dolorosas.
Fonte: Elaborado pela autora.

Onde:

Grau de desconforto 0: sem problema;

Grau de desconforto 1: problema leve;

Grau de desconforto 2: problema moderado suportável;

Grau de desconforto 3: problema agudo;

Grau de desconforto 4: problema muito agudo;

Grau de desconforto 5: insuportável.

Observam-se alguns pontos em comum entre os entrevistados, tanto nas regiões doloridas, quanto na intensidade do desconforto. Chamam atenção a região do pescoço, onde todos alegaram sentir um desconforto agudo, região das pernas e pés onde dois dos fumicultores afirmaram sentir desconforto muito agudo e a unanimidade, a região das costas, onde todos os envolvidos alegaram sentirem desconforto, um agudo e dois sentem desconforto insuportável.

4.2.3 Método *STRAIN INDEX*

Este método foi utilizado na análise de riscos de membros superiores de cada uma das UP. Os resultados encontram-se a seguir:

UP	Intensidade	Duração do esforço % ciclo	Esforço por minuto	Postura da mão e pulso	Duração diária (hora)
	(A)	(B)	(C)	(D)	(F)
1	2	≥ 80	≥ 20	Ruim	> 8
2	3	≥ 80	≥ 20	Ruim	> 8
3	4	≥ 80	≥ 20	Ruim	> 8

Quadro 41 - Atribuição de pontuação pelo método *Strain Index*.

Fonte: Elaborado pela autora.

UP	Intensidade	Duração do esforço % ciclo	Esforço por minuto	Postura da mão e pulso	Duração diária (hora)
	(A)	(B)	(C)	(D)	(F)
1	3	3	3	2	1,75
2	6	3	3	2	1,75
3	6	3	3	2	1,75

Quadro 42 - Fatores multiplicativos para o cálculo *Strain Index*.

Fonte: Elaborado pela autora.

Sabe-se que o cálculo da pontuação final do SI resultará do produto destes cinco multiplicadores (Seção 3.6.3), assim:

$$SI(UP-1) = 3 \times 3 \times 3 \times 2 \times 1,75 = \mathbf{94,75}$$

$$SI(UP-2) = 6 \times 3 \times 3 \times 2 \times 1,75 = \mathbf{94,75}$$

$$SI(UP-3) = 6 \times 3 \times 3 \times 2 \times 1,75 = \mathbf{189}$$

Percebe-se uma discrepância entre a UP-1 e as UPs nº 2 e 3. A principal diferença diz respeito ao critério “Intensidade” que, conforme Silva (2013), trata-se da determinante mais crítica dentre as que compõem o método *Strain Index*, podendo influenciar inteiramente o resultado final, o que de fato, ocorreu.

4.2.4 Método OWAS

Dentre as possíveis ferramentas de avaliação física em ergonomia, o método OWAS apresenta-se como um dos que melhor atende os objetivos desta pesquisa, por se tratar de um método que embora simples de ser aplicado, permite identificar as condições de trabalho inadequadas e, ao mesmo tempo, indicar as regiões anatômicas mais acometidas.

Para a execução dessa análise utilizando o método OWAS, inicialmente foram realizados os seguintes passos:

- a) Identificação das fases de trabalho;
- b) Seleção das principais posturas nas atividades e;
- c) Inserção dos dados nas tabelas da ferramenta.

Na UP-1, onde a colheita é realizada com o auxílio de uma máquina colheitadeira, foram identificadas as seguintes fases da atividade (Figura 35):

- a) Retirada das folhas do pé, utilizando uma das mãos;
- b) Inserção das folhas nos sacos;
- c) Fechamento dos sacos e;
- d) Inserção dos sacos na parte superior da máquina.



Figura 35 – Fotografias das quatro etapas analisadas na UP-1.
Fonte: Fotografado pela autora.

No Quadro 43 apresenta-se a aplicação do método OWAS na UP-1, contendo todas as fases e suas respectivas classificações.

Fase	Postura				Nº Fase	Resultado
	Dorso	Braços	Pernas	Cargas		
Retirada das folhas do pé, utilizando uma das mãos	4	1	7	1	1	41711
Inserção das folhas nos sacos	2	1	7	1	2	21712
Fechamento dos sacos	2	1	7	1	3	21713
Inserção dos sacos na parte superior da máquina	1	3	1	2	4	13124

Quadro 43 – Aplicação do método OWAS na UP-1.
Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, aplicando a classificação contida na Figura 19 (Seção 3.6.4), temos:

Etapas	Postura	Classe	Resultado com combinação de variáveis
1	41711	2	A postura requer que sejam adotadas medidas corretivas em futuro próximo
2	21712	2	A postura requer que sejam adotadas medidas corretivas em futuro próximo
3	21713	2	A postura requer que sejam adotadas medidas corretivas em futuro próximo
4	13124	1	A postura não requer medidas corretivas

Quadro 44 - Classificação das posturas da UP-1.
Fonte: Elaborado pela autora.

Na UP-2, onde a colheita é realizada manualmente, foram identificadas as seguintes fases da atividade (Figura 36):

- a) Retirada das folhas do pé, utilizando uma das mãos;
- b) Inserção das folhas debaixo de um dos braços;
- c) Levar os feixes até sacos ou panos que ficam estendidos no chão e;
- d) Fechar o pano ou saco formando fardos e transportar até o meio de locomoção.



Figura 36 - Fotografias das quatro etapas analisadas na UP-2.
Fonte: Fotografado pela autora.

No Quadro 45 apresenta-se a aplicação do método OWAS na UP-2, contendo todas as fases e suas respectivas classificações.

Fase	Postura				Nº Fase	Resultado
	Dorso	Braços	Pernas	Cargas		
Retirada das folhas do pé, utilizando uma das mãos	4	2	4	1	1	42411
Inserção das folhas debaixo de um dos braços	2	1	4	1	2	21412
Levar os feixes até sacos ou panos que ficam estendidos no chão	4	1	3	2	3	41323
Fechar o pano ou saco formando fardos e transportar até o meio de locomoção	4	3	4	2	4	43424

Quadro 45 - Aplicação do método OWAS na UP-2.
Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, aplicando a classificação contida na Figura 19 (Seção 3.6.4), temos:

Etapa	Postura	Classe	Resultado com combinação de variáveis
1	42411	4	A postura requer atenção imediata
2	21412	3	A postura merece atenção a curto prazo
3	41323	2	A postura requer que sejam adotadas medidas corretivas em futuro próximo
4	43424	4	A postura requer atenção imediata

Quadro 46 - Classificação das posturas da UP-2.

Fonte: Elaborado pela autora.

Na UP-3, onde a colheita é realizada manualmente, foram identificadas as seguintes fases da atividade (Figura 37):

- a) Retirada das folhas do pé, utilizando uma das mãos;
- b) Inserção das folhas debaixo de um dos braços;
- c) Levar os feixes até sacos ou panos que ficam estendidos no chão e;
- d) Fechar o pano ou saco formando fardos e transportar até o meio de locomoção.



Figura 37 - Fotografias das quatro etapas analisadas na UP-3.

Fonte: Fotografado pela autora.

No Quadro 47 apresenta-se a aplicação do método OWAS na UP-3, contendo todas as fases e suas respectivas classificações.

Fase	Postura				Nº Fase	Resultado
	Dorso	Braços	Pernas	Cargas		
Retirada das folhas do pé, utilizando uma das mãos	4	2	4	1	1	42411
Inserção das folhas debaixo de um dos braços	2	1	4	1	2	21412
Levar os feixes até sacos ou panos que ficam estendidos no chão	4	1	3	2	3	41323
Fechar o pano ou saco formando fardos e transportar até o meio de locomoção	4	3	4	2	4	43424

Quadro 47 - Aplicação do método OWAS na UP-3.

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, aplicando a classificação contida na Figura 19 (Seção 3.6.4), temos:

Etapas	Postura	Classe	Resultado com combinação de variáveis
1	42411	4	A postura requer atenção imediata
2	21412	3	A postura merece atenção a curto prazo
3	41323	2	A postura requer que sejam adotadas medidas corretivas em futuro próximo
4	43424	4	A postura requer atenção imediata

Quadro 48 - Classificação das posturas da UP-3.

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir dos resultados obtidos através da análise das etapas de cada uma das UPs, é possível verificar alguns pontos, quais sejam:

- Na UP nº 1 existe uma predominância de posturas que precisam ser revistas em breve. Além dos movimentos da mão direita observados, também surge como ponto crítico o momento em que os sacos são inseridos na parte superior da máquina, onde ambos os braços ficam acima da linha dos ombros e erguendo um peso de mais de 10kg. No entanto, por se tratar de uma postura em que o dorso se encontra na posição neutra e por ser feita em uma baixa frequência, a mesma acabou por receber uma pontuação baixa, indicando que não existe necessidade de melhorias;
- Na UP-2 verifica-se um cenário preocupante em termos de SST, onde também existe uma predominância de posturas que precisam ser revistas em um futuro próximo, no entanto, a postura do dorso e das pernas na etapa 1 elevam a pontuação em relação ao cenário verificado na UP-1, indicando que existe necessidade de atenção imediata;

- c) Na UP-3, verifica-se um cenário relativamente mais preocupante em termos de SST em comparação às outras UPs. Nele, com exceção de uma postura, todas as outras precisam ser revistas, na maioria de forma imediata, principalmente no que diz respeito à posição do dorso e pernas nas fases nº 1 e 4.

4.2.5 Equação de NIOSH

Na presente pesquisa, a Equação de NIOSH não foi diretamente aplicada para análise do trabalho, mas foi utilizada como referência para parametrizar alguns tópicos, como limites de capacidade de levantamento no plano sagital (23kg), de altura de levantamento da carga do solo, de deslocamento vertical, de distância segura entre a carga e o corpo, de gasto energético (9,5 kcal/min), frequência de levantamento de carga e qualidade da pega.

4.3 Fase de estruturação

Este subcapítulo apresenta o modelo de avaliação de Ergonomia e Segurança do Trabalho segundo o sistema multicritério exposto na Seção 3.2, onde ficou evidenciado que a MCDA é realizada por meio de três fases principais, sendo a primeira delas a fase de estruturação (para lembrar, Quadro 16), que transcorre da seguinte forma:

4.3.1 Identificação dos atores e escolha dos decisores

Nesta fase, ainda dentro do cenário de identificação do contexto decisório, uma das primeiras etapas é a identificação dos atores envolvidos. De acordo com as seções anteriores, no presente estudo, o avaliador é representado pela mestrandia, o avaliado (objeto da avaliação) são as atividades ocupacionais envolvidas na colheita de fumo no município de Canguçu (RS), os mediadores são representados pelos extensionistas rurais da Emater/RS-ASCAR de Canguçu que facilitaram o contato entre avaliadora e avaliado e, por fim, os especialistas são representados pela

mestranda e pesquisadores com conhecimento em fumicultura e SST consultados, responsáveis por apoiar na construção do modelo de avaliação.

4.3.2 Identificação dos tipos de ações

Delimitou-se que as ações apreendidas nesta pesquisa se referem às 3 Unidades de Produção visitadas e suas atividades ocupacionais desenvolvidas, mais especificamente na etapa de colheita do fumo, quais sejam:

- a) Extrair as folhas de fumo maduras do pé (processo que é repetido de 5 à 7 vezes por ciclo produtivo, considerando que as plantas não se desenvolvem de forma homogênea);
- b) Depositar as folhas de fumo debaixo do braço até formar um feixe de tamanho considerado suficiente pelo fumicultor (em média 15 kg);
- c) Levar estes feixes até sacos ou panos que ficam estendidos no chão;
- d) Fechar o pano ou saco formando fardos e transportar até o meio de locomoção (carreta, trator, zorras tracionadas por força humana ou animal).

Ainda a este respeito, observa-se que, as ações estabelecidas são qualificadas, de acordo com a classificação apresentada por Roy (1996), como ações reais (representam um projeto real, em condições de ser executado).

4.3.3 Identificação da problemática de referência

No presente estudo, adotou-se a problemática de ordenação como a mais adequada para construção de um modelo que permite avaliar os riscos ocupacionais presentes no contexto da colheita do fumo no município de Canguçu (RS). Nessa avaliação, as ações serão organizadas em ordem decrescente de superioridade, importância, prioridade ou preferência (um método de *ranking*) de acordo com os valores que a avaliadora atribui a cada ação viável.

4.3.4 Definição dos Pontos de Vista Fundamentais (PVFs)

No presente estudo, por se tratar de um modelo multicritério com foco na avaliação, a definição dos PVFs foi estabelecida com base em três fontes de informação, a saber: na literatura referente ao tema (encontrada no banco de Teses e Dissertações da CAPES, *Web of Science*, *SciELO* e Portal de Periódicos da CAPES, além de livros considerados referência sobre o tema, revistas científicas e relatórios estatísticos), na legislação acerca da SST (como NRs, NBRs, leis e CLT) e no conhecimento de especialistas no assunto (podendo citar os extensionistas rurais da Emater/RS-ASCAR, pesquisadores com conhecimento em fumicultura e SST como os orientadores e a própria mestranda). Especificamente com os orientadores, foram realizadas reuniões virtuais, com o intuito de selecionar o dos candidatos a família dos Pontos de Vista, apresentação e avaliação da Árvore de PVFs, PVEs e os descritores.

Uma vez definido o PVG (rótulo do problema), foram levantados os aspectos que deveriam ser considerados indispensáveis na avaliação dos riscos ocupacionais presentes na rotina dos fumicultores analisados, de modo que fossem definidos os PVFs e PVEs, para que assim, se pudesse iniciar a construção da estrutura arborescente, descrita na próxima seção.

4.3.5 Elaboração da estrutura arborescente

O objetivo da Árvore dos Pontos de Vista, é a representação gráfica dos principais critérios para avaliar os riscos ocupacionais presentes no contexto analisado. No caso do presente estudo, tem-se o PVG “Análise do nível dos riscos ocupacionais presentes no contexto da colheita do fumo no município de Canguçu (RS)” que foi decomposto em duas Áreas de Interesse (AI), a saber: Ergonomia (AI1), que tem como objetivo promover a saúde ocupacional através de um trabalho adaptado ao homem; e Segurança do Trabalho (AI2), que tem como objetivo promover a saúde ocupacional através de um trabalho seguro.

A AI1 engloba os seguintes PVFs:

- a) PVF1 Conforto térmico: que foi decomposto em dois PVEs, a saber: PVE1.1 Intempéries e PVE1.2 Superfícies quentes;
- b) PVF2 Agentes químicos e biológicos: que foi decomposto em dois PVEs, a saber: PVE2.1 Agentes químicos e PVE 2.2 Agentes biológicos;
- c) PVF3 Fisiologia: que foi decomposto em três PVEs, a saber: PVE3.1 Esforço físico, PVE3.2 Gasto energético durante o trabalho e PVE3.3 Trabalho em pé;
- d) PVF4 Biomecânica: que foi decomposto em três PVEs, a saber: PVE4.1 Repetitividade, PVE4.2 Frequência de levantamento manual de cargas e PVE4.3 Posturas de trabalho;
- f) PVF5 Antropometria: que foi decomposto em dois PVEs, a saber: PVE5.1 Adequação dimensões corporais e PVE5.2 Fabricação/adaptação de ferramentas;
- g) PVF6 Aspectos cognitivos e organizacionais: que foi decomposto em três PVEs, a saber: PVE6.1 Distribuição do trabalho, PVE6.2 Jornada de trabalho e PVE6.3 Assistência Técnica.

Já a AI2 engloba apenas um PVF:

- a) PVF7 Acidentes de trabalho: que foi decomposto em três PVEs, a saber: PVE7.1 Animais peçonhentos, PVE7.2.2 Instruções de utilização de ferramentas e PVE7.3 Superfícies quentes.

Assim, as estruturas arborescentes foram construídas, conforme as Figuras 38 e 39.

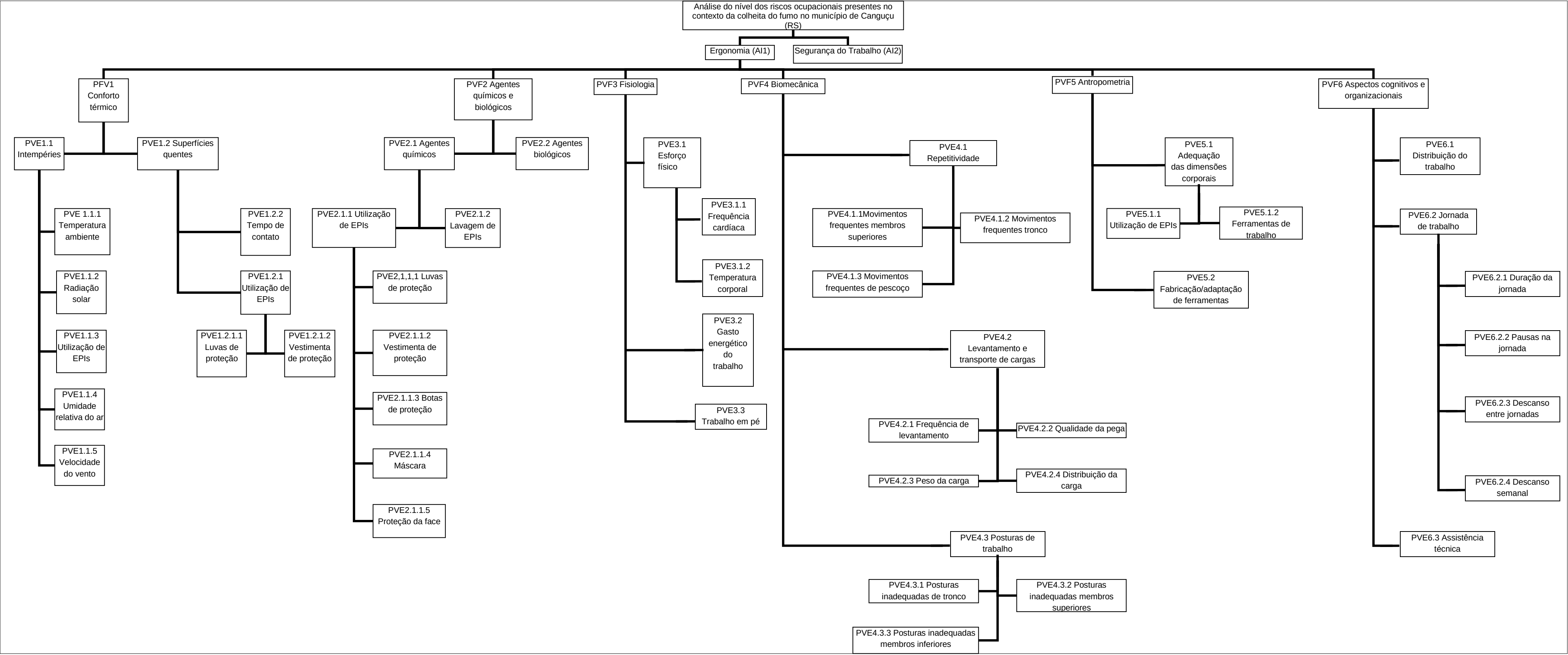


Figura 38 – Estrutura arborescente para a Área de Interesse 1.
Fonte: Elaborado pela autora.

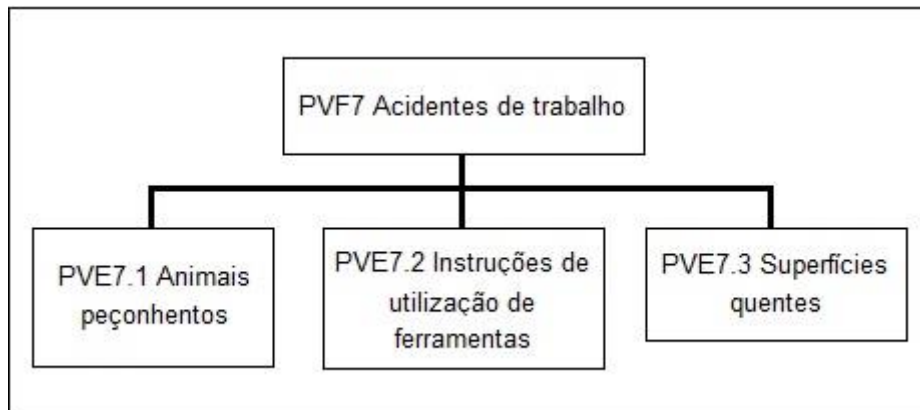


Figura 39 - Estrutura arborescente para a Área de Interesse 2.
Fonte: Elaborado pela autora.

4.4 Fase de avaliação

A segunda fase da MCDA é a chamada fase de avaliação (para lembrar, Quadro 18), que após a estruturação da MCDA, ocorre seguindo a seguinte ordem.

4.4.1 Construção dos Descritores e das funções de valor para cada descritor

Conforme visto na seção 3.4.1, os descritores são um conjunto de níveis de impacto ordenados de maneira decrescente em relação a sua atratividade, isso torna possível que os PVFs sejam operacionalizados. Para tal é necessário que, além da definição de descritores, sejam divididos em níveis ordenados de impacto e sejam atribuídas a eles as funções de valor.

De acordo com o que já foi elucidado na Seção 3.4.2, na presente pesquisa utilizou-se, para a determinação das funções de valor, o Método da Pontuação Direta (*Direct Rating*), cujo propósito consiste em determinar o quanto representa avançar entre os níveis de impacto dos PVFs.

Para atingir tal objetivo, determinou-se numericamente a atratividade dos demais níveis em relação às âncoras de 0 (nível neutro) a 100 (nível bom). Assim, procedeu-se a transformação em escalas de intervalo para que a escala expressasse uma atratividade equivalente em todos os descritores. Para efetuar tal conversão, utilizou-se a Equação (5).

Dessa forma, para cada PVF e seus respectivos PVEs das duas AI, foram elaboradas tabelas contendo a função de valor original e a função de valor

transformada, que podem ser observadas nas próximas Seções que descrevem a transformação de cada um dos PVFs em critérios. Cabe destacar que, a partir deste ponto em diante, os PVFs e PVEs passam a ser denominados de “critérios” e “subcritérios” respectivamente.

4.4.1.1 Critério 1 Conforto térmico

Neste critério são avaliadas as situações presentes na rotina ocupacional que geram sobrecarga térmica, causando desconforto durante a atividade. A Figura 41 ilustra os critérios e subcritérios considerados nessa análise.

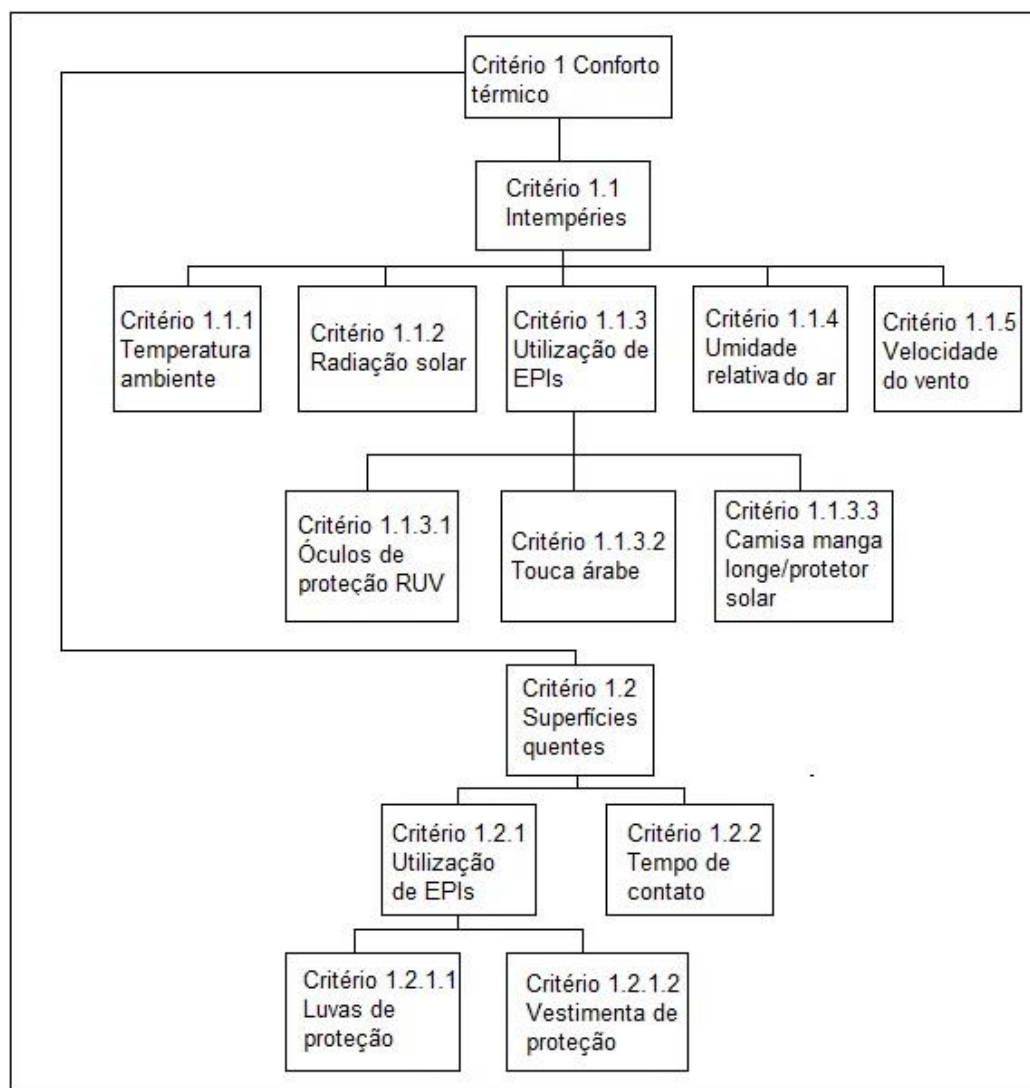


Figura 41 - Estrutura arborescente do Critério 1.

Fonte: Elaborado pela autora.

Diversos fatores podem influenciar no conforto térmico, sobretudo os cinco pontos de vista elementares a seguir:

Critério 1.1 Intempéries

Neste Critério são avaliadas as situações presentes na rotina ocupacional em que o agricultor se encontra sob exposição direta às intempéries como sol, chuva, frio, geada e granizo.

Critério 1.1.1 Temperatura ambiente

Neste critério é avaliado se a temperatura ambiente no momento da análise está dentro das recomendações contidas na NR-15/2022 e Decreto-Lei nº 5.452/43. Esta verificação foi executada através de um medidor de stress térmico e, para fins de garantir a precisão de tal medição, os dados foram confirmados através do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N4	Bom	Temperatura do ambiente de trabalho = 21°C	100	100
N3	Neutro	Temperatura do ambiente de trabalho = 19°C ou = 24,3°C	66	0
N2		Temperatura = 17°C ou = 27,6°C	33	-100
N1		Temperatura do ambiente de trabalho $\leq 15^\circ\text{C}$ ou $\geq 25^\circ\text{C}$	0	- 194

Quadro 49 – Critério 1.1.1 Temperatura ambiente.

Fonte: Elaborado pela autora.

O objetivo era que o nível “Bom” fosse equivalente a 100 pontos e o nível “Neutro” fosse equivalente a 0 pontos. Para isto, foi aplicada a transformação linear descrita na Equação (5) na função de valor original $\mu(.)$, onde têm-se que o nível “Bom” equivale a 100 pontos e o nível “Neutro” equivale a 66 pontos. O que se pretende construir é uma nova escala $v(.)$, onde o nível “Bom” (N₄) está ancorado no

valor $v(N_4) = 100$ e o nível “Neutro” (N_3) está ancorado no valor $v(N_3) = 0$. Para tanto, é necessário achar o valor de α e β aplicando a Equação (5):

$$\text{Nível Bom: } \alpha \cdot \mu(N_4) + \beta = v(N_4) \alpha \cdot 100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha \cdot \mu(N_3) + \beta = v(N_3) \alpha \cdot 66 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha \cdot 66 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$\alpha \cdot 100 - \alpha \cdot 66 = 100$$

$$34 \cdot \alpha = 100$$

$$\alpha = 100/34$$

$$\alpha = 2,94$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2,94 \cdot 66$$

$$\beta = -194$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(.)$:

$$V(N_4) = \alpha \mu(N_4) + \beta = 2,94 \cdot 100 + (-194) = 100 \text{ (Nível bom)}$$

$$V(N_3) = \alpha \mu(N_3) + \beta = 2,94 \cdot 66 + (-194) = 0 \text{ (Nível neutro)}$$

$$V(N_2) = \alpha \mu(N_2) + \beta = 2,94 \cdot 33 + (-194) = -100$$

$$V(N_1) = \alpha \mu(N_1) + \beta = 2,94 \cdot 0 + (-194) = -194$$

O cálculo da função de valor do critério acima foi apresentado para deixar claro o modo como o mesmo foi obtido. Já os cálculos dos próximos critérios e subcritérios encontram-se de forma mais detalhada no Apêndice D.

Critério 1.1.2 Radiação solar

Neste subcritério é avaliado se a radiação solar presente no momento da análise está dentro das recomendações contidas nas diretrizes da Comissão

Internacional de Proteção Contra Radiação não Ionizante³⁰ e NR-31/2020. Esta verificação foi elaborada através de um medidor de stress térmico e, para fins de garantir a precisão de tal medição, os dados foram confirmados através do site do INMET.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N3	Bom	Irradiância efetiva = 0.001 (W/m ²)	100	100
N2	Neutro	Irradiância efetiva = 15 (W/m ²)	50	0
N1		Irradiância efetiva ≥ 30 (W/m ²)	0	-100

Quadro 50 – Critério 1.1.2 Radiação solar.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 1.1.3 Utilização de EPIs

Neste subcritério é avaliado se os agricultores analisados utilizam EPIs voltados para a proteção térmica durante a rotina ocupacional, este sendo subdividido em três subcritérios:

Critério 1.1.3.1 Óculos de proteção RUV

Neste subcritério é avaliado se os agricultores utilizam óculos de proteção RUV durante a rotina ocupacional, conforme recomendado na NR-6/2018.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N3	Bom	Utiliza óculos de proteção RUV durante todo o período de trabalho a céu aberto	100	100
N2	Neutro	Utiliza óculos de proteção RUV somente quando exposto diretamente ao sol	50	0
N1		Não utiliza óculos de proteção RUV durante a jornada de trabalho	0	-100

Quadro 51 - Critério 1.1.3.1 Óculos de proteção RUV.

Fonte: Elaborado pela autora.

³⁰ Do inglês *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)*.

Critério 1.1.3.2 Touca árabe

Neste subcritério é avaliado se os agricultores utilizam chapéu com proteção do pescoço (estilo touca árabe) durante a rotina ocupacional, conforme recomendado nas NRs nº 6/2018 e 31/2020.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N3	Bom	Utiliza touca árabe durante todo o período de trabalho a céu aberto	100	100
N2	Neutro	Utiliza touca árabe somente quando exposto diretamente ao sol	50	0
N1		Não utiliza touca árabe durante a jornada de trabalho	0	-100

Quadro 52 - Critério 1.1.3.2 Touca árabe.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 1.1.3.3 Camisa manga longa/ protetor solar

Neste subcritério é avaliado se os agricultores utilizam camisa manga longa ou protetor solar durante a rotina ocupacional, conforme recomendado nas NRs nº 6/2018 e 31/2020.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N3	Bom	Utiliza camisa de manga longa/protetor solar durante todo o período de trabalho a céu aberto	100	100
N2	Neutro	Utiliza camisa de manga longa/protetor solar somente quando exposto diretamente ao sol	50	0
N1		Não utiliza camisa de manga longa/protetor solar durante a jornada de trabalho	0	-100

Quadro 53 - Critério 1.1.3.3 Camisa manga longa/protetor solar.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 1.1.4 Umidade relativa do ar

Neste subcritério é avaliado se a umidade relativa do ar presente no momento da análise está dentro das recomendações contidas na NR-17/2022. Esta

verificação foi elaborada através de um medidor de stress térmico e, para fins de garantir a precisão de tal medição, os dados foram confirmados através do site do INMET.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N3	Bom	Umidade relativa do ar = 50%	100	100
N2	Neutro	Umidade relativa do ar = 45% ou = 65%	50	0
N1		Umidade relativa do ar $\leq 40\%$ ou $\geq 80\%$	0	-100

Quadro 54 - Critério 1.1.4 Umidade relativa do ar.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 1.1.5 Velocidade do vento

Neste subcritério é avaliado se a velocidade do vento presente no momento da análise está dentro das recomendações contidas na NR-18/2022. Esta verificação foi elaborada através de um medidor de stress térmico e, para fins de garantir a precisão de tal medição, os dados foram confirmados através do site do INMET.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N3	Bom	Velocidade do vento ≤ 42 km/h	100	100
N2	Neutro	Velocidade do vento = 57 km/h	50	0
N1		Velocidade do vento ≥ 72 km/h	0	-100

Quadro 55 - Critério 1.1.5 Velocidade do vento.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 1.2 Superfícies quentes

Neste subcritério são avaliadas as situações presentes na rotina ocupacional em que o agricultor se encontra exposto ao contato com superfícies quentes.

Critério 1.2.1 Utilização de EPIs

Neste subcritério é avaliado se os agricultores analisados utilizam EPIs voltados para a proteção térmica frente a superfícies quentes, conforme

recomendado na NR-6/2018, durante a rotina ocupacional, este sendo subdividido em dois subcritérios:

Critério 1.2.1.1 Luvas de proteção

Neste subcritério é avaliado se os agricultores utilizam proteção para as mãos contra agentes térmicos enquanto expostos a superfícies quentes, conforme recomendado na NR-6/2018.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Utiliza luvas de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	100	100
N1	Neutro	Não utiliza luvas de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	0	0

Quadro 56 – Critério 1.2.1.1 Luvas de proteção.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 1.2.1.2 Vestimenta de proteção

Neste subcritério é avaliado se os agricultores utilizam vestimenta de proteção do tronco, membros superiores e inferiores contra agentes térmicos enquanto expostos a superfícies quentes, conforme recomendado na NR-6/2018.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Utiliza vestimenta de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	100	100
N1	Neutro	Não utiliza vestimenta de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	0	0

Quadro 57 – Critério 1.2.1.2 Vestimenta de proteção.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 1.2.2 Tempo de contato

Neste subcritério é avaliado o tempo de contato com superfícies quentes com o qual os agricultores estão expostos durante a rotina ocupacional, conforme recomendado na NBR 13970/1997.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N3	Bom	Tempo de exposição ≤ 1 s	100	100
N2	Neutro	Tempo de exposição = 5 s	50	0
N1		Tempo de exposição ≥ 10 s	0	-100

Quadro 58 – Critério 1.2.2 Tempo de contato.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.1.1.2 Critério 2 Agentes químicos e biológicos

Neste critério são avaliadas as situações presentes na rotina ocupacional em que os agricultores se encontram expostos à agentes químicos e biológicos. A Figura 42 ilustra os critérios e subcritérios considerados nessa análise.

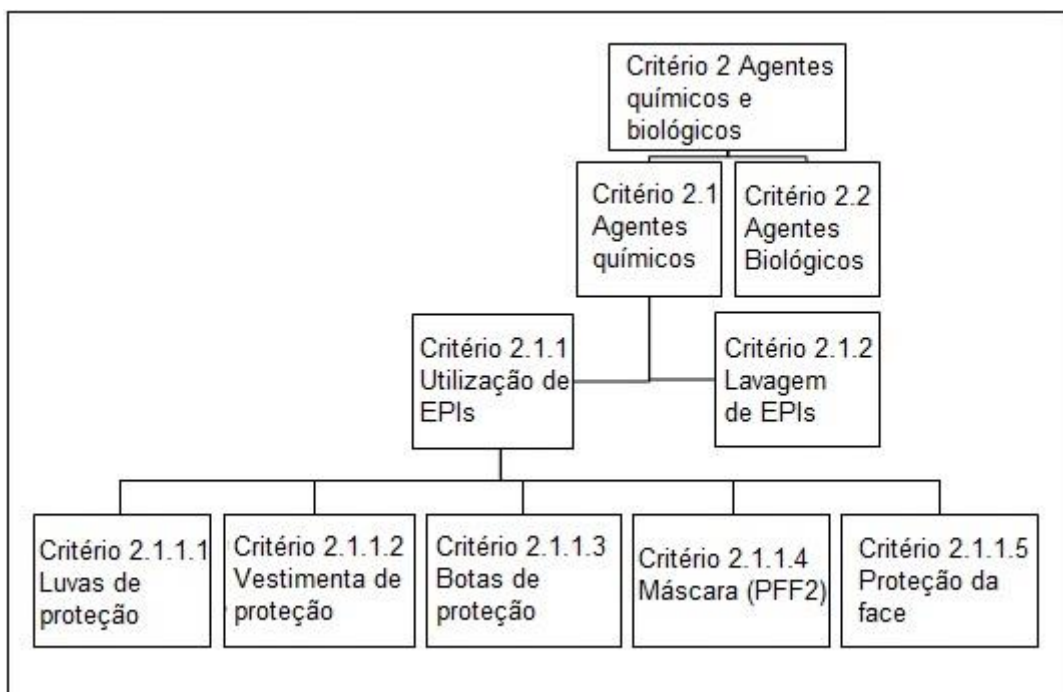


Figura 42 - Estrutura arborescente do Critério 2.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 2.1 Agentes químicos

Neste subcritério é avaliado o nível de exposição dos agricultores à agentes químicos, este sendo subdividido em dois subcritérios.

Critério 2.1.1 Utilização de EPIs

Neste subcritério é avaliado se os agricultores analisados utilizam EPIs voltados para a proteção contra agentes químicos durante a rotina ocupacional, como a nicotina presente na folha do fumo, conforme recomendado na NR-6/2018, este sendo subdividido em cinco subcritérios:

Critério 2.1.1.1 Luvas de proteção

Neste subcritério é avaliado se os agricultores utilizam luvas de proteção contra agentes químicos durante a manipulação da folha de fumo, conforme recomendado na NR-6/2018.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Utiliza luvas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	100
N1	Neutro	Não utiliza luvas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	0

Quadro 59 – Critério 2.1.1.1 Luvas de proteção.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 2.1.1.2 Vestimenta de proteção

Neste subcritério é avaliado se os agricultores utilizam vestimenta de proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra agentes químicos durante a manipulação da folha de fumo, conforme recomendado na NR-6/2018.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Utiliza vestimenta de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	100
N1	Neutro	Não utiliza vestimenta de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	0

Quadro 60 – Critério 2.1.1.2 Vestimenta de proteção.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 2.1.1.3 Botas de proteção

Neste subcritério é avaliado se os agricultores utilizam botas de proteção dos pés e pernas contra agentes químicos durante a manipulação da folha de fumo, conforme recomendado na NR-6/2018.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Utiliza botas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	100
N1	Neutro	Não utiliza botas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	0

Quadro 61 – Critério 2.1.1.3 Botas de proteção.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 2.1.1.4 Máscara (PFF2)

Neste subcritério é avaliado se os agricultores utilizam máscara semifacial filtrante (PFF2) para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas e fumos durante a manipulação da folha de fumo, conforme recomendado na NR-6/2018.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Utiliza máscara de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	100
N1	Neutro	Não utiliza máscara de proteção a manipulação da folha de fumo	0	0

Quadro 62 – Critério 2.1.1.4 Máscara (PFF2).

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 2.1.1.5 Proteção da face

Neste subcritério é avaliado se os agricultores utilizam equipamento de proteção da face contra impactos de partículas volantes durante a manipulação da folha de fumo, conforme recomendado na NR-6/2018.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Utiliza óculos de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	100
N1	Neutro	Não utiliza óculos de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	0

Quadro 63 – Critério 2.1.1.5 Proteção da face.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 2.2.1 Lavagem de EPIs

Neste subcritério é avaliado se os EPIs possuem uma higienização correta após a sua utilização na colheita da folha do fumo, conforme recomendado na NBR 9843-2/2019.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Os EPIs são lavados após a sua utilização	100	100
N1	Neutro	OS EPIs não são lavados após a sua utilização	0	0

Quadro 64 – Critério 2.1.2 Lavagem de EPIs.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 2.2 Agentes biológicos

Neste subcritério é avaliado se os agricultores analisados utilizam EPIs voltados para a proteção contra agentes biológicos durante a rotina ocupacional, como a poeira da folha do fumo seca, conforme recomendado na NR-6/2018, este sendo subdividido em cinco subcritérios:

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Utiliza máscara de proteção durante o manejo do fumo seco	100	100
N1	Neutro	Não utiliza máscara de proteção durante o manejo do fumo seco	0	0

Quadro 65 - Critério 2.2 Agentes biológicos.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.1.1.3 Critério 3 Fisiologia

Neste critério são avaliadas as situações presentes na rotina ocupacional que elevam o esforço fisiológico, que comumente é avaliado com base no esforço muscular e no ritmo cardíaco. A Figura 43 ilustra os critérios e subcritérios considerados nessa análise.

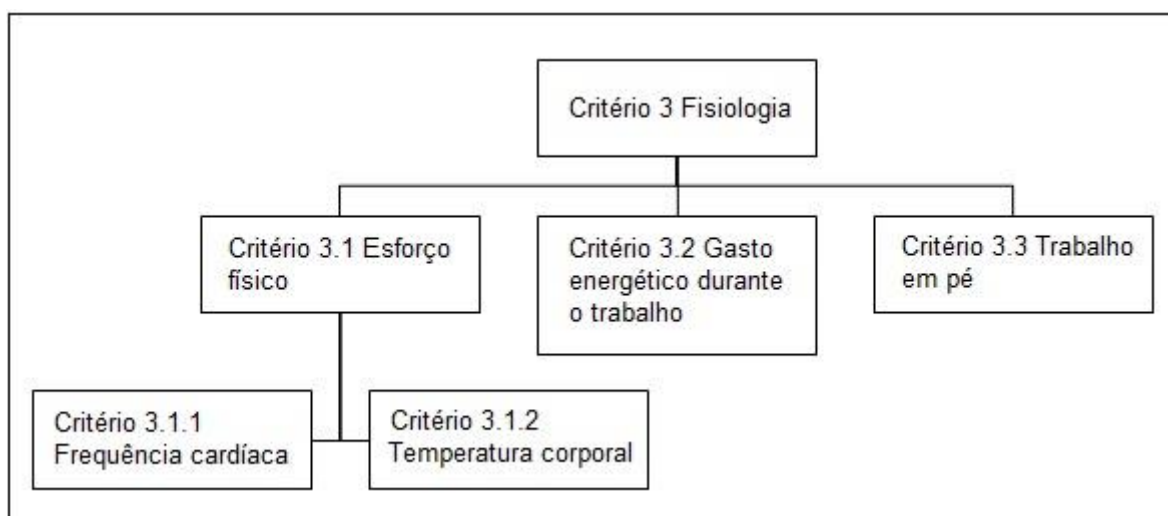


Figura 43 - Estrutura arborescente do Critério 3.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 3.1 Esforço físico

Neste subcritério é avaliado o esforço físico exercido pelos agricultores no seu ambiente ocupacional.

Critério 3.1.2 Frequência cardíaca

Neste subcritério é utilizada a frequência cardíaca como indicador de intensidade do trabalho. Esta análise foi elaborada através de uma cinta torácica de medição de batimentos cardíacos e *smartwatch*, com o objetivo de analisar se está dentro das diretrizes presentes na literatura e do recomendado na ferramenta Escala de Borg.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N9	Bom	FC (BPM) = 90	100	100
N8		FC (BPM) = 100	80	33
N7	Neutro	FC (BPM) = 110	70	0
N6		FC (BPM) = 120	60	-33
N5		FC (BPM) = 130	50	-66
N4		FC (BPM) = 140	40	-100
N3		FC (BPM) = 150	30	-133
N2		FC (BPM) = 160	20	-166
N1		FC (BPM) > 170	0	-233

Quadro 66 – Critério 3.1.2 Frequência cardíaca.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 3.1.3 Temperatura corporal

Neste subcritério é avaliada a variação da temperatura corporal presente em decorrência do trabalho, conforme recomendado pela literatura referente ao tema. Esta verificação foi elaborada através de um termômetro infravermelho, com o objetivo de analisar se está dentro das diretrizes presentes na literatura.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N3	Bom	Temperatura corporal = 37°C	100	100
N2	Neutro	Temperatura corporal = 36°C e = 38°	50	0
N1		Temperatura corporal $\leq 35^\circ\text{C}$ e $\geq 39^\circ\text{C}$	0	-100

Quadro 67 – Critério 3.1.3 Temperatura corporal.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 3.2 Gasto energético durante o trabalho

Neste critério é avaliado o gasto energético durante a execução as atividades ocupacionais. Esta verificação foi elaborada através de um *smartwatch*, com o objetivo de analisar se está dentro das diretrizes presentes na literatura.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N9	Bom	Gasto energético durante o trabalho ≤ 100 kcal/h	100	100
N8		Gasto energético durante o trabalho = 150 kcal/h	80	33
N7	Neutro	Gasto energético durante o trabalho = 200 kcal/h	70	0
N6		Gasto energético durante o trabalho = 250 kcal/h	60	-33
N5		Gasto energético durante o trabalho = 300 kcal/h	50	-66
N4		Gasto energético durante o trabalho = 350 kcal/h	40	-100
N3		Gasto energético durante o trabalho = 400 kcal/h	30	-133
N2		Gasto energético durante o trabalho = 450 kcal/h	20	-166
N1		Gasto energético durante o trabalho ≥ 500 kcal/h	0	-233

Quadro 68 – Critério 3.2 Gasto energético durante o trabalho.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 3.3 Trabalho em pé

Neste subcritério é avaliado o tempo em que os agricultores permanecem em pé durante a jornada de trabalho, com o objetivo de analisar se está dentro das diretrizes presentes na literatura.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N5	Bom	Em pé em $\leq 20\%$ da jornada de trabalho	100	100
N4	Neutro	Em pé em 40% da jornada de trabalho	75	0
N3		Em pé em 60% da jornada de trabalho	50	-100
N2		Em pé em 80% da jornada de trabalho	25	-200
N1		Em pé em 100% da jornada de trabalho	0	-300

Quadro 69 – Critério 3.3 Trabalho em pé.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.1.1.4 Critério 4 Biomecânica

Neste critério são avaliadas as interações entre o trabalho e o homem sob ponto de vista dos movimentos musculoesqueléticos e as suas implicações, incluindo posturas corporais, aplicação de forças empregadas e os esforços de alavanca comuns. A Figura 44 ilustra os critérios e subcritérios considerados nessa análise.

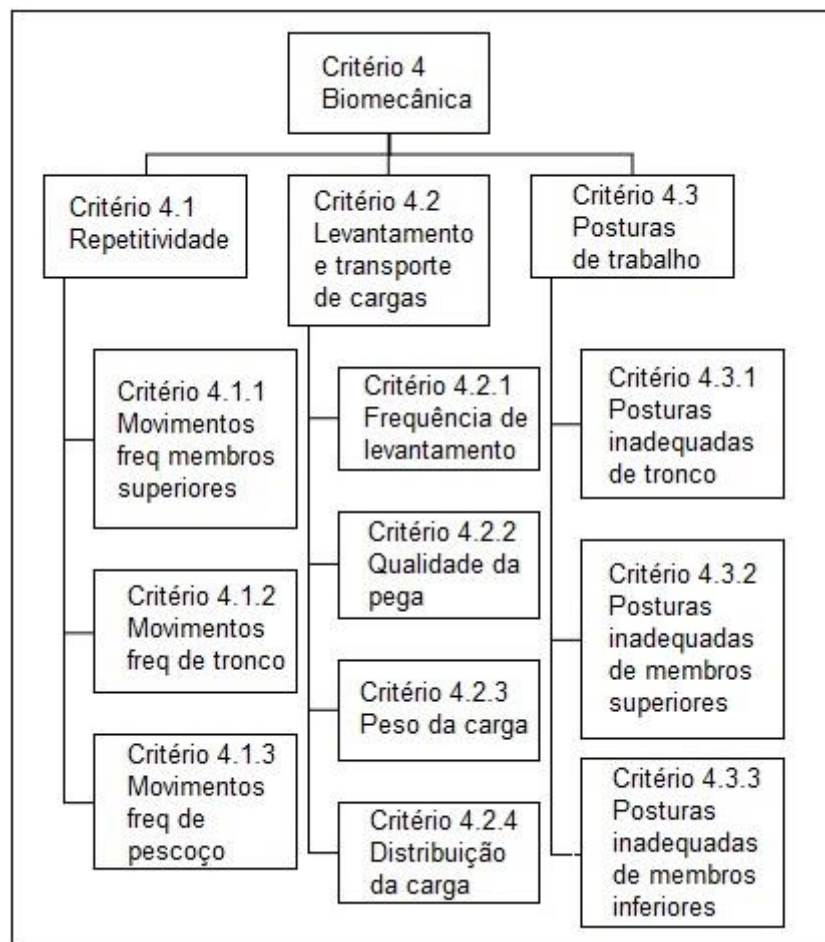


Figura 44 – Estrutura arborescente do Critério 4 Biomecânica.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 4.1 Repetitividade

Neste critério é avaliada a frequência em que ocorrem movimentos repetitivos durante a jornada de trabalho, este sendo subdividido em três subcritérios:

Critério 4.1.1 Movimentos frequentes membros superiores

Neste subcritério é avaliada a presença de movimentos repetitivos de braços, antebraços e punhos durante o trabalho com o objetivo de apurar se está dentro das recomendações contidas na NBR ISO 11228-3/2014 e nas ferramentas de AET utilizadas.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N4	Bom	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	100	100
N3	Neutro	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e $\geq$ 50% do ciclo de trabalho	66	0
N2		Sequência de movimentos repetidos $\geq$ 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	33	-100
N1		Sequência de movimentos repetidos $\geq$ 4 vezes/min e $\geq$ 50% do ciclo de trabalho	0	-194

Quadro 70 – Critério 4.1.1 Movimentos frequentes membros superiores.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 4.1.2 Movimentos frequentes do tronco

Neste subcritério é avaliada a presença de movimentos repetitivos de tronco durante o trabalho com o objetivo de apurar se está dentro das recomendações contidas na NBR ISO 11228-3/2014 e nas ferramentas de AET utilizadas.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N4	Bom	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	100	100
N3	Neutro	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e $\geq$ 50% do ciclo de trabalho	66	0
N2		Sequência de movimentos repetidos $\geq$ 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	33	-100
N1		Sequência de movimentos repetidos $\geq$ 4 vezes/min e $\geq$ 50% do ciclo de trabalho	0	-194

Quadro 71 – Critério 4.1.2 Movimentos frequentes do tronco.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 4.1.3 Movimentos frequentes do pescoço

Neste subcritério é avaliada a presença de movimentos repetitivos de pescoço durante o trabalho com o objetivo de apurar se está dentro das recomendações contidas na NBR ISO 11228-3/2014 e nas ferramentas de AET utilizadas.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N4	Bom	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	100	100
N3	Neutro	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e > 50% do ciclo de trabalho	66	0
N2		Sequência de movimentos repetidos $\geq$ 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	33	-100
N1		Sequência de movimentos repetidos $\geq$ 4 vezes/min e $\geq$ 50% do ciclo de trabalho	0	-194

Quadro 72 – Critério 4.1.3 Movimentos frequentes do pescoço.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 4.2. Levantamento e transporte de cargas

Neste subcritério são avaliadas as situações presentes na rotina ocupacional que demandam de levantamento e transporte manual de cargas.

Critério 4.2.1 Frequência de levantamento manual de cargas

Neste subcritério é avaliado se o levantamento manual de cargas está dentro das recomendações contidas na NBR ISO 11228-3/2014 e equação de NIOSH.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada
N3	Bom	Levantamento de carga = 1 vez/min	100	100
N2	Neutro	Levantamento de carga = 4 vezes/min	50	0
N1		Levantamento de carga $\geq$ 8 vezes/min	0	-100

Quadro 73 – Critério 4.2 Frequência de levantamento manual de cargas.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 4.2.2 Qualidade da pega

Neste subcritério é avaliada a facilidade da pega, se a carga é sólida e seca ou úmida/escorregadia e estabilidade e simetria do centro de gravidade da carga, de acordo com as recomendações contidas na Equação de NIOSH, este sendo subdividido em três subcritérios.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N4	Bom	Existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é sólida e seca.	100	100
N3	Neutro	Não existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é sólida e seca.	66	0
N2		Existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é úmida/escorregadia/centro de gravidade instável ou assimétrico.	33	-100
N1		Não existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é úmida/escorregadia/centro de gravidade instável ou assimétrico.	0	-194

Quadro 74 – Critério 4.3 Qualidade da pega.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 4.2.3 Peso da carga

Neste subcritério é avaliado se o peso da carga transportada manualmente está dentro das recomendações contidas na Equação de NIOSH, Decreto-Lei nº 5.452/1943 e Convenção nº 127/1970. Esta verificação foi elaborada através de um dinamômetro.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N4	Bom	Carga $\leq 10\text{kg}$	100	100
N3	Neutro	Carga = 15kg	66	0
N2		Carga = 20kg	33	-100
N1		Carga $\geq 30\text{kg}$	0	-194

Quadro 75 - Critério 4.2.5 Peso da carga.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 4.2.4 Distribuição carga

Neste subcritério é avaliada a distribuição da carga transportada manualmente está dentro das recomendações contidas na NBR ISO 11228-3/2014.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Existe equilíbrio de distribuição do peso em relação aos lados do corpo	100	100
N1	Neutro	Não existe equilíbrio de distribuição do peso em relação aos lados do corpo	0	0

Quadro 76 – Critério 4.2.6. Distribuição carga.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 4.3 Posturas de trabalho

Neste subcritério é avaliado se as atividades ocupacionais são executadas em posturas inadequadas, este sendo subdividido em três subcritérios:

Critério 4.3.1 Posturas inadequadas de tronco

Neste subcritério é avaliado se as atividades ocupacionais são executadas em posturas inadequadas de tronco, de acordo com as normas ABNT ISO/TS 20646/2017, ABNT NBR ISO 11226/2013 e nas ferramentas de AET utilizadas.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N4	Bom	Tronco predominantemente em posição neutra (eixo vertical natural)	100	100
N3	Neutro	Tronco predominantemente inclinado para a frente fora do eixo vertical natural	66	0
N2		Tronco predominantemente em posição neutra (eixo vertical natural) e torcido	33	-100
N1		Tronco predominantemente inclinado para a frente fora do eixo vertical natural e torcido	0	-194

Quadro 77 – Critério 4.3.1 Posturas inadequadas de tronco.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 4.3.2 Posturas inadequadas dos membros superiores

Neste subcritério é avaliado se as atividades ocupacionais são executadas em posturas inadequadas de membros superiores, de acordo com a norma ABNT ISO/TS 20646/2017, ABNT NBR ISO 11226/2013 e nas ferramentas de AET utilizadas.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N3	Bom	Membros superiores predominantemente em posição neutra (eixo vertical natural)	100	100
N2	Neutro	Um membro superior predominantemente acima da linha do ombro e/ou abaixo da linha do joelho	50	0
N1		Ambos os membros superiores predominantemente acima da linha do ombro e/ou abaixo da linha do joelho	0	-100

Quadro 78 – Critério 4.3.2 Posturas inadequadas dos membros superiores.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 4.3.3 Posturas inadequada dos membros inferiores

Neste subcritério é avaliado se as atividades ocupacionais são executadas em posturas inadequadas de membros inferiores, de acordo com a norma ABNT ISO/TS 20646/2017, ABNT NBR ISO 11226/2013 e nas ferramentas de AET utilizadas.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N7	Bom	Trabalho predominantemente sentado	100	100
N6	Neutro	Trabalho predominantemente em pé, com membros superiores predominantemente em posição neutra	75	0
N5		Trabalho predominantemente em pé, com o peso sobre um dos membros inferiores	60	-60
N4		Trabalho predominantemente em pé ou agachado, com os joelhos flexionados	45	-120
N3		Trabalho predominantemente em pé ou agachado, com um joelho flexionado	30	-180
N2		Trabalho predominantemente ajoelhado em um ou ambos os joelhos	15	-240
N1		Trabalho predominantemente andando ou se movendo	0	-300

Quadro 79 – Critério 4.3.3 Posturas inadequada dos membros inferiores.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.1.1.5 Critério 5 Antropometria

Neste critério são avaliadas as situações presentes na rotina ocupacional em que existe adequação de EPIs e ferramentas de trabalho às dimensões dos agricultores. A Figura 45 ilustra os critérios e subcritérios considerados nessa análise.

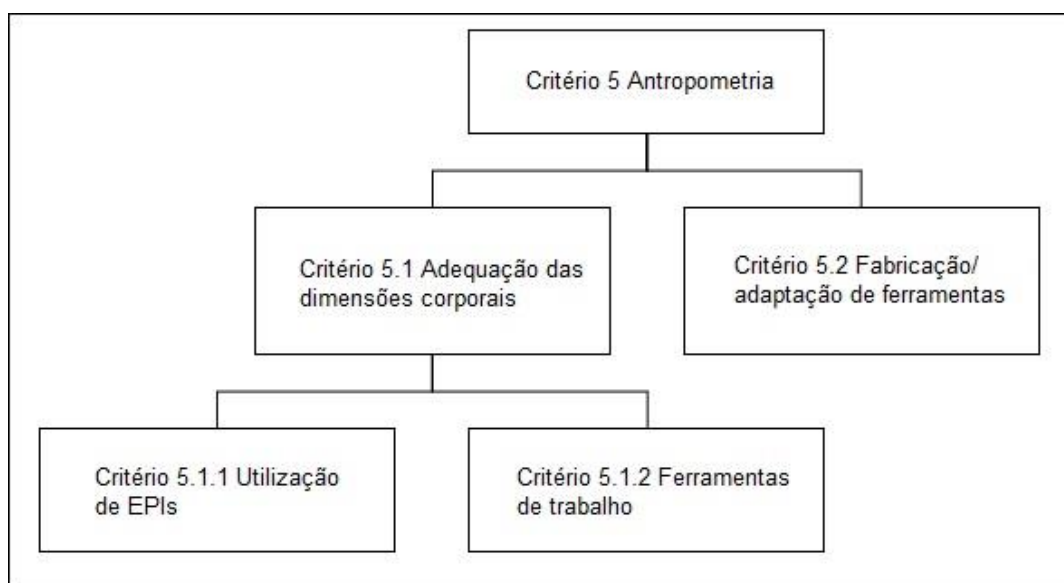


Figura 45 – Estrutura arborescente do Critério 5 Antropometria.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 5.1 Adequação das dimensões corporais

Neste subcritério é avaliado se os EPIS e ferramentas de trabalho são adequados às dimensões dos agricultores (não limitam os movimentos), este sendo subdividido em dois subcritérios.

Critério 5.1.1 Utilização de EPIs

Neste subcritério é avaliado se os EPIS são adequados às dimensões dos agricultores.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	OS EPIS utilizados são adequados às dimensões do agricultor	100	100
N1	Neutro	OS EPIS utilizados são inadequados às dimensões do agricultor	0	0

Quadro 80 – Critério 5.1.1 Utilização de EPIS.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 5.1.2 Ferramentas de trabalho

Neste subcritério é avaliado se as ferramentas de trabalho são adequadas às dimensões dos agricultores.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	As ferramentas de trabalho são adequadas às dimensões do agricultor	100	100
N1	Neutro	As ferramentas de trabalho são inadequadas às dimensões do agricultor	0	0

Quadro 81 – Critério 5.1.2 Ferramentas de trabalho.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 5.2 Fabricação/adaptação de ferramentas

Neste subcritério é avaliado se existe uma cultura de fabricação artesanal ou improvisação de ferramentas como enxadas, foices, facões, considerando parâmetros ergonômicos de dimensionamento.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Ferramentas de trabalho são fabricadas/adaptadas observando as dimensões do agricultor	100	100
N1	Neutro	Ferramentas de trabalho são fabricadas/adaptadas ignorando as dimensões do agricultor	0	0

Quadro 82 – Critério 5.2 Fabricação/adaptação de ferramentas.
Fonte: Elaborado pela autora.

4.1.1.6 Critério 6 Aspectos cognitivos e organizacionais

Neste critério são avaliados alguns aspectos cognitivos e organizacionais relacionados ao trabalho, como carga mental, políticas organizacionais, organização temporal do trabalho e trabalho em grupo. A Figura 46 ilustra os critérios e subcritérios considerados nessa análise.

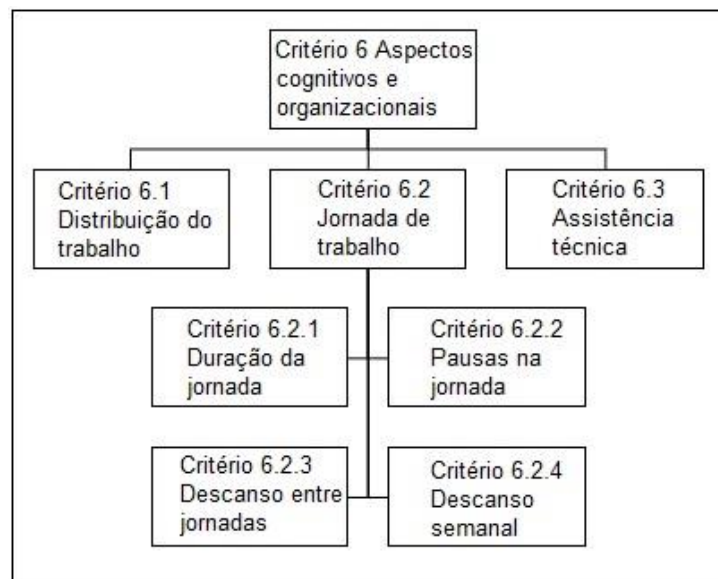


Figura 46 - Critério 6 Aspectos cognitivos e organizacionais.
Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 6.1 Distribuição do trabalho

Neste critério é avaliado se existe um equilíbrio na distribuição de tarefas entre o agricultor e sua família e/ou agricultores terceirizados.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N4	Bom	Somente trabalhadores terceirizados fazem a atividade de colheita	100	100
N3		Agricultor divide a atividade de colheita entre membros da família e trabalhadores terceirizados	66	0
N2	Neutro	Agricultor divide a atividade de colheita entre membros da família	33	-100
N1		Agricultor faz a atividade de colheita sozinho	0	-194

Quadro 83 – Critério 6.1 Distribuição do trabalho.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 6.2 Jornada de trabalho

Neste subcritério são avaliados alguns aspectos relacionados à jornada de trabalho, como duração, pausas e períodos de descanso, este sendo subdividido em dois subcritérios:

Critério 6.2.1 Duração da jornada

Neste subcritério é avaliado se a quantidade de horas da jornada de trabalho está dentro das recomendações da Constituição da República de 1988 e Decreto-Lei nº 5.452/43.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N7	Bom	Jornada de trabalho < 8h diárias	100	100
N6	Neutro	Jornada de trabalho = 8h diárias	75	0
N5		Jornada de trabalho = 8h30min diárias	60	-60
N4		Jornada de trabalho = 9h diárias	45	-120
N3		Jornada de trabalho = 9h30min diárias	30	-180
N2		Jornada de trabalho = 10h diárias	15	-240
N1		Jornada de trabalho > 10h diárias	0	-300

Quadro 84 – Critério 6.2.1 Duração da jornada.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 6.2.2 Pausas na jornada

Neste subcritério é avaliado se existem pausas durante a jornada de trabalho (além de pausa para almoço), com base na Constituição da República de 1988 e Decreto-Lei nº 5.452/43.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Existem períodos de pausa durante a jornada de trabalho	100	100
N1	Neutro	Não existem períodos de pausa durante a jornada de trabalho	0	0

Quadro 85 – Critério 6.2.2 Pausas na jornada.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 6.2.3 Descanso entre jornadas

Neste subcritério é avaliado se a quantidade de horas de descanso entre jornadas de trabalho está dentro das recomendações da Constituição da República de 1988 e Decreto-Lei nº 5.452/43.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N4	Bom	Descanso entre jornadas > 11h	100	100
N3	Neutro	Descanso entre jornadas = 11h	66	0
N2		Descanso entre jornadas = 10h	33	-100
N1		Descanso entre jornadas < 10h	0	-194

Quadro 86 – Critério 6.2.3 Descanso entre jornadas.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 6.2.4 Descanso semanal

Neste subcritério é avaliado se a quantidade de dias de descanso está dentro das recomendações contidas na Constituição da República de 1988 e Decreto-Lei nº 5.452/43.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N4	Bom	Descanso semanal > 2 dias	100	100
N3	Neutro	Descanso semanal = 2 dias	66	0
N2		Descanso semanal = 1 dia	33	-100
N1		Sem descanso semanal	0	-194

Quadro 87 – Critério 6.2.4 Descanso semanal.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 6.3 Assistência Técnica

Neste subcritério é avaliado se existe capacitação técnica relacionada ao cultivo do fumo.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Existe capacitação técnica relacionada ao cultivo de fumo	100	100
N1	Neutro	Não existe capacitação técnica voltada ao cultivo de fumo	0	0

Quadro 88 – Critério 6.4 Assistência Técnica.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.1.1.7 Critério 7 Acidentes de trabalho

Neste critério são avaliadas as situações presentes na rotina ocupacional que expõem os agricultores à agentes que ameaçam a sua segurança, causando riscos de acidentes de trabalho. A Figura 47 ilustra os critérios e subcritérios considerados nessa análise.

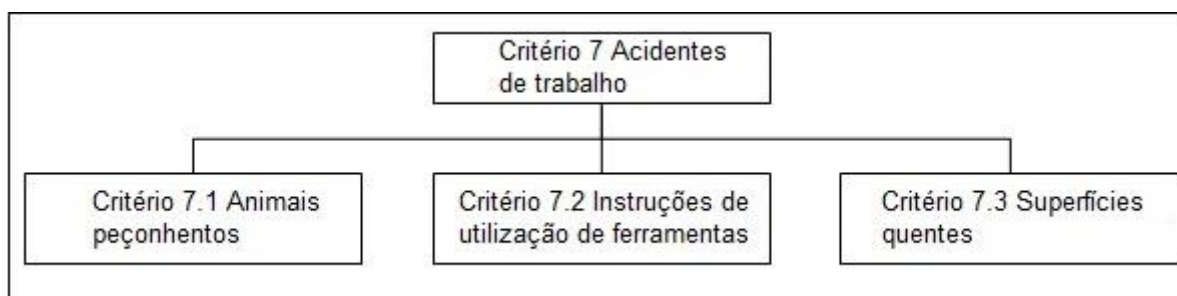


Figura 47 – Critério 7 Acidentes de trabalho.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 7.1 Animais peçonhentos

Neste subcritério é avaliado se os agricultores seguem as recomendações da NR-06/2018 no que tange à utilização de botas de proteção durante o trabalho.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Utiliza botas de proteção durante o trabalho	100	100
N1	Neutro	Não utiliza botas de proteção durante o trabalho	0	0

Quadro 89 – Critério 7.1 Animais peçonhentos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 7.2 Instruções de utilização de ferramentas

Neste subcritério é avaliado se os agricultores seguem as instruções do fabricante em relação à utilização de ferramentas de trabalho.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Segue as instruções de utilização do fabricante	100	100
N1	Neutro	Não segue as instruções de utilização do fabricante	0	0

Quadro 90 – Critério 7.2 Instruções de utilização de ferramentas.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critério 7.3 Superfícies quentes

Neste subcritério é avaliado se os fornos utilizados durante o trabalho estão dentro das recomendações de proteção contidas na NR-14/2016 e NBR 13970/1997.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Função de valor original $\mu(.)$	Função de valor transformada $v(.) = \alpha.\mu(.) + \beta$
N2	Bom	Forno tem proteção	100	100
N1	Neutro	Forno não tem proteção	0	0

Quadro 91 – Critério 7.3 Superfícies quentes.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.4.2 Definição dos pesos

A próxima etapa da fase de avaliação trata-se da definição dos pesos, com o intuito de obter uma avaliação global das ações, de forma a comparar as alternativas disponíveis. Para tal definição, utilizou-se o método *Swing Weights*, conforme já descrito na Seção 3.4.4.

Para que se possa calcular as distribuições dos pesos para cada subcritério, é necessário construir a matriz de ordenação dos critérios, de modo a arranjar as suas preferências em relação aos outros e mensurar seus respectivos pesos. Para tal, foi a Matriz de Roberts (para lembrar, Seção 3.4.4) iniciando pelo Critério 1 Conforto térmico e o avaliando em relação a todos os outros. O mesmo foi feito para os critérios restantes, obtendo a ordenação presente no Quadro 94.

Critérios	Conforto térmico	Agentes químicos e biológicos	Fisiologia	Biomecânica	Antropometria	Aspectos cognitivos e organizacionais	Acidentes de trabalho	Total	Ordem
Conforto térmico		1	0	0	1	1	1	4	2º
Agentes químicos e biológicos	0		0	0	1	1	1	3	4º
Fisiologia	1	1		1	1	1	1	6	1º
Biomecânica	1	1	0		1	1	1	5	2º
Antropometria	0	0	0	0		0	0	0	7º
Aspectos cognitivos e organizacionais	0	0	0	0	1		1	2	5º
Acidentes de trabalho	0	0	0	0	1	0		1	6º

Quadro 92 - Matriz de ordenação dos critérios do modelo multicriterial.

Fonte: Elaborado pela autora.

Critérios	Pesos		
	Ordem	Peso Bruto	Peso normalizado
Fisiologia	1º	100	0,19
Biomecânica	2º	90	0,17
Conforto térmico	2º	90	0,17
Agentes químicos e biológicos	3º	80	0,15
Aspectos cognitivos e organizacionais	4º	70	0,14
Acidentes de trabalho	5º	50	0,10
Antropometria	6º	40	0,08
Total		520	1

Quadro 93 - Ordenação dos critérios, peso bruto e normalizado do modelo multicriterial.

Fonte: Elaborado pela autora.

De início, o Critério 1 Conforto térmico é representado por dois subcritérios: Subcritério 1.1 Intempéries e Subcritério 1.2 Superfícies quentes. Para atribuição dos pesos, foi questionado pela avaliadora juntamente com os especialistas, se dentre tais subcritérios, um deles estivesse no nível de impacto “neutro”, qual colocaria para o nível de impacto “bom”. Em seguida, foi questionado qual o segundo subcritério que seria realocado do nível “neutro” para o “bom”. Por fim, foi questionado se, ao primeiro subcritério escolhido para migrar de nível, fosse atribuído o peso de 100 pontos, quantos pontos valeria o segundo subcritério saltado. Dessa forma, repetiu-se o processo para os demais critérios existentes na estrutura arborescente. A estrutura que representa essa construção mostra os subcritérios de segundo nível do subcritério 1.1, está apresentada abaixo (Figura 48).

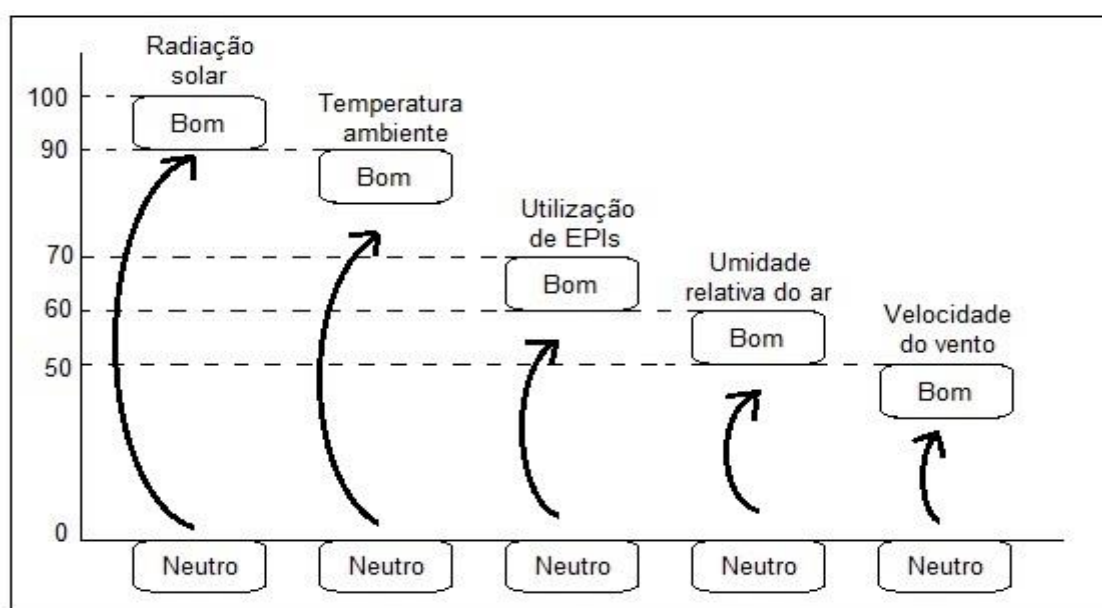


Figura 48 Determinação dos pesos para os subcritérios do Critério 1 pelo método *Swing Weights* no nível bom e neutro.
Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, chegamos pesos de cada um dos critérios e subcritérios. As Figuras 49, 50, 51 e 52 apresentam as distribuições dos pesos locais para cada subcritério do Critério 1.

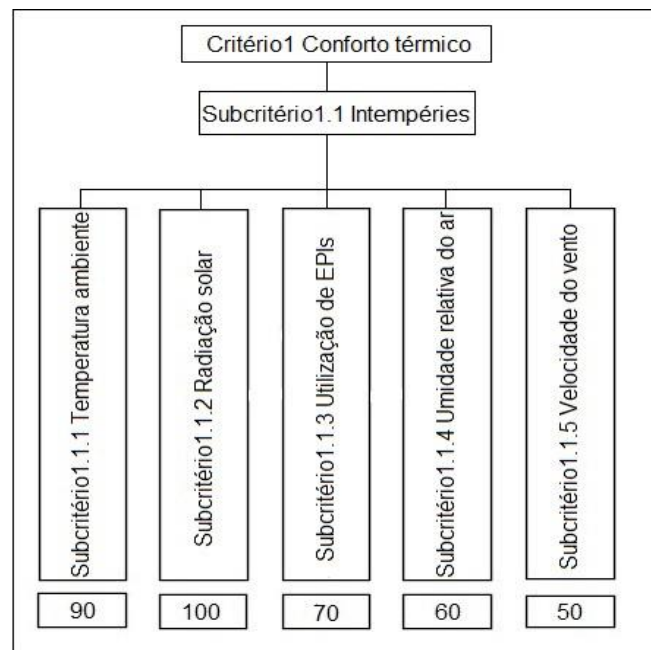


Figura 49 - Pesos locais do Subcritério 1.1 Intempéries.
Fonte: Elaborado pela autora.

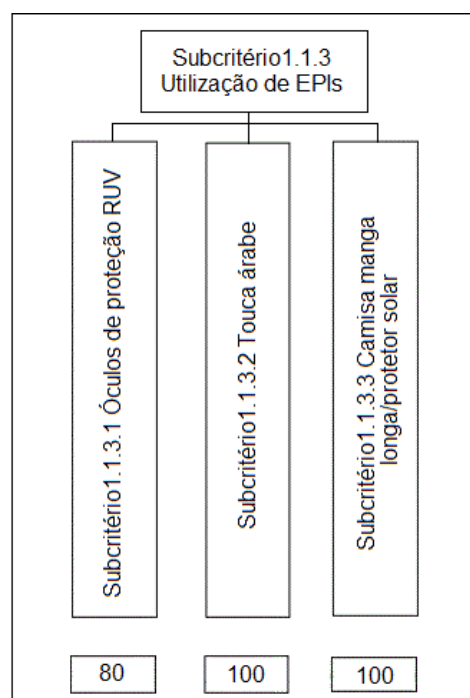


Figura 50 - Pesos locais do Subcritério 1.1.3 Utilização de EPIs.
Fonte: Elaborado pela autora.

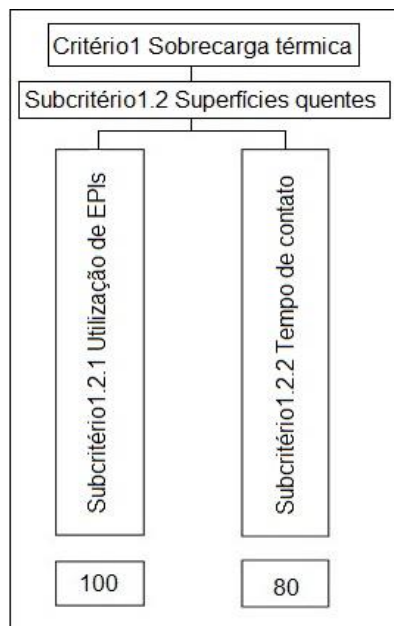


Figura 51 - Pesos locais do Subcritério 1.2 Superfícies quentes.
Fonte: Elaborado pela autora.



Figura 52 - Pesos locais do Subcritério 1.2.1 Utilização de EPIs
Fonte: Elaborado pela autora.

Definidos os pesos brutos locais, a Figura 53 apresenta os pesos normalizados do Critério 1 Conforto térmico.

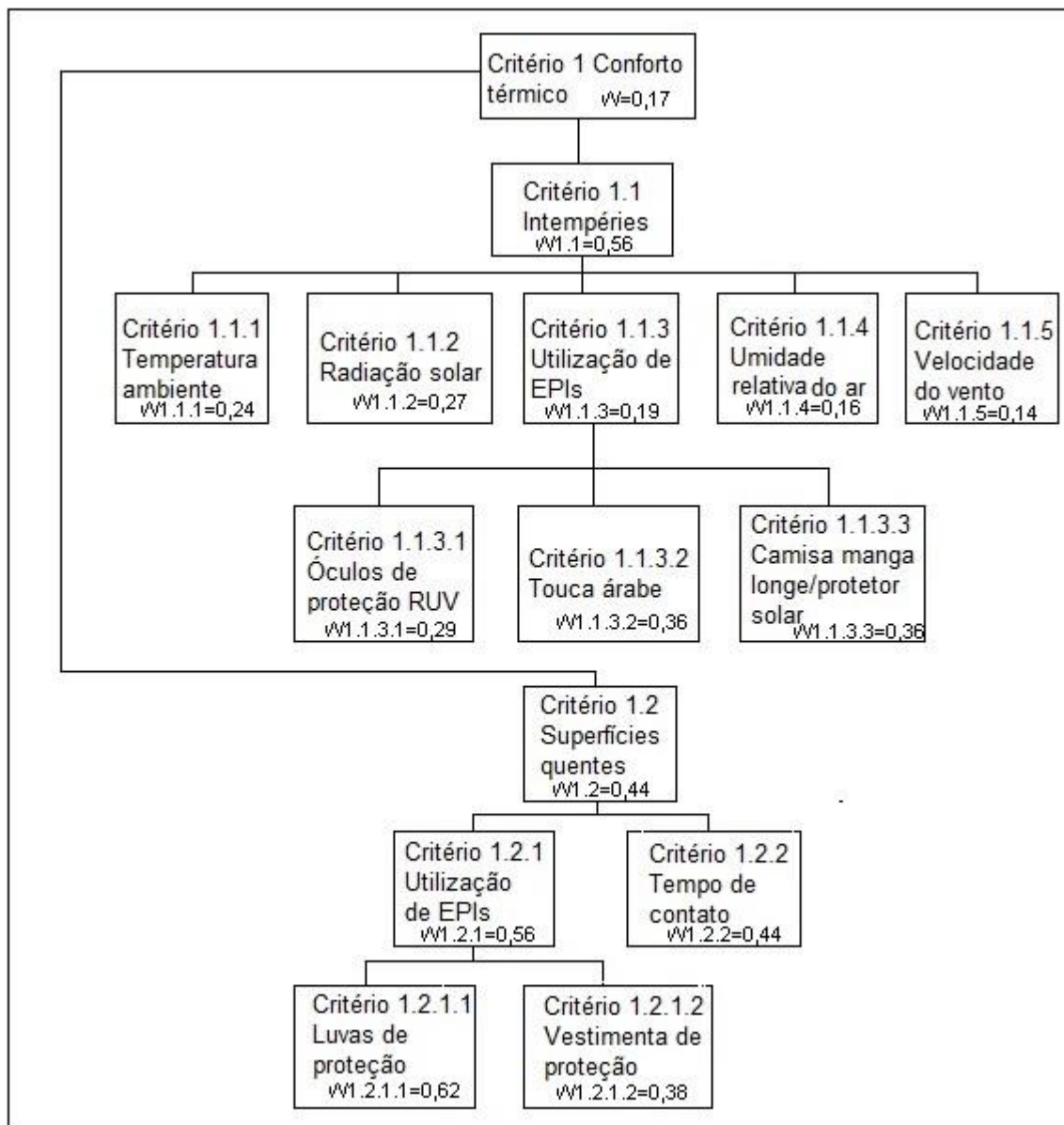


Figura 53 - Pesos do Critério 1 Conforto térmico.

Fonte: Elaborado pela autora.

O Critério 2 Agentes químicos e biológicos é representado por dois subcritérios: Subcritério 2.1 Agentes químicos e Subcritério 2.2 Agentes biológicos. As Figuras 54, 55 e 56 apresentam as distribuições dos pesos locais para cada subcritério do Critério 2.

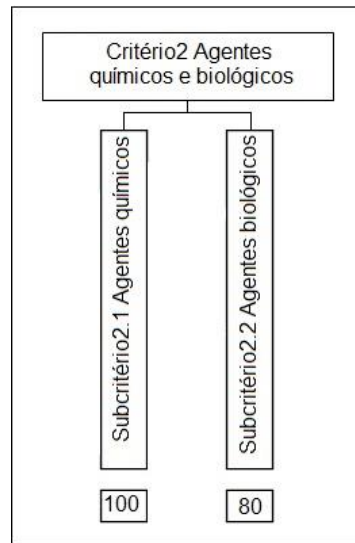


Figura 54 - Pesos locais do Critério 2 Agentes químicos e biológicos.
Fonte: Elaborado pela autora.

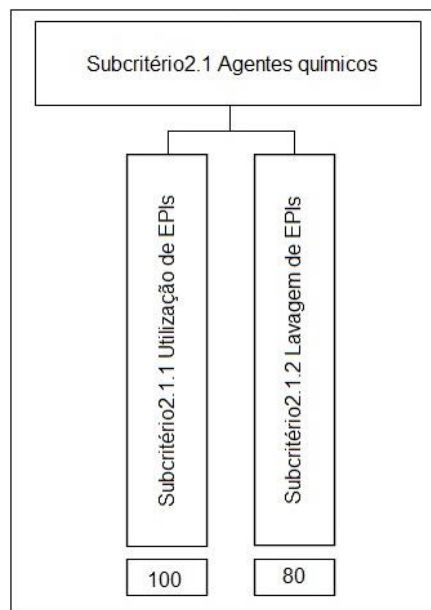


Figura 55 - Pesos locais do Subcritério 2.1 Agentes químicos.
Fonte: Elaborado pela autora.

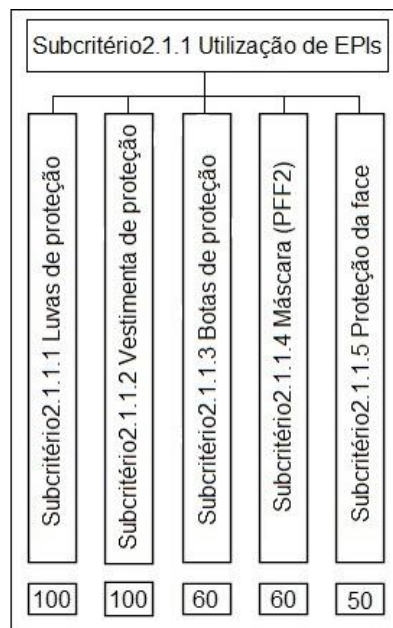


Figura 56 - Pesos locais do Subcritério 2.1.1 Utilização de EPIs.
Fonte: Elaborado pela autora.

Definidos os pesos locais, a Figura 57 apresenta os pesos normalizados do Critério 2 Agentes químicos e biológicos.

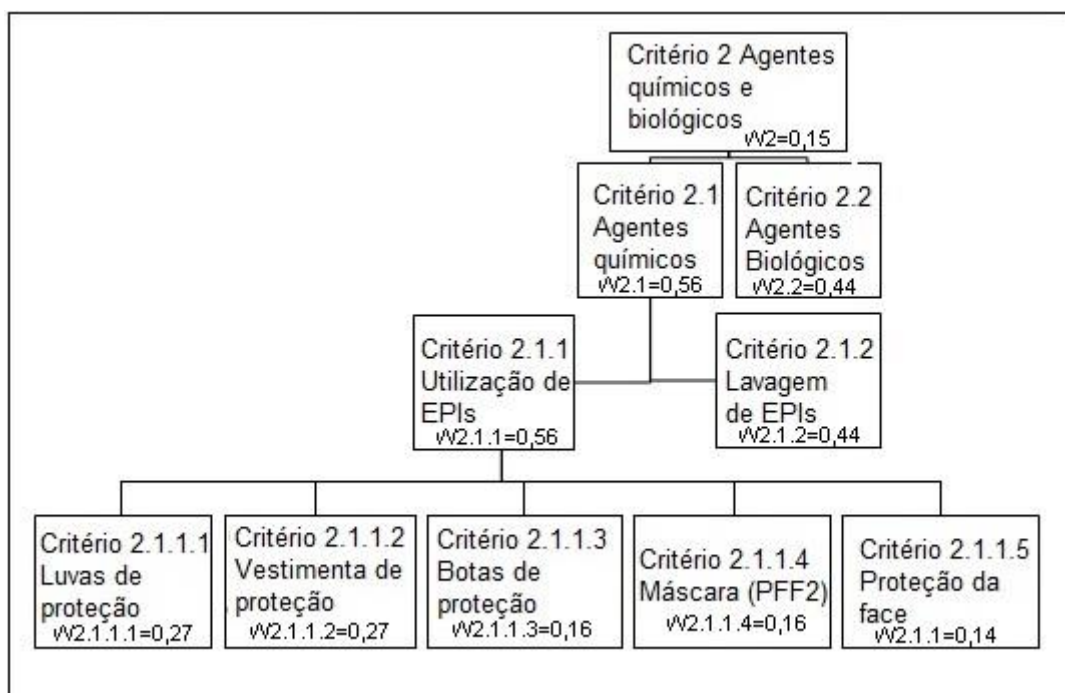


Figura 57 - Pesos do Critério 2 Agentes químicos e biológicos.
Fonte: Elaborado pela autora.

O Critério 3 Fisiologia é representado por três subcritérios: Subcritério 3.1 Esforço físico, Subcritério 3.2 Gasto energético durante o trabalho e Subcritério 3.3 Trabalho em pé. Neste critério, no momento da atribuição de pesos, além do conhecimento dos especialistas consultados, da literatura e na legislação acerca da SST, também foi utilizada a Escala de Borg como suporte ao julgamento do avaliador. As Figuras 58 e 59 apresentam as distribuições dos pesos para cada subcritério do Critério 3.

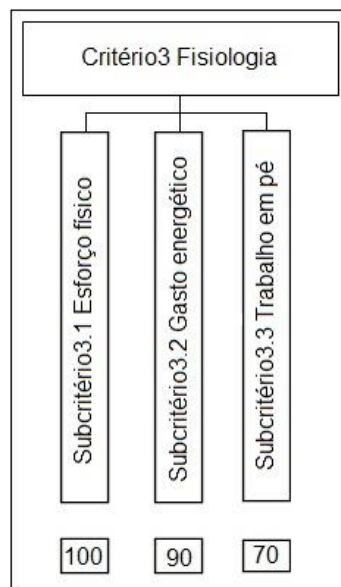


Figura 58 - Pesos locais do Critério 3.
Fonte: Elaborado pela autora.

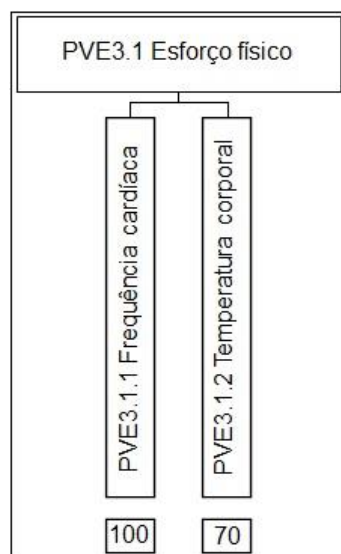


Figura 59 - Pesos locais do Subcritério 3.1.
Fonte: Elaborado pela autora.

Definidos os pesos locais, a Figura 60 apresenta os pesos normalizados do Critério 3 Fisiologia.

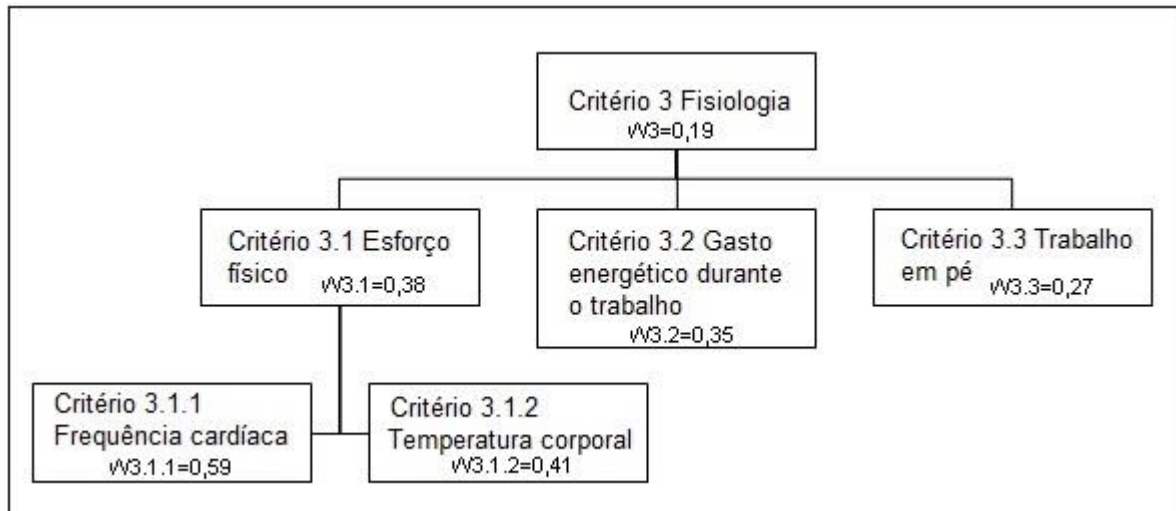


Figura 60 – Pesos do Critério 3 Fisiologia.
Fonte: Elaborado pela autora.

O Critério 4 Biomecânica é representado por três subcritérios: Subcritério 4.1 Repetitividade, subcritério 4.2 Levantamento e transporte de cargas e subcritério 4.3 Posturas de trabalho. Neste critério, no momento da atribuição de pesos, além do conhecimento dos especialistas consultados, da literatura e na legislação acerca da SST, também foram utilizados os métodos OWAS, *Strain Index* e Diagrama de áreas dolorosas como suporte ao julgamento do avaliador. As Figuras 61, 62, 63 e 64 apresentam as distribuições dos pesos para cada subcritério do Critério 4.

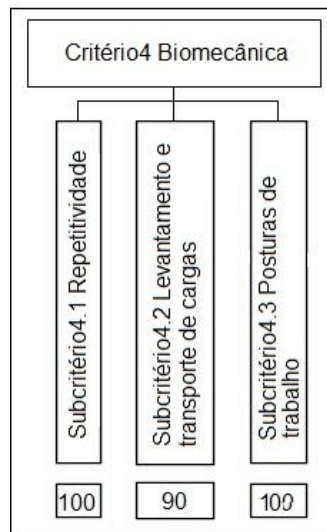


Figura 61 - Pesos locais do Critério 4.
Fonte: Elaborado pela autora.

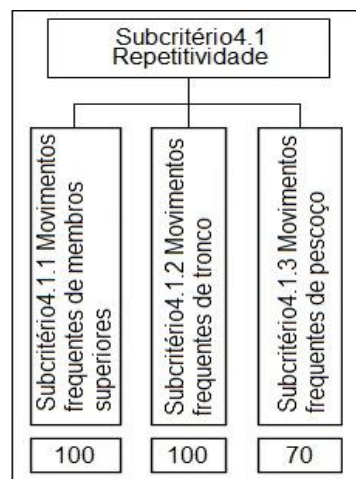


Figura 62 - Pesos locais do Subcritério 4.1.
Fonte: Elaborado pela autora.

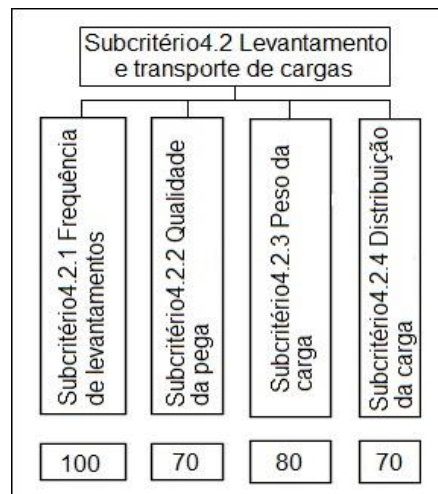


Figura 63 - Pesos locais do Subcritério 4.2.
Fonte: Elaborado pela autora.

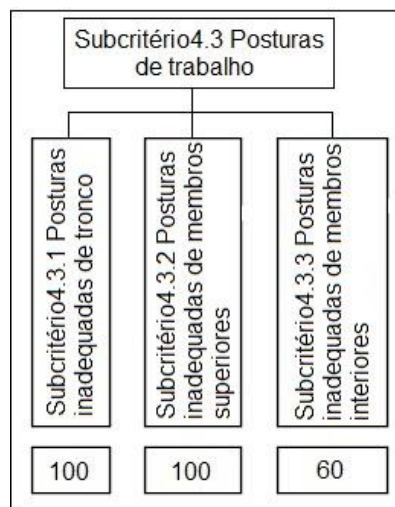


Figura 64 - Pesos locais do Subcritério 4.3.
Fonte: Elaborado pela autora.

Definidos os pesos locais, a Figura 65 apresenta os pesos normalizados do Critério 4 Biomecânica.

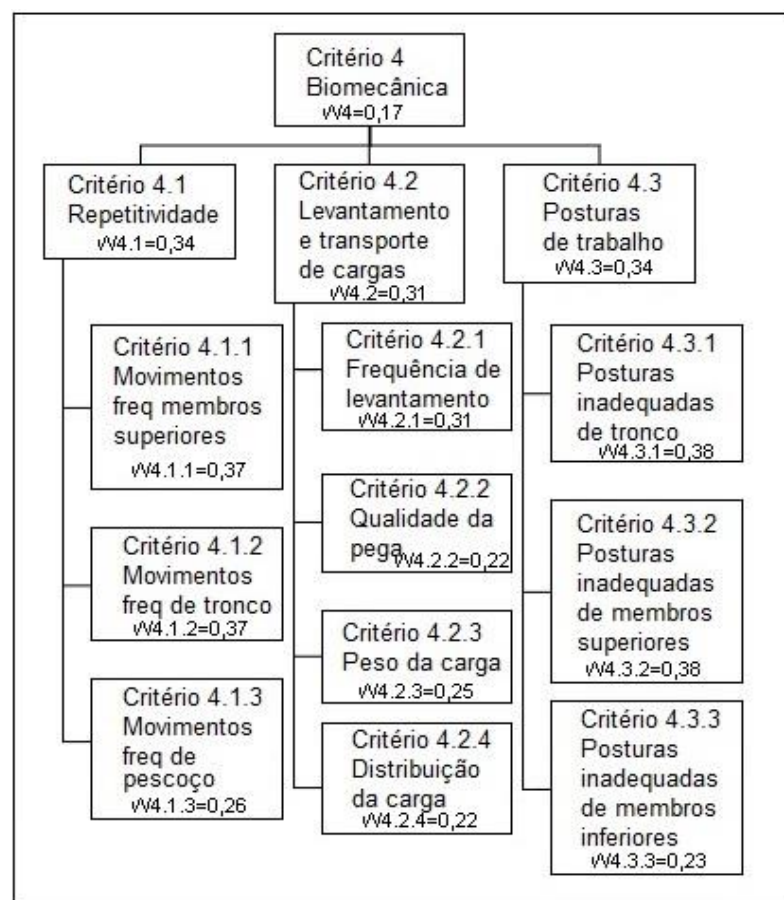


Figura 65 - Pesos do Critério 4 Biomecânica.
Fonte: Elaborado pela autora.

O Critério 5 Antropometria é representado por dois pontos de vista elementares: Subcritério 5.1 Adequação dimensões corporais e subcritério 5.2 Fabricação/adaptação de ferramentas. As Figuras 66 e 67 apresentam as distribuições dos pesos para cada subcritério do Critério 5.

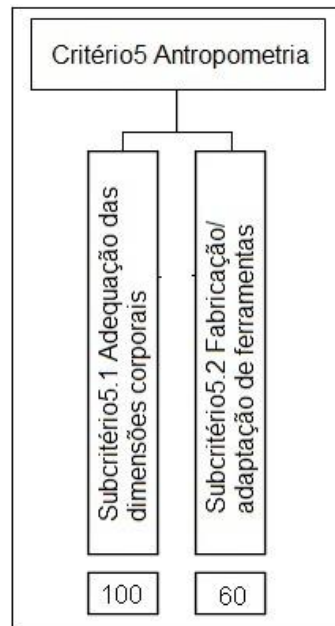


Figura 66 - Pesos locais do Critério 5.
Fonte: Elaborado pela autora.

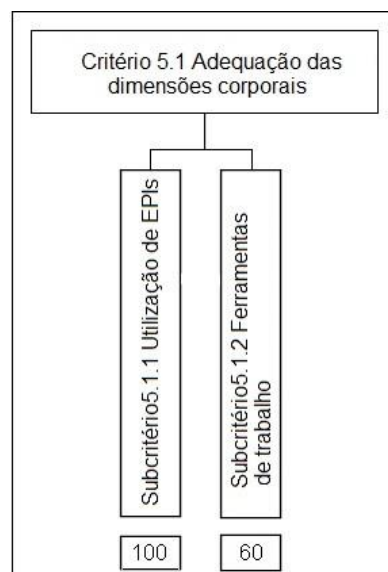


Figura 67 - Pesos locais do Subcritério 5.1.
Fonte: Elaborado pela autora.

Definidos os pesos locais, a Figura 68 apresenta os pesos normalizados do Critério 5 Antropometria.

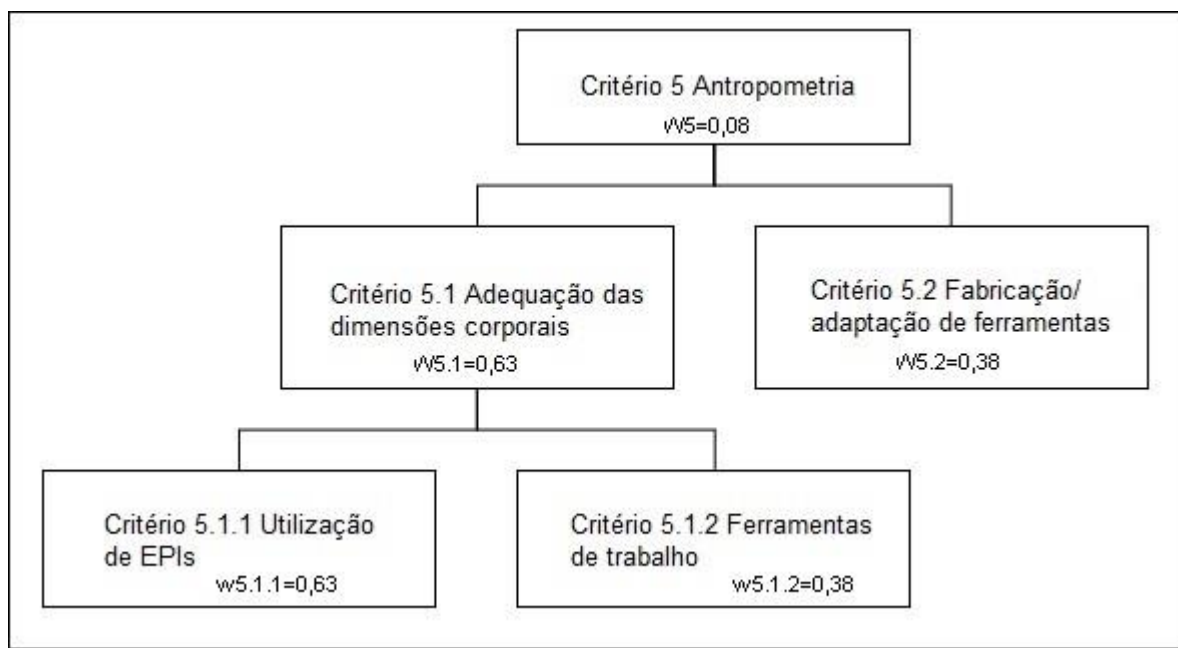


Figura 68 - Pesos do Critério 5 Antropometria.

Fonte: Elaborado pela autora.

O Critério 6 Aspectos cognitivos e organizacionais é representado por quatro subcritérios: Subcritério 6.1 Distribuição do trabalho, subcritério 6.2 Jornada de trabalho, subcritério 6.3 Divergência na classificação e subcritério 6.4 Assistência Técnica. As Figuras 69 e 70 apresentam as distribuições dos pesos para cada subcritério do Critério 6.

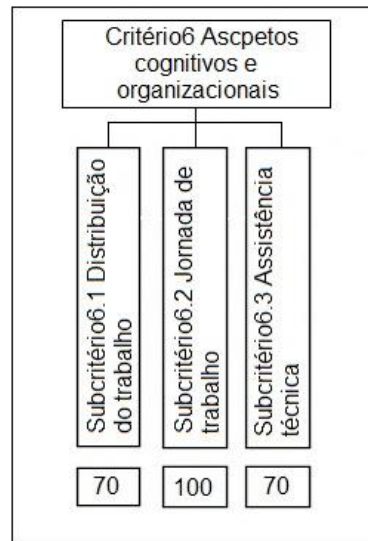


Figura 69 - Pesos locais do Critério 6.
Fonte: Elaborado pela autora.

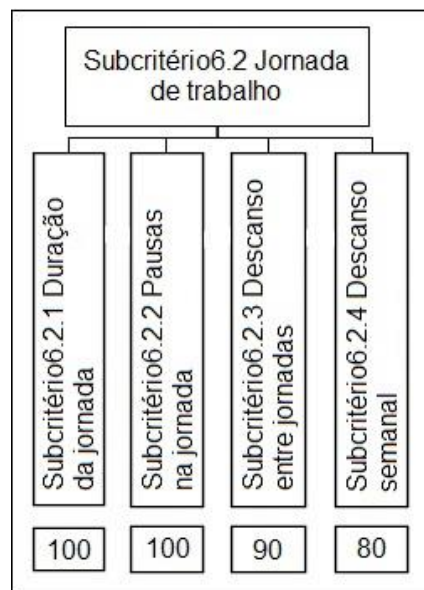


Figura 70 - Pesos locais do Subcritério 6.2.
Fonte: Elaborado pela autora.

Definidos os pesos locais, a Figura 71 apresenta os pesos normalizados do Critério 6 Aspectos cognitivos e organizacionais.

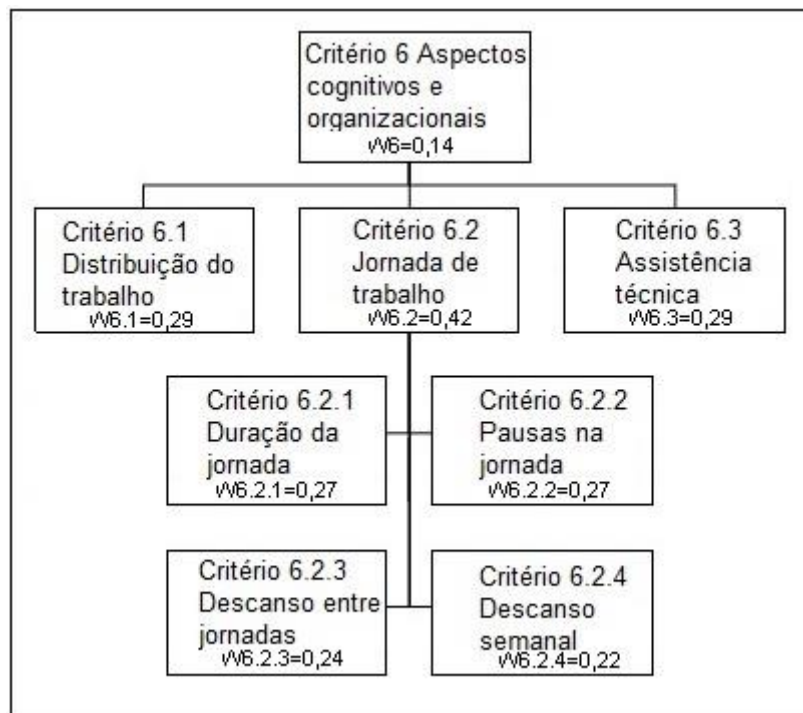


Figura 71 – Pesos do Critério 6 Aspectos cognitivos e organizacionais.
Fonte: Elaborado pela autora.

O Critério 7 Acidentes de trabalho é representado por três subcritérios: Subcritério 7.1 Animais peçonhentos, subcritério 7.2 Instruções de utilização de ferramentas e subcritério 7.3 Superfícies quentes. A Figura 72 apresenta as distribuições dos pesos para cada subcritério do Critério 7.

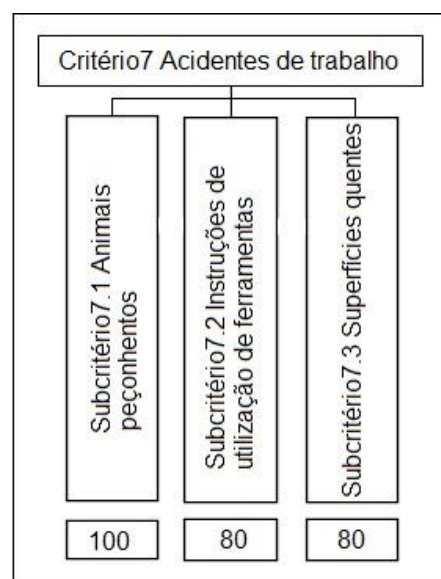


Figura 72 - Pesos locais do Critério 7.
Fonte: Elaborado pela autora.

Definidos os pesos locais, a Figura 73 apresenta os pesos normalizados do Critério 7 Acidentes de trabalho.

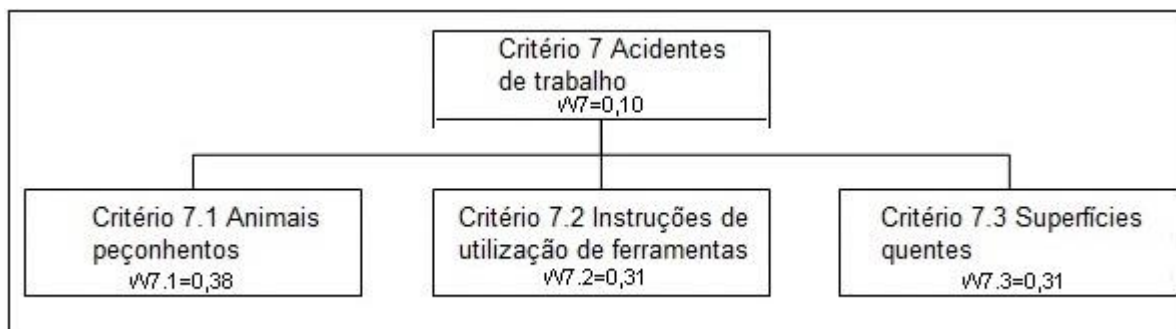


Figura 73 - Pesos do Critério 7 Acidentes de trabalho.
Fonte: Elaborado pela autora.

4.4.3 Avaliação local das ações potenciais e definição do perfil de impacto das ações potenciais

Estando estruturado o modelo de avaliação, o mesmo está qualificado para avaliar a *performance* das ações potenciais, o que será efetuado na presente Seção. Para tanto, antes de tudo, é necessário identificar o desempenho da ação potencial em cada um dos critérios e subcritérios do modelo.

O Quadro 94 apresenta um compilado dos valores brutos (pesos determinados através do método *Swing Weights*) e normalizados (divisão de cada peso bruto pela soma dos pesos brutos) dos pesos utilizados no modelo desenvolvido. Esses pesos foram empregues para ponderar as pontuações em cada critério e subcritério obtidas por meio do Caderno de coleta de dados, entrevistas e observações diretas dos fumicultores entrevistados. Uma planilha contendo as pontuações das avaliações de cada ação potencial encontra-se disponível no Apêndice C.

Critérios e subcritérios	Pesos		Impacto UP-1	Avaliação local UP-1	Impacto UP-2	Avaliação local UP-2	Impacto UP-3	Avaliação local UP-3
	Bruto	Normalizado						
Critério 1 Conforto térmico	90	0,17		6		6		-24
Subcritério 1.1 Intempéries	100	0,56		-26		-26		-80
Subcritério 1.1.1 Temperatura ambiente	90	0,24	33,9°C	-194	25,3°C	-194	25°C	-194
Subcritério 1.1.2 Radiação solar	100	0,27	0,001 W/m²	100	0,001 W/m²	100	≥ 30 W/m²	-100
Subcritério 1.1.3 Utilização de EPIs	70	0,19		-29		-29		-29
Subcritério 1.1.3.1 Óculos de proteção RUV	80	0,29	Não	-100	Não	-100	Não	-100
Subcritério 1.1.3.2 Touca árabe	100	0,36	Não	-100	Não	-100	Não	-100
Subcritério 1.1.3.3 Camisa manga longa/protetor solar	100	0,36	Sim	100	Sim	100	Sim	100
Subcritério 1.1.4 Umidade relativa do ar	60	0,16	0,65	50	0,95	-100	0,65	50
Subcritério 1.1.5 Velocidade do vento	50	0,14	0,5 m/s	100	0,9 m/s	100	3,6 m/s	100
Subcritério 1.2 Superfícies quentes	80	0,44		44		44		44
Subcritério 1.2.1 Utilização de EPIs	100	0,56		0		0		0
Subcritério 1.2.1.1 Luvas de proteção térmica	100	0,63	Não	0	Não	0	Não	0
Subcritério 1.2.1.2 Vestimenta de proteção	60	0,38	Não	0	Não	0	Não	0
Subcritério 1.2.2 Tempo de contato	80	0,44	< 1s	100	< 1s	100	< 1s	100
Critério 2 Agentes químicos e biológicos	80	0,15		8		8		8
Subcritério 2.1 Agentes químicos	100	0,56		15		15		15
Subcritério 2.1.1 Utilização de EPIs	100	0,56		27		27		27
Subcritério 2.1.1.1 Luvas de proteção	100	0,27	Sim	100	Sim	100	Sim	100
Subcritério 2.1.1.2 Vestimenta de proteção	100	0,27	Não	0	Não	0	Não	0
Subcritério 2.1.1.3 Botas de proteção	60	0,16	Não	0	Não	0	Não	0
Subcritério 2.1.1.4 Máscara (PFF2)	60	0,16	Não	0	Não	0	Não	0
Subcritério 2.1.1.5 Proteção da face	50	0,14	Não	0	Não	0	Não	0
Subcritério 2.1.2 Lavagem de EPIs	80	0,44	Não	0	Não	0	Não	0
Subcritério 2.2 Agentes biológicos	80	0,44	Não	0	Não	0	Não	0
Critério 3 Fisiologia	100	0,19		24		-111		-114
Subcritério 3.1 Esforço físico	100	0,38		22		-20		2
Subcritério 3.1.1 Frequência cardíaca	100	0,59	120 bpm	-33	120 bpm	-33	130 bpm	-66
Subcritério 3.1.2 Temperatura corporal	70	0,41	37°	100	38°	0	37°	100
Subcritério 3.2 Gasto energético durante o trabalho	90	0,35	250kcal/h	-33	300kcal/h	-66	350kcal/h	-100
Subcritério 3.3 Trabalho em pé	70	0,27	< 25% da jornada	100	100% da jornada	-300	100% da jornada	-300
Critério 4 Biomecânica	90	0,17		-62		-120		-120
Subcritério 4.1 Repetitividade	100	0,34		-194		-194		-194
Subcritério 4.1.1 Movimentos frequentes membros superiores	100	0,37	≥ 50% do ciclo	-194	≥ 50% do ciclo	-194	≥ 50% do ciclo	-194
Subcritério 4.1.2 Movimentos frequentes do tronco	100	0,37	≥ 50% do ciclo	-194	≥ 50% do ciclo	-194	≥ 50% do ciclo	-194
Subcritério 4.1.3 Movimentos frequentes do pescoço	70	0,26	≥ 50% do ciclo	-194	≥ 50% do ciclo	-194	≥ 50% do ciclo	-194
Subcritério 4.2 Levantamento e transporte de cargas	90	0,31		-11		-11		-11
Subcritério 4.2.1 Frequência de levantamento manual de cargas	100	0,31	= 1 vez/min	100	= 1 vez/min	100	= 1 vez/min	100
Subcritério 4.2.2 Qualidade da pega	70	0,22	Não	-194	Não	-194	Não	-194
Subcritério 4.2.3 Peso da carga	80	0,25	= 15kg	0	= 15kg	0	= 15kg	0
Subcritério 4.2.4 Distribuição da carga	70	0,22	Não	0	Não	0	Não	0
Subcritério 4.3 Posturas de trabalho	100	0,34		23		-144		-144
Subcritério 4.3.1 Posturas inadequadas de tronco	100	0,38	Neutro e torcido	-100	Inclinado e torcido	-194	Inclinado e torcido	-194
Subcritério 4.3.2 Posturas inadequadas dos membros superiores	100	0,38	Neutro	100	Neutro	0	Neutro	0
Subcritério 4.3.3 Posturas inadequada dos membros inferiores	60	0,23	Sentado	100	Andando	-300	Andando	-300
Critério 5 Antropometria	40	0,08		100		100		100
Subcritério 5.1 Adequação das dimensões corporais	100	0,63		100		100		100
Subcritério 5.1.1 Utilização de EPIs	100	0,63	Sim	100	Sim	100	Sim	100
Subcritério 5.1.2 Ferramentas de trabalho	60	0,38	Sim	100	Sim	100	Sim	100
Subcritério 5.2 Fabricação/adaptação de ferramentas	60	0,38	Sim	100	Sim	100	Sim	100
Critério 6 Aspectos cognitivos e organizacionais	70	0,14		-71		-71		-42
Subcritério 6.1 Distribuição do trabalho	70	0,29	Não terceiriza	-100	Não terceiriza	-100	Terceiriza	0
Subcritério 6.2 Jornada de trabalho	100	0,42		-170		-170		-170

Subcritério 6.2.1 Duração da jornada	100	0,27	> 10h/dia	-300	> 10h/dia	-300	> 10h/dia	-300
Subcritério 6.2.2 Pausas na jornada	100	0,27	Não	0	Não	0	Não	0
Subcritério 6.2.3 Descanso entre jornadas	90	0,24	< 10h	-194	< 10h	-194	< 10h	-194
Subcritério 6.2.4 Descanso semanal	80	0,22	Não	-194	Não	-194	Não	-194
Subcritério 6.3 Assistência Técnica	70	0,29	Sim	100	Sim	100	Sim	100
Critério 7 Acidentes de trabalho	50	0,10		31		31		31
Subcritério 7.1 Animais peçonhentos	100	0,38	Não	0	Não	0	Não	0
Subcritério 7.2 Instruções de utilização de ferramentas	80	0,31	Sim	100	Sim	100	Sim	100
Subcritério 7.3 Superfícies quentes	80	0,31	Não	0	Não	0	Não	0

Quadro 94 – Pontuações do modelo multicritério de avaliação.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.4.4 Agregação aditiva e avaliação global das ações

Com o objetivo de se agregar a *performance* de uma ação nos múltiplos critérios em uma única avaliação global, as avaliações locais das ações são associadas através de uma função de Agregação Aditiva, transformando unidades de atratividade local em unidades de atratividade global. Em outras palavras, através da avaliação global, o avaliador pode obter uma pontuação final de todos os critérios unidos.

O Quadro 95 apresenta uma síntese dos Valores Locais (VL) e Valores Globais (VG) de cada Unidade de Produção obtidos através da fórmula da Agregação Aditiva (para lembrar, ver Seção 3.4.7), cujos cálculos encontram-se disponíveis de forma detalhada no Apêndice E. Ainda, a Figura 74 mostra o gráfico contendo a comparação entre os VLs de cada UP.

Critérios e subcritérios	Pesos		Valores Locais por Critério		
	Bruto	Normalizado	UP1	UP2	UP3
1 Conforto térmico	90	0,174	6	6	-24
2 Agentes químicos e biológicos	80	0,154	8	8	8
3 Fisiologia	100	0,190	24	-111	-114
4 Biomecânica	90	0,170	-62	-120	-120
5 Antropometria	40	0,080	100	100	100
6 Aspectos cognitivos e organizacionais	70	0,140	-71	-71	-42
7 Acidentes de trabalho	50	0,100	31	31	31
Valores Globais			-2,7	--38,1	-39,9

Quadro 95 - Valores Locais e Globais das ações potenciais.
Fonte: Elaborado pela autora.

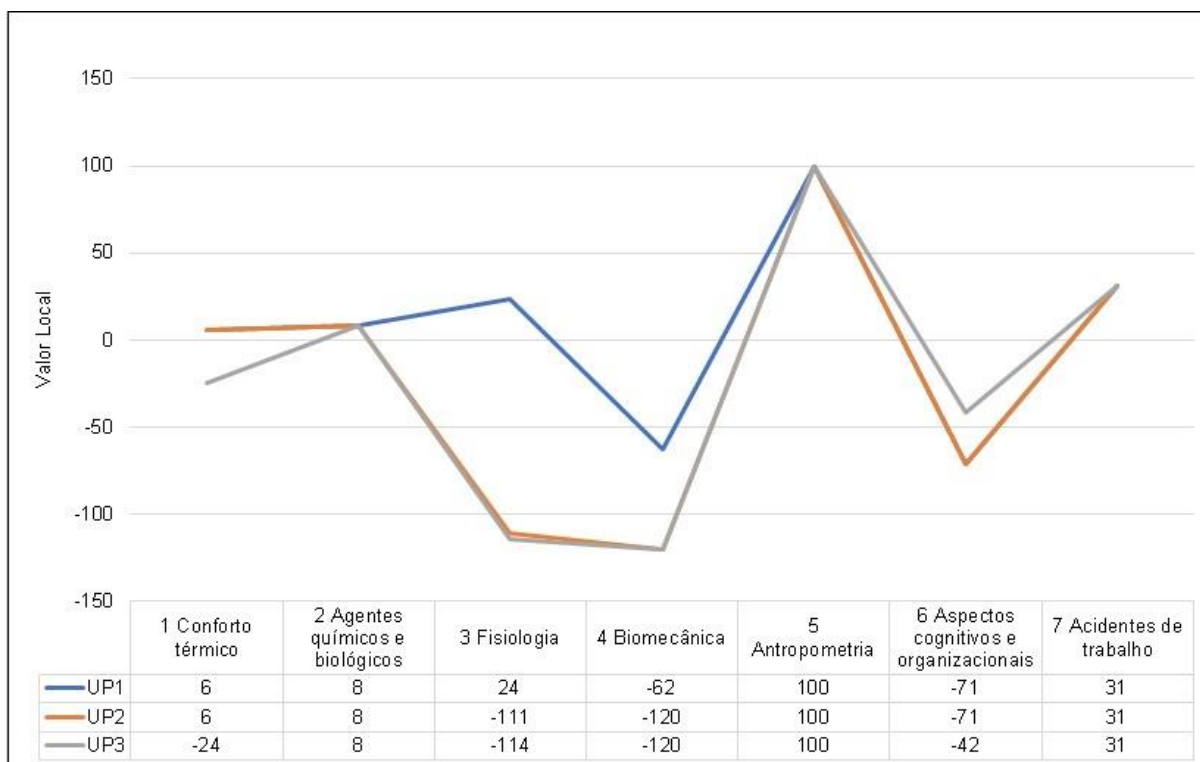


Figura 74 – Gráfico dos Valores Locais de cada Unidade de Produção.

Fonte: Elaborado pela autora.

Ao concluir esta etapa, é possível identificar quais ações obtiveram melhor performance em consonância com o modelo de avaliação multicritério. Além disso, os atores que possuem interesse na avaliação, passam a ter uma maior clareza sobre o problema, permitindo, inclusive, a identificação de oportunidades de aperfeiçoamento, que serão melhor descritas na próxima Seção.

4.5 Análise dos resultados e recomendações do modelo multicritério

Finalizadas as etapas de estruturação e avaliação do modelo multicritério, tendo verificado a *performance* de cada ação através da avaliação local e global em relação aos critérios estabelecidos, na fase recomendações é feita uma reflexão sobre os resultados obtidos, sendo exploradas as possíveis melhorias nas ações que porventura não atenderam às expectativas de acordo com o modelo de avaliação.

No que diz respeito às ações, após as saídas de campo, foi possível confirmar uma série de elementos trazidos à tona no referencial teórico, dentre eles

o exposto na Seção 2.4.1 relativo aos aspectos geográficos e socioeconômicos, onde no que diz respeito à estrutura familiar, confirmou-se a média de 3,5 moradores por domicílio. Também se comprovou o nível de escolaridade observado nesse cenário, que variou de 4 a 7 anos de estudo. Ademais, confirmou-se a realidade de que os produtores de fumo estão nesta atividade, em média, há mais de 20 anos. Em relação à estrutura fundiária, todas as UPs analisadas possuem menos de 50ha, o que também corrobora as informações levantadas na revisão da literatura.

No tocante aos critérios empregados, diversos elementos preliminarmente descritos no referencial teórico também foram confirmados ao longo deste estudo. Entre eles, em termos de riscos biomecânicos, verificou-se que as atividades ocupacionais na fase da colheita são, de fato, executadas majoritariamente sob posturas inadequadas, agravadas pela presença de movimentos repetitivos e levantamento/transporte de cargas empregando uma pega desfavorável.

Todavia, observou-se que os agricultores das UPs onde a colheita é efetuada manualmente (utilizando as mãos como “ferramentas”), sofrem uma sobrecarga muscular que diverge da sobrecarga do agricultor que efetua a colheita com o auxílio mecânico. Enquanto os primeiros, durante a rotina ocupacional, permanecem predominantemente em pé, andando ou se movendo, o segundo executa as suas atividades principalmente na posição sentada.

Ainda, verificou-se que a demanda sobre os membros superiores também se mostra desigual, pois enquanto nos primeiros produtores se observa a presença de movimentos repetitivos, principalmente do tronco sendo inclinado para a frente a cada folha colhida e, por consequência, dos membros superiores acima da linha dos ombros durante essa inclinação (Figura 75), no segundo existe uma maior demanda do tronco em relação à torção, mas sem sair do eixo natural vertical (Figura 76).



Figura 75 – Fotografia do fumicultor colhendo com o tronco inclinado.
Fonte: Fotografado pela autora.



Figura 76 – Fotografia do fumicultor colhendo com o tronco torcido.
Fonte: Fotografado pela autora.

Outro ponto crítico analisado diz respeito à agregação das folhas de fumo após serem colhidas do pé. Enquanto os agricultores que as colhem manualmente apresentam uma sobrecarga desigual entre os lados do corpo, colhendo com uma mão e inserindo as folhas debaixo do outro braço (Figura 77), o agricultor que colhe com o auxílio de máquina de colher fumo possui uma exigência muscular divergente, mais associada a erguer o feixe de folhas, de aproximadamente 20kg, acima da altura da cabeça para depositá-los na parte superior da máquina (Figura 78).



Figura 77 – Fotografia do fumicultor inserindo as folhas debaixo do braço.
Fonte: Fotografado pela autora.



Figura 78 – Fotografia de fumicultor elevando as folhas acima da altura da cabeça.
Fonte: Fotografado pela autora.

Contudo, embora existam tais diferenças, alguns pontos críticos em comum também são observados. O primeiro diz respeito ao transporte manual de carga, pois, apesar do feixe de folhas possuir peso dentro das recomendações contidas tanto no Decreto-Lei nº 5.452/1943 (CLT), quanto nos padrões internacionais de limites de peso para tarefas laborais, a qualidade da pega mostra-se como um elemento preocupante. Nesses feixes não existem pontos que sejam fáceis de agarrar, realidade agravada pelo fato de que possuem um centro de gravidade assimétrico. Outro ponto em comum diz respeito aos relatos de incômodos no final da jornada de trabalho, como na região do pescoço, das pernas, dos pés e a

unanimidade, na região das costas, onde todos os agricultores alegaram sentir dor ou desconforto.

É sobremodo importante assinalar ainda que muitas dessas respostas foram obtidas através da aplicação das ferramentas de AET como os métodos *Strain Index*, OWAS e Diagrama de Áreas Dolorosas, que atuaram fortemente como suporte ao julgamento do avaliador, principalmente na etapa de atribuição de pesos aos critérios. Tais ferramentas contribuíram para a ampliação do conhecimento sobre a realidade estudada, elucidando pontos de incerteza, bem como emergindo questões passíveis de investigação.

Ainda, destaca-se que para esta análise, foram amplamente utilizadas como referência as diretrizes ergonômicas presentes na NBR ISO 11226/2013 e ABNT ISO/TS 20646/2017, onde a primeira estabelece recomendações ergonômicas para diferentes tarefas de trabalho, enquanto a segunda fornece informações para utilizar corretamente as várias normas ergonômicas sobre os fatores relacionados à carga de trabalho musculoesquelética e ajuda a desenvolver atividades para reduzir ou otimizar a Carga de Trabalho sobre o Sistema Musculoesquelético (CTME). Esse esclarecimento foi essencial no momento da atribuição e ordenação dos pesos dos critérios e, mais especificamente, nos pesos do Critério 4, relativo à Biomecânica.

Assim, tornou-se evidente o elevado potencial para o desenvolvimento de distúrbios musculoesqueléticos no cenário analisado, com predominância de posturas que precisam ser revistas, tanto no futuro próximo, quanto imediatamente. Confirma-se assim, as pesquisas de diversos autores citados ao longo do referencial teórico, como Barth et al., (2016), Fialho (2006), Heemann (2009), Iida e Guimarães (2016), Meucci (2014) e Rocha et al., (2014), em relação aos riscos biomecânicos presentes na fumicultura.

No que concerne à demanda fisiológica, um aspecto preocupante identificado foi que, de acordo tanto com a percepção do próprio agricultor, quanto a análise da avaliadora, a rotina ocupacional durante a época da colheita é repleta de uma série de atividades que geram um esforço físico entre “médio-alto” e “muito intenso”.

Ao longo do desenvolvimento da pesquisa, foi possível observar que as atividades ocupacionais nesta fase demandam um grande esforço físico, envolvendo diversos agentes de risco fisiológico. Todavia, observou-se que os agricultores das

UPs onde a colheita é efetuada manualmente sofrem uma demanda fisiológica relativamente superior em relação ao agricultor que efetua a colheita com o auxílio de máquina de colher fumo. Enquanto os primeiros executam as atividades ocupacionais sofrendo com transporte manual de carga com desequilíbrio de distribuição do peso em relação ao corpo (carregar os feixes com apenas uma das mãos), de forma predominantemente dinâmica (se movendo) e executado sob posturas inadequadas (existe um esforço da musculatura envolvida para manter a posição do tronco inclinada, conforme observado na colheita), o segundo possui demandas fisiológicas mais relacionadas às posturas inadequadas de membros superiores, executando as suas atividades majoritariamente na posição sentada e sem inclinação do tronco para a frente.

Alguns pontos críticos em comum também são observados, como trabalhar sob calor intenso sem proteção adequada e executar atividades ocupacionais predominantemente com movimentos repetitivos.

Um fator que eleva significativamente o gasto energético de uma atividade é a frequência cardíaca. Sobre este aspecto, verificou-se que, de acordo com a classificação proposta por Másculo e Vidal (2011), os agricultores analisados possuem uma frequência cardíaca média que se enquadra como um trabalho moderado ou pesado e frequência cardíaca máxima classificada como trabalho pesado.

É importante destacar que, considerando o consenso presente na literatura básica relacionada ao tema de que o consumo de energia máximo razoável para um trabalho considerado pesado é de 312kcal/h, evidenciado por Kroemer e Grandjean (2005), ao verificar que em uma das UPs esse valor é ultrapassado, enquanto nas outras alcança um valor bem próximo, torna-se evidente o quanto a demanda fisiológica durante a rotina ocupacional se mostra como um ponto alarmante sob a ótica da SST. Tendo em conta o que foi verificado quanto ao critério 3, observa-se aqui uma condição com potencial para levar o agricultor a condições exaustivas.

Neste ponto há de se destacar também que algumas ferramentas de AET como a Escala de Borg e *Strain Index*, permitiram alcançar tais respostas, sendo essenciais no momento da atribuição e ordenação dos pesos dos critérios e, mais especificamente, nos pesos do Critério 3 Fisiologia. Deste modo, os resultados

confirmaram as pesquisas de diversos autores citados ao longo do presente estudo, como Barth et al., (2016), Heemann (2009), Kroemer e Grandjean (2005) e Meucci (2014), em relação aos riscos fisiológicos presentes na fumicultura.

No que se refere aos elementos relativos ao conforto térmico, foi possível verificar que os fumicultores efetuam as suas atividades ocupacionais sob forte exposição à diversos agentes de risco, como radiação solar, calor e umidade. No tocante à temperatura corporal, observa-se que os agricultores predominantemente encontravam-se dentro dos parâmetros normais, destacando apenas uma elevação percebida na UP-2. Uma possível explicação está no fato de que, no dia em que a visita foi realizada, por haver uma leve neblina, o agricultor analisado utilizava uma capa de chuva de PVC durante o desenvolvimento de suas atividades ocupacionais. Relewa notar que, apesar de diversos fatores individuais estarem ligados aos mecanismos de termorregulação do organismo, a capa de chuva, por se tratar de um material impermeável, pode dificultar a perda de calor do corpo, afetando nesse processo natural de termorregulação.

Em relação utilização de EPIs de proteção contra agentes térmicos, verificou-se que os agricultores se preocupam com a exposição solar, prova disso é que todos utilizavam camiseta de manga comprida (apesar do forte calor no momento da análise) e boné (ou chapéu de palha) durante a observação, contudo, não utilizavam óculos de proteção RUV e chapéu com proteção de pescoço (estilo touca árabe), conforme indicado pela literatura e órgãos de classe. Também alegaram não utilizarem EPIs de proteção de barreira contra superfícies quentes, devido ao reduzido tempo de contato.

Cabe destacar que, em uma das UPs analisadas, no momento da observação os termômetros registravam 33,9°C e uma sensação térmica de 44°C. Embora na UP-1, onde a colheita é executada de forma semimecanizada, exista uma proteção contra a radiação solar, o trabalhador está igualmente exposto aos riscos ocupacionais relacionados ao conforto térmico, principalmente no que diz respeito às altas temperaturas ambientes.

Essa realidade caracteriza, segundo Amorim et al., (2020), uma atividade ocupacional com intensidade pesada, exigindo medidas adequadas de controle para que esses agricultores não sofram os danos que tais condições podem impor, como

sensação de fadiga, queda da pressão arterial, tontura, mal-estar, entre outros já citados no referencial teórico.

Estas descobertas vêm ao encontro ao explicitado nas pesquisas de diversos autores citados ao longo do presente estudo, como ALMEIDA (1995), BARTH et al. e (2016) e VEIGA et al. (2016), em relação à utilização de EPIs de proteção térmica e solar na fumicultura.

No que concerne à exposição aos agentes químicos e biológicos, foi possível observar que em nenhuma das UPs analisadas os agricultores utilizavam os EPIs indicados pela literatura e pelos órgãos de classe (como o SINDITABACO) para proteção contra agentes químicos, que é composto por um conjunto de blusa e calça impermeáveis, luvas de nitrila e botas de borracha. Também não foi observada a utilização de EPIs de proteção respiratória ou do rosto, como máscara de proteção ou equipamento de proteção da face contra impactos de partículas volantes conforme indicado pela NR-6/2018, durante a manipulação da folha de fumo. Esta realidade eleva significativamente o nível de exposição dos mesmos tanto aos produtos químicos utilizados nesta cultura, quando à nicotina e poeira presente naturalmente nas folhas do fumo.

Foi possível observar que, por falta de instrução adequada ou até mesmo consciência sobre os riscos presentes na rotina de trabalho, os fumicultores consideram que utilizar a camiseta de manga comprida de algodão é suficiente para criar uma barreira que evita totalmente o contato da nicotina e produtos químicos presentes na folha de fumo com a pele. Realidade essa que indica a necessidade de facilitar o acesso à capacitação técnica desses agricultores, pois esse conhecimento é considerado como um agente de proteção.

Em relação à DFVT, apesar de nenhum fumicultor possuir um diagnóstico específico, tanto os agricultores entrevistados, quanto os membros da família manifestaram sentir alguns sintomas durante ou após um dia de colheita, como dor de cabeça, náuseas, vômitos, tonturas e variações na pressão arterial, que podem ser indicadores da presença de tal patologia. Estes achados confirmam assim, as pesquisas de diversos autores citados ao longo do presente estudo, como Casara e Dallabrida (2019), Heemann (2009), Meneghel e Moura (2017), Schmitt et al. (2007)

e Pignati et al. (2017), no tocante à exposição a agentes químicos e biológicos e quanto a utilização de EPIs para esse fim.

Ressaltam-se, por fim, os aspectos cognitivos e organizacionais, onde verificou-se que, em relação à distribuição do trabalho, em apenas uma das UPs existe terceirização, enquanto nas outras a mão de obra é em sua totalidade composta pelo fumicultor e sua família.

No que diz respeito à duração da jornada, na etapa da colheita, é importante ressaltar que, por conta do monitoramento da temperatura das estufas, os agricultores não possuem uma noite de sono completa (sem interrupções), pois precisam acordar de 2 em 2 horas para verificar se a mesma se encontra dentro dos parâmetros que garantam a qualidade da secagem da folha.

Com base na realidade descrita acima, no presente estudo, considerou-se que os agricultores analisados não possuem períodos de descanso entre jornadas, cenário este que é agravado em termos de SST por duas circunstâncias: não possuírem um dia de descanso semanal programado e a única pausa realizada durante o dia ser a pausa para a alimentação (horário de almoço).

Em relação à existência de capacitação técnica, em todas as UPs os agricultores afirmaram que são oferecidas instruções por parte da empresa integradora, contudo, a não utilização de EPIs adequados relacionados à proteção contra agentes químicos, biológicos, térmicos e picadas de animais peçonhentos, pode indicar uma lacuna na oferta de instruções, principalmente no que diz respeito à saúde e segurança do trabalhador.

Cabe destacar que, de acordo com as diretrizes presentes na norma ABNT ISO/TS 20646/2017, alguns elementos relacionadas à jornada e concentração do trabalho listados acima são destacados como agentes de riscos ergonômicos, entre eles: jornada longa de trabalho de mais de 8 h por dia, longo tempo de operação contínua, intervalo de descanso insuficiente, dias de descanso insuficientes, concentrações desequilibradas de trabalho em um dia, semana, mês ou ano, concentrações desequilibradas de trabalho entre agricultores e descanso insuficiente entre turnos (menos de 11 h).

Assim, este critério mostra-se de fato alarmante sob a ótica da SST, considerando que esta rotina se inicia no mês de novembro e se prolonga até

meados de março (época da colheita de fumo). Estes achados confirmam assim, as pesquisas de diversos autores citados ao longo do presente estudo, como Casara e Dallabrida (2019), Meneghel e Moura (2017) e Riquinho e Hennington (2013), no que diz respeito à carga cognitiva e organizacional presente na fumicultura.

Acerca dos resultados obtidos através do modelo multicritério de avaliação, foi possível verificar um desempenho diferente entre as UPs em relação aos critérios que compõem o modelo. Apesar de todas receberem uma avaliação global negativa, foi possível verificar que a UP-1 obteve pontuação relativamente melhor em relação às outras duas, que por sua vez, obtiveram uma avaliação bem próxima.

A UP-1 obteve uma melhor avaliação nos critérios relacionados à fisiologia e biomecânica, ao tempo em que recebeu uma avaliação baixa no critério relacionado ao conforto térmico, chegando a um VG total de -10,2. Isso se deve principalmente às condições climáticas no dia em que foram coletados os dados. Já a UP-2 obteve uma avaliação baixa nos critérios fisiologia e conforto térmico, porém o seu pior desempenho foi relacionado ao critério da biomecânica, chegando a um VG total de -31,7. Por fim, a UP-3 obteve uma melhor avaliação no critério conforto térmico, ao tempo em que recebeu uma avaliação baixa nos critérios relacionados à fisiologia e biomecânica, chegando a um VG total de -35,9. Nos critérios relacionados a agentes químicos e biológicos, antropometria, aspectos cognitivos e organizacionais e acidentes de trabalho, todas as UPs obtiveram uma pontuação semelhante.

Sobre estes resultados, podem emergir algumas hipóteses de nexo-causais, mas a mais razoável delas diz respeito ao método de colheita. De acordo com os VGs encontrados, pode-se perceber que todas as UPs obtiveram um desempenho baixo nos critérios envolvendo biomecânica e fisiologia, porém, as UPs onde se efetua a colheita de forma manual apresentaram um desempenho consideravelmente inferior.

O Quadro 96 esclarece quais pontuações as ações potenciais deveriam apresentar para se obter máximo desempenho possível no modelo multicriterial de avaliação.

Critérios	Valor local máximo
Valor local Critério 1	18
Valor local Critério 2	15
Valor local Critério 3	19
Valor local Critério 4	17
Valor local Critério 5	7
Valor local Critério 6	15
Valor local Critério 7	9
Valor global total	100

Quadro 96 – Desempenho máximo de referência para as ações potenciais.
Fonte: Elaborado pela autora.

Para atingir tal avaliação máxima, o agricultor precisaria executar as suas atividades ocupacionais dentro de algumas condições e seguindo algumas diretrizes, apresentadas no Quadro 97:

Quanto ao ambiente de trabalho	- Temperatura ambiente igual à 21°C; - Radiação solar igual à 0.001 (W/m²); - Umidade relativa do ar igual à 50%; - Velocidade do vento menor ou igual à 42 km/h.
Quanto à utilização de EPIs	- Óculos de proteção RUV durante todo o período de trabalho a céu aberto; - Touca árabe durante todo o período de trabalho a céu aberto; - Camisa de manga longa/protetor solar durante todo o período de trabalho a céu aberto; - Luvas de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes; - Vestimenta de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes; - Luvas de proteção durante a manipulação da folha de fumo; - Vestimenta de proteção impermeável durante a manipulação da folha de fumo; - Botas de proteção durante a manipulação da folha de fumo e contra animais peçonhentos; - Máscara de proteção durante a manipulação da folha de fumo e manejo do fumo seco; - Óculos de proteção durante a manipulação da folha de fumo; - EPIs lavados após a sua utilização; - EPIs adequados às dimensões do agricultor; - Ferramentas de trabalho fabricadas/adaptadas observando as dimensões do agricultor;
Quanto às posturas de trabalho	- Movimentos repetitivos de membros superiores menores que 4 vezes por min e menor que 50% do ciclo de trabalho; - Movimentos repetitivos do tronco menores que 4 vezes por min e menor que 50% do ciclo de trabalho; - Movimentos repetitivos do pescoço menores que 4 vezes por min e menor que 50% do ciclo de trabalho; - Levantamento de carga menor que 1 vez por minuto; - Equilíbrio de distribuição do peso em relação aos lados do corpo; - Tronco predominantemente em posição neutra; - Membros superiores predominantemente em posição neutra; - Trabalho predominantemente sentado; - Em pé em menos de 25% da jornada de trabalho.
Quanto à organização do trabalho	- Trabalhadores terceirizados fazendo a atividade de colheita; - Jornada de trabalho menor que 8h diárias; - Períodos de pausa durante a jornada de trabalho (além do almoço); - Descanso entre jornadas maior que 11h; - Descanso semanal maior que 2 dias; - Capacitação técnica relacionada ao cultivo de fumo.
Quanto à demanda energética do trabalho	- Frequência cardíaca igual à 90 BPM; - Temperatura corporal igual à 37°C; - Gasto energético durante o trabalho menor ou igual à 100kcal/h.
Quanto ao transporte de carga	- Pontos que sejam fáceis de agarrar e com carga sólida e seca; - Carga menor ou igual à 10kg.
Quanto ao risco de acidentes	- Tempo de exposição a superfícies quentes menor que 1 s; - Seguir as instruções de utilização do fabricante de equipamentos; - Forno ter proteção (barreira térmica).

Quadro 97 – Parâmetros para um desempenho com avaliação máxima.

Fonte: Elaborado pela autora.

Em virtude do até aqui exposto, com o intuito de reduzir a exposição dos fumicultores aos riscos ocupacionais identificados através do modelo multicriterial de avaliação, faz-se algumas recomendações e propostas de melhorias, quais sejam:

- a) Realização de rotação de tarefas entre o fumicultor, membros da família e trabalhadores terceirizados, pois a longo prazo, posturas prolongadas e movimentos repetitivos podem produzir lesões. Deve-se alternar entre a postura em pé e sentada, ou fazer rodízios entre postos de trabalho;
- b) Programação de um horário de início e fim da jornada de trabalho, de modo que não se ultrapassem as 8h diárias;
- c) Inserção de pausas além do horário de almoço, ao longo da jornada de trabalho, com um lugar próximo à lavoura que possua cobertura para proteção dos raios solares e outras intempéries;
- d) Inserção de, pelo menos, um dia programado para descanso semanal;
- e) Fazer a higienização frequente das luvas e roupas utilizadas durante a colheita das folhas de fumo, evitando assim a contaminação química e biológica;
- f) Evitar trabalhar em dias de chuva ou orvalho (por conta da DFVT que pode ser potencializada devido à presença de umidade);
- g) Evitar trabalhar em horários em que o sol esteja muito forte, considerando que é notável exposição à radiação solar observada nessa fase, que geralmente ocorre no verão);
- h) Considerar o auxílio de uma máquina de colher fumo em UPs que porventura, atendam às condições de relevo necessárias para que a máquina tenha um pleno funcionamento (terreno sem “torrões” e regular, sem altos e baixos);
- i) Reunir feixes de folhas de tamanhos reduzidos, não ultrapassando o peso de 10kg;
- j) Utilizar os EPIs indicados pelos órgãos de classe durante a fase de colheita, como vestimenta de material impermeável e manga longa, boné de tecido com protetor par ao pescoço, luvas de nitrila e botas de proteção

com cano longo, que também servem para proteger os membros inferiores da picada de animais peçonhentos.

- k) Tentar manter as articulações em posição neutra quando possível, pois nessa posição, músculos e ligamentos são tensionados ao mínimo;
- l) Evitar trabalhar curvando-se para a frente quando possível, pois nessa posição, há contração dos músculos e ligamentos das costas, tensionando a parte inferior do tronco;
- m) Evitar torções do tronco quando possível, pois nessa posição, as articulações e músculos que existem nos dois lados da coluna vertebral são submetidos a cargas assimétricas.

Ainda nessa linha de considerações, algumas recomendações podem ser adotadas por parte dos órgãos que atuam direta ou indiretamente na fumicultura, quais sejam:

- a) Estabelecer políticas públicas, leis e normas regulamentadoras definidas com enfoque nas informações referentes aos pontos críticos descobertos e, por consequência, prioridades de intervenção neste setor;
- b) Oferecer capacitações técnicas aos fumicultores, esclarecendo sobre posturas adequadas a serem assumidas durante trabalho, como a importância de evitar que inclinações e torções de tronco sejam mantidas por longos períodos;
- c) Oferecer orientações sobre higiene e segurança, principalmente no que diz respeito à utilização de EPIs adequados para cada tipo de atividade e limpeza dos mesmos;
- d) Oferecer orientações sobre a saúde do trabalhador, esclarecendo sobre as patologias mais comuns na vida de fumicultores e principais formas de reduzir sua exposição às mesmas;
- e) Devido aos diferentes pontos de maturação presentes em um pé de fumo, existe uma dificuldade no desenvolvimento de máquinas que mecanizem totalmente o processo de colheita. Contudo, uma alternativa seria fomentar junto a instituições de ensino superior ou órgãos como a FUNDACENTRO,

o desenvolvimento de máquinas de colher fumo semimecanizadas que sejam adequadas para pequenas parcelas de terreno irregular, agregando alta tecnologia e baixo custo, tornando viável a aquisição por UPs de pequeno porte.

Por fim, concluindo este item o atendendo ao objetivo da pesquisa, através do modelo multicritério de avaliação foi possível verificar a ordenação dos critérios que se mostraram mais graves sobre o ponto de vista da SST. Os critérios com mais elementos enquadrados abaixo do nível “neutro” de desempenho nas funções de valor foram em ordem decrescente: Critério 4 Biomecânica, Critério 3 Fisiologia, Critério 1 Conforto térmico, Critério 6 Aspectos cognitivos e organizacionais, Critério 2 Agentes químicos e biológicos, Critério 7 Acidentes de trabalho e, por fim, Critério 5 Antropometria.

4.5.1 Análise de sensibilidade

Na última etapa, de análise de sensibilidade, busca-se averiguar o comportamento das performances das ações analisadas. Para tal, foram efetuadas alterações nos valores originais dos pesos de todos os critérios do modelo, de forma que o valor original foi alterado em 10% para mais e para menos (para cada peso são encontramos resultados para dois cenários, além do original). Assim, são verificadas as modificações que podem ocorrer na avaliação das ações potenciais através de uma pequena alteração nos pesos dos critérios.

Inicialmente, foi escolhido o critério com maior peso para alterar o seu valor, a saber: Critério 3 Fisiologia. Contudo, considerando que essa alteração também afeta os demais pesos do modelo, já que a soma dos mesmos deve ser igual a um, o restante dos pesos deve ser recalculado de tal forma que as proporções entre eles não se modifiquem.

Para calcular os novos pesos do modelo, em função da modificação de um deles, utiliza-se a Equação 10 (para lembrar, ver Seção 3.5.1). Os resultados encontram-se no Quadro 98.

Critérios	Ordenação original	Pesos originais	Pesos originais + 10%	Pesos originais -10%
Fisiologia	1º	0,171	0,209	0,171
Biomecânica	2º	0,17	0,166	0,174
Conforto térmico	2º	0,17	0,166	0,174
Agentes químicos e biológicos	3º	0,15	0,156	0,164
Aspectos cognitivos e organizacionais	4º	0,14	0,127	0,133
Acidentes de trabalho	5º	0,1	0,098	0,102
Antropometria	6º	0,08	0,078	0,082

Quadro 98 – Cálculo dos novos pesos utilizando o Critério 3 como referência.

Fonte: Elaborado pela autora.

De posse desses dados, construiu-se o Quadro 99, que apresenta a Avaliação Global das ações com os novos pesos, cujos cálculos encontram-se disponíveis de forma mais detalhada no Apêndice F.

Ação	Avaliação original		Avaliação + 10%		Avaliação – 10%	
	W3 = 0,171		W3' = 0,188		W3'' = 0,154	
	Avaliação Global	Colocação da Ação	Avaliação Global	Colocação da Ação	Avaliação Global	Colocação da Ação
UP-1	-3,3	1º	-2,8	1º	-3,9	1º
UP-3	-36,4	2º	-37,9	2º	-34,9	2º
UP-2	-38,1	3º	-39,7	3º	-36,6	3º

Quadro 99 – Análise de sensibilidade do modelo multicriterial de avaliação.

Fonte: Elaborado pela autora.

Analisando-se o Quadro 99, é possível perceber que, para um aumento de 10% da taxa de substituição do Critério 3 Fisiologia, não há grande alteração na Avaliação Global, visto que a ordem das posições das ações permanece igual em todas as colocações. Ou seja, nos dois cenários além do original, a UP-1 obteve a maior pontuação, seguido pela UP-3 e UP-2 respectivamente.

Não haver alteração nas posições entre as ações demonstra a estabilidade do modelo na avaliação. Assim, de acordo com os resultados da análise numérica da nova pontuação global, o modelo pode ser considerado robusto, pois os resultados não se alteram significativamente com a modificação dos pesos.

5. Considerações finais

Este trabalho abrangeu a avaliação dos riscos ocupacionais presentes na colheita de fumo no município de Canguçu (RS) através de um modelo multicriterial. O objetivo geral da pesquisa de avaliar os riscos ocupacionais da fase de colheita considerados mais penosos sob o ponto de vista das orientações que regem a SST foi alcançado por meio de alguns objetivos específicos, que geraram algumas conclusões, as quais são ressaltadas no corpo deste capítulo.

5.1 Conclusões gerais

De início, para atender o objetivo de avaliar os riscos ocupacionais presentes na colheita do fumo em unidades de produção no município de Canguçu (RS) através de um modelo multicriterial, foi feito um levantamento na bibliografia, na legislação, nas normas técnicas vigentes e junto à especialistas acerca das atividades ocupacionais presentes na fumicultura, com vistas a ampliar o conhecimento sobre o cenário em tela, sob a ótica da SST. Através deste levantamento, foi possível estabelecer parâmetros que serviram tanto de referência para a construção do modelo multicriterial, bem como para construir um caderno de coleta de dados com base nos aspectos considerados como fundamentais para avaliar as ações potenciais.

Através deste levantamento, foi depreendido que os fumicultores estão expostos a uma série de riscos ocupacionais durante a jornada de trabalho, como os relacionados ao conforto térmico (trabalho executado em altas temperaturas, com elevação da temperatura gerada pelo esforço físico e radiação solar e desconforto causado pela utilização de EPIs impermeáveis); aos agentes químicos e biológicos (principalmente exposição à DFVT por não utilização dos EPIs adequados, tampouco máscara de proteção respiratória contra agentes químicos e biológicos ou contra partículas volantes); à fisiologia (trabalho com elevado gasto energético, ritmo cardíaco acelerado, predominantemente dinâmico e transporte manual de cargas); à biomecânica (trabalho executado predominantemente com o tronco inclinado ou

torcido, com movimentos repetitivos dos membros superiores e inferiores, com sobrecarga desigual dos lados do corpo), aos aspectos cognitivos e organizacionais (jornadas de trabalho extenuantes, sem rodízio de postos de trabalho, tampouco pausas e com descanso insuficiente entre jornadas) e riscos de acidentes (não utilização de proteção contra animais peçonhentos ou superfícies quentes).

Ainda, durante a construção do marco teórico, outro aspecto tornou-se evidente: embora todas as etapas envolvidas no ciclo produtivo do fumo expusessem o trabalhador a uma série de riscos ocupacionais com diferentes níveis de intensidade, a fase de colheita mostrou-se mais crítica sob a ótica da SST. Este, e todos os outros agentes de riscos preliminarmente descritos no referencial teórico, foram confirmados ao atender o objetivo específico seguinte, de fazer um levantamento em campo, do nível dos riscos ocupacionais presentes na rotina dos fumicultores analisados. Para esta etapa, foi elaborado e aplicado um caderno de coleta de dados, entrevista, fotos, filmagens, observação direta dos agricultores e alguns equipamentos de AET, como medidor de stress térmico, dinamômetro e cinta cardíaca.

Coletados os dados em campo, foi elaborado através da MCDA com foco na avaliação, um modelo avaliativo dos riscos ocupacionais aos quais os fumicultores analisados estão expostos, considerando os elementos tidos como “pontos críticos” sob a ótica da SST. Para tal, além dos resultados obtidos na aplicação do caderno de coleta de dados, também foram utilizadas algumas ferramentas de AET, que atuaram fortemente como suporte ao julgamento da avaliadora, principalmente na etapa de atribuição de pesos aos critérios.

Ademais, foram ordenados os agentes de exposição a riscos ocupacionais dos agricultores analisados, através dos resultados da aplicação do modelo de avaliação, onde foi possível perceber que, os riscos ocupacionais da fase de colheita presentes na rotina dos fumicultores do município de Canguçu (RS) considerados mais penosos sob o ponto de vista das orientações que regem a SST são os critérios com mais elementos enquadrados abaixo do nível “neutro” de desempenho nas funções de valor, que em ordem de penosidade decrescente tem-se: biomecânica, fisiologia, conforto térmico, aspectos cognitivos e organizacionais, agentes químicos e biológicos, acidentes de trabalho e, por fim, antropometria.

Percebe-se que todas as UPs analisadas obtiveram um desempenho abaixo do que seria o ideal para um trabalho adequado em termos de SST, considerando que seis dos sete critérios foram enquadrados abaixo do nível “neutro” de desempenho do modelo multicriterial. Ao mesmo tempo, através do modelo, foi possível perceber que as 3 UPs analisadas obtiveram um desempenho diferente em relação aos critérios considerados. As UPs onde a colheita é feita de forma manual, obtiveram uma avaliação global inferior à UP que utiliza máquina para colher fumo, principalmente nos critérios de fisiologia e biomecânica. O trabalho predominantemente dinâmico (se movendo), associado à alta carga de repetição de movimentos, curvatura do tronco em um ângulo que facilmente chega a desvios posturais extremos em relação ao eixo natural do corpo, desequilíbrio de manutenção de carga entre os dois lados do corpo e membros superiores acima da linha dos ombros são alguns dos fatores que influenciam nessa diferença de desempenho. Indicando que a colheita executada de forma semimecanizada pode atenuar os riscos considerados mais presentes neste cenário, que são os biomecânicos e fisiológicos.

Por fim, verificou-se a robustez do modelo de avaliação dos riscos ocupacionais presentes no contexto analisado através de análise de sensibilidade, verificando até que ponto o modelo responde ao sistema de preferências. Onde foi possível confirmar a estabilidade do modelo construído, pois não houve alteração nas posições entre as ações potenciais após a modificação dos pesos.

Ao ensejo da conclusão deste item, em virtude de todas as considerações levantadas ao longo da pesquisa, bem como dos resultados encontrados, as demandas relacionadas aos riscos ocupacionais neste cenário parecem ser significativas e verificar as atividades ocupacionais mais penosas em termos da SST torna-se fundamental para atender ao objetivo de tornar o ambiente de trabalho mais humano.

Espera-se que, a partir desta pesquisa, sejam gerados elementos para os órgãos que atuam na fumicultura que auxiliem na definição de prioridades de intervenção e assim, na elaboração e implementação de políticas públicas, leis e normas regulamentadoras. Viabilizando, portanto, o exercício das atividades ocupacionais com menor exposição a riscos, ampliando a qualidade de vida e o

desenvolvimento de todos os envolvidos em atividades agrícolas, direta ou indiretamente.

5.2 Recomendações para trabalhos futuros

Avaliar os riscos ocupacionais presentes na colheita do fumo no município de Canguçu (RS) através de um modelo multicriterial, conforme o que se propôs e se concretizou através dessa pesquisa, em função da complexidade e a abrangência, não se encerra pela simples conclusão dessa dissertação. Ao contrário disso, apresenta diversas possibilidades para realização de trabalhos futuros.

A primeira delas diz respeito à aplicação do modelo em um maior número de propriedades em localidades diferentes, de forma a traduzir a realidade de outros cenários que podem apresentar critérios diversos. Por exemplo, em regiões com relevo menos acidentado, pode surgir com maior frequência a presença de máquinas de colher fumo, gerando a necessidade de se considerar critérios relacionados à mecanização do trabalho (como análise de ruído ou vibração).

Uma segunda possibilidade diz respeito à aplicação do modelo em outras culturas, considerando que, a vista do exposto, muitos dos agentes de risco ocupacional citados ao longo da pesquisa não são exclusivos da fumicultura.

Uma terceira possibilidade seria de aplicação do modelo contemplando outras etapas do ciclo produtivo do fumo, além da fase da colheita (objeto desta pesquisa). A título de exemplo, sabe-se que apesar de ser um ponto crítico revelado pela literatura, especificamente na etapa de colheita, a exposição a agentes químicos possui um peso menor quando comparado a outras etapas, principalmente nas fases de produção e controle químico das mudas e tratos culturais. Nestas etapas, os níveis de exposição mostram-se de fato alarmantes, tanto de acordo com a literatura, quanto com relatos dos próprios agricultores. Isso foge do domínio que se propõe neste estudo, porém deve ser considerado em futuros estudos mais amplos (todas as etapas) ou específicos (enfocando em algumas etapas específicas).

Por fim, como a legislação e normatização não tem seus conteúdos permanentes, adequando-se conforme se alteram diversos contextos, como políticos e tecnológicos, se revisado e ajustado no decorrer do tempo, o modelo pode evoluir

e trazer novas possibilidades até mesmo se reaplicado nas mesmas UPs analisadas. Emergindo assim, mais uma proposta de trabalho futuro.

Referências

AAKER, D.; KUMAR, V.; DAY, G. **Marketing research**. 7.ed. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 1995. 768 p.

ABERGO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. **O que é ergonomia**. Disponível em: <<https://cutt.ly/Xzxk9ro>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

AFUBRA - ASSOCIAÇÃO DOS FUMICULTORES DO BRASIL. **Dados da Fumicultura na Região Sul e Câmara Setorial do Fumo**. Disponível em: <<http://www.afubra.com.br>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

AGOSTINETTO, D.; PUCHALSKI, L.; AZEVEDO, R.; STORCH, G.; BEZERRA, A.; GRÜTZMACHER, A. Caracterização da fumicultura no município de Pelotas – RS. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas – RS, v. 6, n.2, p. 171-175, mai/ago. 2000. Disponível em: < <https://cutt.ly/wzxkXpi>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

ALMEIDA, G. E. G. **Fumo**: servidão moderna e violação de direitos humanos. Curitiba: Terra de Direitos, 2005. 168 p.

ALMEIDA, W. F. Trabalho agrícola e sua relação com saúde/doença. In: MENDES, R. **Patologia do trabalho**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995. p. 487-544.

ALVES, R. A.; GUIMARÃES, M. C. De que sofrem os trabalhadores rurais? Análise dos principais motivos de acidentes e adoecimentos nas atividades rurais. **Gepec**, v. 16, n. 2, p. 39-56, 2012. Disponível em: <<https://cutt.ly/8zxlawq>>. Acesso em 12 jan. 2021.

ARCURY, T. A.; QUANDT, S. A.; PREISSER, J. S. Predictors of incidence and prevalence of green tobacco sickness among latino farmworkers in North Carolina, USA. **Journal Epidemiology and Community Health**, Londres, v. 55, p. 818-824, 2001. Disponível em: <<https://cutt.ly/CzxllHh>>. Acesso em 21 jan. 2021.

BALDUINO, L. AGRO É TÓXICO: Somos o país que mais consome agrotóxicos no planeta?!. **Movimento Sem Terra**, 2020. Disponível em: <<https://cutt.ly/izxlWHi>>. Acesso em 21 jan. 2021.

BANA e COSTA, C. A. O que entender por tomada de decisão multicritério ou multiobjetivo?. **Apostila do Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão - ENE/UFSC**. Florianópolis, ago. 1995. Disponível em: <<https://cutt.ly/ZzxIZlf>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

BARTH, M.; RENNER, J.S.; MARTINS, R. L.; SILVA, D. R. Q. Agricultura Familiar: características ergonômicas das atividades e impactos na saúde dos trabalhadores. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p 471-496, 2016. Disponível em: <<https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/748>>. Acesso em 21 jan. 2021.

BARTH, M.; RENNER, J. S.; NUNES, M. F.; SANFELICE, G. R. Características do trabalho na agricultura familiar e sua influência na emigração dos jovens.

Iluminuras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, v. 17, n. 41, p. 256-276, 2016. Disponível em:

<<https://seer.ufrgs.br/iluminuras/article/view/64569>>. Acesso em 21 jan. 2021.

BIANCHINI, V. **Vinte anos do PRONAF, 1995 - 2015: avanços e desafios**. Brasília: SAF/MDA, 2015. Disponível em:

<<http://atividaderural.com.br/artigos/568ba26e514e2.pdf>>. Acesso em 15 mai. 2021.

BIOLCHI, M. A. A cadeia produtiva do fumo. **Contexto Rural**, nº 4, dez. 2003.

Disponível em: <http://www.deser.org.br/pub_read.asp?id=85>. Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Decreto-lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943. **Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho**. Diário Oficial da União, Brasília, DF., 1943.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego **Norma Regulamentadora nº 6:**

Equipamento de Proteção Individual – EPI. Portaria MTb n.º 877, de 24 de outubro de 2018. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em:

<<https://cutt.ly/0zxz6V9>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 9:**

Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos Ee Biológicos. Portaria SEPRT n.º 6.735, de 10 de março de 2020. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: <<https://cutt.ly/Yzxx1MN>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 15:**

Atividades e Operações Insalubres. Portaria SEPRT n.º 1.359, de 09 de dezembro de 2019. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em:

<<https://cutt.ly/lzxxAWJ>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria MTb n.º 876, de 24 de outubro de 2018. **Norma Regulamentadora nº 17:** Ergonomia. Disponível em:

<<https://cutt.ly/hzxx5mR>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria MTE n.º 2.037, de 15 de dezembro de 1999. **Norma Regulamentadora nº 21:** Trabalhos a céu aberto. Disponível em: <<https://cutt.ly/Pzxcexi>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria MTE n.º 2.546, de 14 de dezembro de 2011. **NR 31 Segurança e saúde no Trabalho na agricultura, pecuária, sylvicultura, exploração florestal e aquicultura**. Disponível em:

<<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em 10 jan. 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria MTb n.º 1.086, de 18 de dezembro de 2018. **Norma Regulamentadora nº 31**: Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura. Disponível em: <<https://cutt.ly/ezxckD5>>. Acesso em 10 jan. 2021.

CALVERT, G. M. et al., The prevalence of selected potentially hazardous workplace exposures in the US: Findings from the 2010 National Health Interview Survey. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 56, n. 6, p. 635-646, 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4559280/>>. Acesso em 10 jan. 2021.

CAKIR, R.; CEBI, U. Growth and dry matter accumulation dynamics of flue-cured tobacco under different soil moisture regimes. **Journal of Agronomy**, v. 5, n. 1, p. 78-96, 2006. Disponível em: <<https://scialert.net/fulltext/?doi=ja.2006.79.86>>. Acesso em 15 mai. 2021.

CARGNIN, M. C. S.; et al., Cultura do tabaco versus saúde dos fumicultores. **Texto & Contexto Enfermagem**, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, v. 25, n. 2, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/tce/v25n2/0104-0707-tce-25-02-2940014.pdf>>. Acesso em 21 jan. 2021.

CASARA, M.; DALLABRIDA, P. **Vidas Tragadas**: os danos sociais da produção de fumo no Brasil. 1.ed. São Paulo: Papel Social, 2019. 180 p.

CASTILLA, N. **Invernaderos de plástico – Tecnología y manejo**. Madrid: Mundi Prensa, 2005. p. 462.

CASTRO, L. S. P.; MONTEIRO, J. K. Saúde no trabalho de fumicultores do RS: não adoece somente quem fuma, mas também quem planta. **Psicologia em Revista**, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, v. 22, n. 3, 2016. p. 790-813. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/per/v22n3/v22n3a15.pdf>>. Acesso em 21 jan. 2021.

CHURCHILL, J. **Complexity and Strategic Decision-Making**. In: EDEN, C., RADFORD, J. (eds.) Tackling Strategic Problems. London: Sage, 1990.

COLOMBINI, D.; OCCHIPINTI, E.; FANTI, M. **Método Ocra**: para análise e a prevenção do risco por movimentos repetitivos. São Paulo: LTr, 2008.

CORREA, A. L. B., **Utilização de Equipamento de Proteção Individual**: o entendimento do produtor. 2017. 129 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017. Disponível em: <<http://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/3849>>. Acesso em 21 jan. 2021.

COSTA, P. R.; COSTA, L. Q. **Normalização e Legislação Aplicada**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil, 2012. Disponível em: <<https://cutt.ly/2zxzNAX>> Acesso em 21 jan. 2021.

COTRIM, D.; CANEVER, M. D.; LEITSKE, V. Os agricultores familiares que cultivam tabaco na região Centro-Sul/RS: Apresentação e análise dos dados. In: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2016, Natal. **Anais**. Natal, 2016.

COUTINHO, J. A. G. Uso de agrotóxicos no município de Pati do Alferes: um estudo de caso. **Caderno de Geociências**, n. 10, 1994. p. 23-31.

COUTO, H. A. Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 lições. Belo Horizonte: Ergo, 2002.

Departamento de Estudos Socioeconômicos Rurais. **Produção de tabaco e crédito rural na Região Sul**, 2018. Disponível em: <<https://cutt.ly/7zxz80t>>. Acesso em 21 jan. 2021.

DREBES, L. M.; SCHERER, C. B.; GONÇALVES, J. R.; DORR, A. C. Acidentes típicos do trabalho rural: um estudo a partir dos registros do hospital universitário de Santa Maria, RS, Brasil. **Revista Monografias Ambientais** da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, v. 13, n.4, 2014. p. 3467-3476. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/14190>>. Acesso em 21 jan. 2021.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. São Paulo.: Edgard BlucherLtda, 1995. 147p.

eisenhardt, k. m., Building Theories from Case Study Research. **Academy of Management Review Stanford University**, Stanford, v. 14, n. 4, 1989. Disponível em: <<https://cutt.ly/RzxcDWs>>. Acesso em 21 jan. 2021.

ENSSLIN, L. et al., **Apoio à Decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas**. Florianópolis: Insular, 2001. p. 293.

ETGES, V. E. (coord.). Impacto da Cultura do Tabaco no Ecossistema e na Saúde Humana. **Revista Textual**, Porto Alegre, v.1 n.1, 2002. p. 14-21. Disponível em: <https://www.sinprors.org.br/arquivos/7_17_2014_tabaco.pdf>. Acesso em 21 jan. 2021.

FALK, J. W.; CARVALHO, L. A.; SILVA, L. R.; PINHEIRO, S. Suicídio e doença mental em Venâncio Aires/RS:consequência do uso de agrotóxicos organofosforados? **Relatório preliminar de pesquisa**. 1996. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/110966/Resumo_19960200.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 jan. 2021.

FASSA, A. G. Green tobacco sickness among tobacco farmers in southern Brazil. **American Journal of Industrial Medicine**, p. 726-35, 2014. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/ajim.22307>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

FEHLBERG, M. F.; SANTOS, I. S. dos; TOMASI, E. Acidentes de trabalho na zona rural de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil: um estudo transversal de base

populacional. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1375 – 1381, 2001. Disponível em: <<https://cutt.ly/kzxcCQR>>. Acesso em: 17 jan. 2021.

FERRE, A. J.; AGUGLIARO, F. M; PEREZ, M. D; SANCHEZ, J. C. Improving the climate safety of workers in Almería-type greenhouses in Spain by predicting the periods when they are most likely to suffer thermal stress. **Applied Ergonomics**, v.42, p. 391-396, 2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20850108/>>. Acesso em 21 jan. 2021.

FIALHO, R. R. Os sentidos do trabalho para os agricultores e as agricultoras familiares de pequenas unidades produtoras de tabaco no Município de Santa Cruz do Sul/RS. In: ETGES, V. E.; FERREIRA, M.A.F. (Org.). **A produção de tabaco: Impactos no ecossistema e na saúde humana na região de Santa Cruz do Sul/RS**. Universidade de Santa Cruz do Sul, p. 142-69, 2006.

FIORI, N. S. **Asma, tabagismo e absorção de nicotina em fumicultores do município de São Lourenço do Sul, RS**. 2015. 201 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015. Disponível em: <<http://www.epidemiologia-ufpel.org.br/uploads/teses/nadia.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

FLEMING, I. **Diagnóstico ergonômico preliminar em comunidade agrícola com produção diversificada**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – UFSC – Florianópolis, 2003.

FRANCISCHINI, L. **Classificação e eficiência de materiais e de vestimentas de proteção no trabalho com agrotóxico**. 2009. 92 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009. Disponível em: <<https://cutt.ly/kzxvsRA>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

FRANZ, C. A.; SCHNITZLER, C. R. **Relatório de Fiscalização**: observações realizadas em visitas a fumicultores, quanto ao receituário agrônomo e outros aspectos na cultura do fumo. Ponta Grossa: DEFIS – DSV, 1999.

FRUTUOSO, J. T; CRUZ R. M. Mensuração da carga de trabalho e sua relação com a saúde do trabalhador. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 3, n. 1, 2005, p. 29-36. Disponível em: <<https://cutt.ly/5zxvmRt>>. Acesso em 21 jan. 2021.

FUHRER, M. C. A. **Resumo de direito do trabalho**. 10. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2002.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). Riscos ocupacionais. Rio de Janeiro,. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/>. Acesso em: 22 jan. 2021.

GARCIA, E. G.; FILHO, J. P. A. **Aspectos de prevenção e controle de acidentes no trabalho com agrotóxicos**. São Paulo: Fundacentro, 2005.

GARG, A., MOORE, J. S., KAPELLUSCH, J. M. The Revised Strain Index: an improved upper extremity exposure assessment model. **Ergonomics**. v.60, n.7, p.912-922, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/321188054_Risk_assessments_using_the_Strain_Index_and_the_TLV_for_HAL_part_II_Multi-task_jobs_and_prevalence_of_CTS>. Acesso em 08 jun. 2022.

GEMMA, S. F. B.; TERESOLL, M. J. A.; ABRAHÃO, R. F. Ergonomia e complexidade: o trabalho do gestor na agricultura orgânica na região de Campinas – SP. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.2, p.318-324, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/cr/v40n2/a451cr676.pdf>>. Acesso em 21 jan. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, I. N.; **Os efeitos da concessão de crédito rural no âmbito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar no município de Canguçu/RS**. 2018. 82 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública - Programa de Pós-Graduação Profissional em Administração Pública em Rede Nacional, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018. Disponível em: <<http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/4548>>. Acesso em 15 mai. 2021.

GOMES, M. C. **Apoio à Decisão em empresas familiares em processo de evolução – Um modelo multicritério em um estudo de caso na indústria de conservas de Pelotas/RS**. 2001. 423 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: <<https://cutt.ly/xzxvOUy>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

GUSMÃO, M. T. A.; GUSMÃO, S. A. L.; ARAÚJO, J. A. C. Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido e em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n.4, 2006, p. 431-436. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/hb/v24n4/07.pdf>>. Acesso em 21 jan. 2021.

HARTWIG, M. **As relações de trabalho no sistema integrado de produção da indústria do fumo**. 2016. 166f. Tese (Doutorado em Serviço Social) – Centro Socioeconômico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/175310>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

HEEMANN, F. **O Cultivo do Fumo e Condições de Saúde e Segurança dos Trabalhadores Rurais**. 2009. 171 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Porto Alegre, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<https://cutt.ly/Nzxv1Hb>>. Acesso em 21 jan. 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <<https://cutt.ly/tzxv3C9>>. Acesso em 21 jan. 2021.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e produção**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

IIDA, I; GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 3 ed. São Paulo: Blucher, 2016.

Instituto Nacional de Câncer. Ministério da Saúde, **Fumicultura e saúde**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<https://cutt.ly/3zxbyUv>>. Acesso em: jan 2021.

JACOBSON, L. S. V.; HACON, S. S.; ALVARENGA, L.; GOLDSTEIN, R. A.; GUMS, C.; BUSS, D. F.; LEDA, L. R. Comunidade pomerana e uso de agrotóxicos: uma realidade pouco conhecida. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.14, n.6, 2009. Disponível em: <<https://cutt.ly/uzxboMU>>. Acesso em: jan 2021.

KAMAKURA, W; MAZZON, J. A. **Estratificação Socioeconômica e Consumo no Brasil**. São Paulo: Blucher, 2013.

KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decisions with Multiple Objectives**. New York: John Wiley & Sons, 1993.

KEENEY, R. L. **Value Focused-Thinking: A Path to Creative Decision-making**. Harvard University Press, Cambridge, 1992.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LANDRY, M. A. Note on the Concept of 'Problem': Organization Studies, n. 16, p. 2315-2343, 1995.

LEITE, B. R. B.; CABRAL, F. P.; SUETT, W. B. Importância da ergonomia e segurança do trabalho na melhoria das condições de trabalho do trabalhador canavieiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, 2007, Foz do Iguaçu. **Anais eletrônicos**. Foz do Iguaçu, 2007. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR600448_0283.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2021.

LIMA, B. P.; ADALBERTO, S. P.; SILVA, D. C. M.; DUQUE, T. S. Aplicação do Método OWAS para avaliar as condições ergonômicas do processo de amarração frouxa entre feixes. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 9, 2015, Fortaleza. **Anais Eletrônicos**. Fortaleza, 2015. Disponível em: <https://www.inovarse.org/artigos-por-edicoes/XI-CNEG-2015/T_15_326.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2021.

LIMA, R. G. Desenvolvimento técnico-produtivo da lavoura de tabaco na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo/RS. In: ETGES, V. F.; FERREIRA, M. A. F. (Org.). **A Produção de tabaco: Impactos no ecossistema e na saúde humana na região de Santa Cruz do Sul/RS**. Universidade de Santa Cruz do Sul, 2006.

MARIONI, L. S.; VALE, V. A.; PEROBELLI, F. S.; FREGUGLIA, R. S. Uma aplicação de regressão quantílica para dados em painel do PIB e do PRONAF. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília, v. 54, n. 2, 2016. Disponível em:

<<https://www.revistasober.org/journal/resr/article/doi/10.1590/1234.56781806-947900540202>>. Acesso em 15 mai. 2021.

MARTINS, V. A.; RENNER, J. D. P.; CORBELINI, V. A.; PAPPEN, M.; KRUG, S. B. F. Doença da Folha Verde do Tabaco no período da classificação do tabaco: perfil sociodemográfico e ocupacional de fumicultores de um município do interior do Rio Grande do Sul. **Revista de Epidemiologia e Controle de infecção**, Santa Cruz do Sul, v. 6, n. 4, p. 206-210, 2016. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/8198>>. Acesso em 21 jan. 2021.

MARTINS, S. B. Ergonomia e moda: repensando a segunda pele. In: PIRES, D. B. (Org). **Design de moda: olhares diversos**. Barueri: Estação das Letras e Cores Editora, 2008, p.319-336. Disponível em: <<https://dobras.emnuvens.com.br/dobras/article/view/264>>. Acesso em 21 jan. 2021.

MARTINS, S. P. **Direito do Trabalho**. 28.ed. São Paulo: Adas, 2012. Disponível em: <<https://direitom1universo.files.wordpress.com/2016/08/sc3a9rgio-pinto-martins-direito-do-trabalho.pdf>>. Acesso em 21 jan. 2021.

MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. **Ergonomia: Trabalho Adequado e Eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier/ABEPRO, 2011. 648p.

MEIRELES, C. E. Segurança e saúde ocupacional rural. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ERGONOMIA E SEGURANÇA NO TRABALHO FLORESTAL E AGRÍCOLA, 1., 2000, Belo Horizonte. **Anais**. Viçosa, 2000. p. 69-78.

MENEGHEL S.N.; MOURA, R. Suicídio, cultura e trabalho em município de colonização alemã no sul do Brasil. **Interface**, São Paulo, v. 22, n. 67, p. 12, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/icse/v22n67/1807-5762-icse-1807-576220170269.pdf>>. Acesso em 21 jan. 2021.

MEUCCI, R. D. Limitação no trabalho por dor lombar em fumicultores do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. São Paulo, v. 39, n. 129, p. 6-16, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbso/v39n129/0303-7657-rbso-39-129-0006.pdf>>. Acesso em 21 jan. 2021.

MIKOS, W.L.; FERREIRA, J.C.E. Metodologia multicritério em apoio à decisão (MCDA) construtivista: uma visão do processo de validação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 24, 2004, Florianópolis. **Anais eletrônicos**. Florianópolis 2004. Disponível em: <<https://cutt.ly/SzxbvJO>>. Acesso em: 12 jan 2021.

MONTEDO, U. B.; SZNELWAR, L. I. Análise ergonômica do trabalho agrícola familiar na produção de leite. **Produção**, São Paulo, v.18, n.1, p.142-154, 2008. Disponível em: <<https://cutt.ly/tzxbWEp>>. Acesso em: 12 jan 2021.

MOORE, J. S.; GARG, A. The strain index: a proposed method to analyse jobs for risk of distal upper extremity disorders. **American Industrial Hygiene Association Journal**, v. 56, n. 5, p. 443-458, 1995.

MOREIRA, A. A. Y. **Análise dos riscos ocupacionais dentro de uma panificadora**. 2014. 49 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <<https://cutt.ly/DzxbPLj>>. Acesso em 21 jan. 2021.

NARDI, J. B. **O Fumo Brasileiro no Período Colonial**. São Paulo: Brasiliense, 1996. 432 p.

OBSERVATÓRIO DIGITAL DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO. **Promoção do Trabalho Decente Guiada por Dados**, 2017. Disponível em: <<https://smartlabbr.org/>>. Acessado em: 28 de jan. de 2021.

OIT - ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Metodología de investigación sobre condiciones y medio ambiente del trabajo infantil en la agricultura**, 2004. Disponível em: <<http://white.lim.ilo.org/ipecc/documentos/metoagri.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2021a.

OIT - ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Estatísticas e resultados da OIT no Brasil**. Disponível em: <<https://www.ilo.org/brasil/lang-es/index.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2021b.

OLIVEIRA, F.; COSTA, M. C. F. **Dossiê técnico Cultivo de fumo (Nicotina Tabacum L.)**. Serviço Brasileiro de respostas técnicas. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<https://cutt.ly/AzxbCRA>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **OPAS/OMS destaca importância da atuação conjunta dos setores da saúde, agricultura e meio ambiente na regulamentação de agrotóxicos**. Brasil, 2018. Disponível em: <<https://cutt.ly/PzxbMmX>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

ONUKA, F.; ARATES, D. F.; ANDRADE, F. C.; CATAI, R. E. Análise ergonômica postural do posto de trabalho do servente na construção civil. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 7, 2011, Rio de Janeiro. **Anais Eletrônicos**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://www.inovarse.org/sites/default/files/T11_0366_1725_3.pdf>. Acesso em 16 jan. 2021.

PAULILO, M. I. S. O peso do trabalho leve. **Revista Ciência Hoje**, Universidade Federal de Santa Catarina, nº 28, 1987. Disponível em: <http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1416/opesodotrabalholeve.pdf>. Acesso em 21 jan. 2021.

PETTIGREW, A. Longitudinal field research on change: Theory and practice. **Organization Science**, Texas, n.3, vol. 1, 1990. p. 267-292.

PIGNATI, W. A.; LIMA, F. A. N. S.; LARA, S. S.; CORREA, M. L. M.; BARBOSA, J. R.; LEÃO, L. H. C.; PIGNATTI, M. G. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no

Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, n. 22, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2R1W8NP>>. Acesso em: 16 jan. 2021.

PINHEIRO, S.; LUZ, D. Ladrões de Natureza: uma reflexão sobre a biotecnologia e o futuro do planeta. Porto Alegre: Fundação Juquira, 1998, p. 155. Disponível em: <<https://cutt.ly/9zxb4U6>>. Acesso em 21 jan. 2021.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **PNUD/RDH Relatório do Desenvolvimento Humano 2015: O Trabalho como Motor do Desenvolvimento Humano**. Nova York, 2015. Acessado em 12 jan. 2001. Disponível em: <<http://hdr.undp.org/>>. Acesso em 16 jan. 2021.

RIQUINHO, D. L.; HENNINGTON, E. A. Cultivo do tabaco no sul do Brasil: doença da folha verde e outros agravos à saúde. **Revista Ciência e Saúde**, v.12, n.19, 2014. Disponível em: <<https://cutt.ly/tzxnyDg>>. Acesso em 21 jan. 2021.

ROCHA, L. P. Associação entre a carga de trabalho agrícola e as dores relacionadas **Acta Paulista de Enfermagem**. v.27, n.4, 2014. Disponível em: <<https://cutt.ly/lzxnd0o>>. Acesso em 21 jan.2021.

ROY, B. Decision science or decision-aid science?. *European Journal of Operational Research*, v. 66, n. 2, p.184-203, 1993. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/037722179390312B>>. Acesso em 21 jan. 2021.

SANTOS, J. Desenvolvimento de um guia de Seleção de métodos para Análise de Risco de Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT). 2009. 201 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Humana) - Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, 2009. Disponível em: <<https://cutt.ly/uzxncQz>>. Acesso em 16 jan. 2021.

SCHMITT, N. M.; SCHMITT, J.; KOUIMINTZIS, D. J.; KIRCH, W. Health risks in tobacco farm workers – a review of the literature. **Journal of Public Health**, Berlin, v. 15, n. 4, p. 255-264, 2007. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10389-007-0122-4>>. Acesso em 16 jan. 2021.

SELMÍ, G. F. R.; CORREA, C. L.; ZAMBRONE, F. A. D. Avaliação da vestimenta-padrão utilizada durante a colheita das folhas do tabaco e implicações na prevenção da Green Tobacco Sickness (GTS). **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 14, n. 3, p. 184-191, 2016. Disponível em: <<https://cutt.ly/JzxnRQb>>. Acesso em 16 jan. 2021.

SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. (orgs.) **A evolução histórica da Ergonomia no mundo e seus pioneiros**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. p. 103. Disponível em: <<https://static.scielo.org/scielobooks/b5b72/pdf/silva-9788579831201.pdf>>. Acesso em 16 jan. 2021.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4.ed. Florianópolis: UFSC, 2005, p. 138.

SILVA, F. P.; **Design de procedimentos e postos de trabalho**: o uso da análise ergonômica e o método ocr. 2013. 129 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2348/1/PG_PPGEPM_Silva%2C%20Fernando%20Partica%20da_2014.pdf>. Acesso em 02 mai. 2022.

SILVA, N. M. I. **O comportamento sucessório na agricultura familiar de Canguçu/RS**. 2015. 149f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Ciências Humanas e da Informação, Universidade Federal do Rio Grande, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/8599/noemi.pdf?sequence=1>>. Acesso em 12 jan. 2021.

SIMON, H. A. A racionalidade do processo decisório em empresas. **Edições Multiplic**, v. 1, n. 1, 1980, p. 25-58. Disponível em: <<https://www.ecoeureka.net/wp-content/uploads/2018/02/Simon-1980.pdf>>. Acesso em 16 jan. 2021.

SindiTabaco - SINDICATO INTERESTADUAL DA INDÚSTRIA DO TABACO. **Relevância do setor de tabaco no Brasil**. São Paulo: Tendências Consultoria Integrada, 2018. Disponível em: <<https://goo.gl/WRmywc>>. Acesso em: 17 jan. 2021.

SindiTabaco - SINDICATO INTERESTADUAL DA INDÚSTRIA DO TABACO. **Exportações**. Disponível em: <<http://www.sinditabaco.com.br/sobre-o-setor/exportacao/>>. Acesso em: 6 de jan. 2021.

ROCHA JUNIOR, D. S.; BOTELHO, J. O. B.; FIOL, F. S. D.; OSHIMA-FRANCO, Y. Síndromes neurológicas por praguicidas organofosforados e a relação com o suicídio. **Saúde em Revista**, Piracicaba, v. 6, n. 14, p. 53-60, 2004. Disponível em: <<https://cutt.ly/HzxnACh>>. Acesso em 21 jan. 2021.

SOUZA CRUZ. **Plantio**- Fases da plantação de fumo. São Paulo, 2010. Disponível em: <<https://cutt.ly/lzxnJuP>>. Acesso em: 1 fev. 2012.

SZKLO A. S.; ALMEIDA, L. M.; FIGUEIREDO, V.; AZEVEDO, J.; MENDONÇA, L. G. A. S.; MOURA, L.; SZKLO, M. Comportamento relativo à exposição e proteção solar na população de 15 anos ou mais de 15 capitais brasileiras e Distrito Federal, 2002-2003. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, p. 823-834, 2007. Disponível em: <<https://cutt.ly/jzxn2iF>>. Acesso em 16 jan. 2021.

TAYLOR, F. W. **Princípios de Administração Científica**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TIVELLI, S. W. Manejo do ambiente em cultivo protegido. In: GOTO, R.; TIVELLI, S. W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido**: condições subtropicais. São Paulo, Fundação Editora da UNESP, p.15-30. 1998.

TRAPÉ, A. Z, BOTEGA, J.N. Inquérito de morbidade autorreferida e exposição a agrotóxicos. In: Etges VE, Ferreira MAF, organizadores. **A produção de tabaco: impacto no ecossistema e na saúde humana na região de Santa Cruz do Sul/RS**. Universidade de Santa Cruz do Sul, p. 116-41, 2006.

UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Produtor de Tabaco da Região Sul do Brasil: Perfil Socioeconômico 2016**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre, 2016. Disponível em: <<https://cutt.ly/OzxnBkX>>. Acesso em 16 jan. 2021.

VARGAS; O. Agricultura Familiar e Estratégias de Diversificação: análise comparativa da viabilidade. In: ENCONTRO REGIONAL DE ECONOMIA, 8., 2010, **Anais eletrônicos**. Porto Alegre: ANPECSUL, 2010. Disponível em: <<http://www.ppge.ufrgs.br/anpecsul2010/artigos/10.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

VEIGA, M. M.; ALMEIDA, R.; DUARTE, F. O desconforto térmico provocado pelos equipamentos de proteção individual (EPI) utilizados na aplicação de agrotóxicos. **Revista Laboreal**, v. 12, n. 2, p. 83-94, 2016. Disponível em: <http://laboreal.up.pt/files/articles/83_94.pdf>. Acesso em 12 jan. 2021.

VEIGA, M. M.; DUARTE, F. J. C. M.; MEIRELLES, L. A.; GARRIGOU, A.; BALDI, I. A contaminação por agrotóxico e os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. São Paulo, v. 32, n. 116, p. 57-68, 2007. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0303-76572007000200008&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 12 jan. 2021.

VIEGAS, C. A. A. Agravos respiratórios decorrentes da atividade agrícola. **Jornal de Pneumologia**, São Paulo, v. 26, n. 2, 2000. Disponível em: <<https://cutt.ly/Tzxn4Sq>>. Acesso em 12 jan. 2021.

VOGT, O. P. **A produção de fumo em Santa Cruz do Sul, RS: 1849-1993**. 1997. 265 f. Dissertação (Mestrado em História do Brasil) - Departamento de História, Universidade Federal do Paraná, 1997. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/27825>>. Acesso em 12 jan. 2021.

VON ESSEN, S.; McCURDY, S. A.. Health and safety risks in production agriculture. **Western Journal of Medicine**, v. 169, n. 4, p. 214-220, 1998. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9795581/>>. Acesso em 12 jan. 2021.

WATERS, T.R., PUTZ-ANDERSON, V., GARG, A., FINE, L. J. "Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks." **Ergonomics**, v.36, n.7, p.749-776, 1993.

ZIMMERMANN, H. An application-oriented view of modeling uncertainty. **European Journal of Operations Research**, n. 122, v. 2, 2000, p. 190-198. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221799002283>>. Acesso em 12 jan. 2021.

Apêndices

Apêndice A – Caderno de coleta de dados

Identificação da Unidade de Produção (UP)

- 1) Localização da UP: _____
- 2) Idade do entrevistado: ____ anos
- 3) Sexo: () F () M
- 4) Estado civil: () Solteiro(a) () Casado(a) () Divorciado(a) () Viúvo(a)
- 5) Escolaridade: () Ensino fundamental () Ensino médio () Ensino superior () Completo () Incompleto
- 6) Portador de necessidades especiais? () Não () Sim. Descreva: _____
- 7) É fumante? () Não () Sim
- 8) Tempo de trabalho total: () < de 1 ano () De 1 a 5 anos () De 5 a 10 anos () > 10 anos () > 20 anos
- 9) Tempo de trabalho na fumicultura: () < 1 ano () De 1 a 5 anos () De 5 a 10 anos () > de 10 anos () > 20 anos
- 10) Jornada de trabalho atual: ____ horas
- 11) Dorme em média por dia: () < 4h () Entre 4h e 6h () Entre 6h e 8h () > 8h
- 12) Nº de membros da família que trabalham na UP: _____

Idade	Grau de parentesco

- 13) Nº de trabalhadores terceirizados que trabalham na UP: _____
- 14) Possui outros vínculos empregatícios: () Não () Sim. Descreva: _____
- 15) Trabalha com outras culturas além do fumo na UP: () Não () Sim. Descreva: _____
- 16) Principais atividades para venda: _____
- 17) Principais atividades para consumo: _____
- 18) Área total da propriedade: _____ há
- 19) Área Arrendada **de** terceiros: _____ ha () Não se aplica
- 20) Área Arrendada **para** terceiros: _____ ha () Não se aplica
- 21) Área em parceria com vizinhos? _____ ha () Não se aplica
- 22) Outras observações quanto ao uso da terra: _____
- 23) Tipo de fumo produzido na localidade: _____
- 24) Quantidade produzida, em média, por safra: _____
- 25) Como adquiriu experiência na fumicultura: _____
- 26) Frequência de busca de informações técnicas: () Constantemente () Às vezes () Raramente () Não busca informações
- 27) Fontes de busca de informações técnicas: () Colegas fumicultores () Televisão/programa técnicos () Internet/vídeos/grupos em redes sociais () Leitura/livros técnicos () Cursos/capacitações () cooperativa/associação () EMATER/ EMBRAPA /Universidade
- 28) Frequência de treinamentos e capacitações: () menos de 1 vez por ano () 1 vez por ano () a cada 2 anos () a cada 3 anos () a cada 4 anos () a cada 5 anos ou mais
- 29) Faz parte do SIPT: () Não () Sim Percentual da produção destinado à fumageira: _____
- 30) Participa de organizações e coletivos fumicultores? Quais? (especificar): _____

Caderno de coleta de dados

Materiais necessários para realizar a avaliação:

Tripé, smartphone para fotografias, filmagens e cálculo de IBUTG, termômetro infravermelho, cinta torácica, dinamômetro, fita métrica, caneta, prancheta e caderno de avaliação.

Conforto térmico

PVF1 Conforto térmico

PVE1.1 Intempéries

PVE1.1.1 Temperatura ambiente

Verificar através do site Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) a temperatura no momento da análise e apurar se está dentro das recomendações contidas na NR-15/2019.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N4	Bom	Temperatura do ambiente de trabalho = 21°C	100
N3	Neutro	Temperatura do ambiente de trabalho = 19°C ou = 24,3°C	66
N2		Temperatura = 17°C ou = 27,6°C	33
N1		Temperatura do ambiente de trabalho $\leq 15^{\circ}\text{C}$ ou $\geq 25^{\circ}\text{C}$	0

PVF1 Conforto térmico

PVE1.1 Intempéries

PVE1.1.2 Radiação solar (nível RUV)

Verificar através do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) a radiação solar no momento da observação e analisar se está dentro das diretrizes da Comissão Internacional de Proteção Contra Radiação Não Ionizante (ICNIRP).

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N3	Bom	Irradiância efetiva = 0.001 (W/m ²)	100
N2	Neutro	Irradiância efetiva = 15 (W/m ²)	50
N1		Irradiância efetiva ≥ 30 (W/m ²)	0

PVF1 Conforto térmico

PVE1.1 Intempéries

PVE1.1.3 Utilização de EPIs

PVE1.1.3.1 Óculos de proteção RUV

Verificar se o trabalhador segue as recomendações da NR-06/2018 no que tange à utilização de óculos de proteção contra raios UV.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N3	Bom	Utiliza óculos de proteção RUV durante todo o período de trabalho a céu aberto	100
N2	Neutro	Utiliza óculos de proteção RUV somente quando exposto diretamente ao sol	50
N1		Não utiliza óculos de proteção RUV durante a jornada de trabalho	0

PVF1 Conforto térmico

PVE1.1 Intempéries

PVE1.1.3 Utilização de EPIs
PVE1.1.3.2 Touca árabe

Verificar se o trabalhador segue as recomendações da NR-06/2018 no que tange à utilização de touca árabe (ou proteção de pescoço).

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N3	Bom	Utiliza touca árabe durante todo o período de trabalho a céu aberto	100
N2	Neutro	Utiliza touca árabe somente quando exposto diretamente ao sol	50
N1		Não utiliza touca árabe durante a jornada de trabalho	0

PVF1 Conforto térmico
PVE1.1 Intempéries
PVE1.1.3 Utilização de EPIs
PVE1.1.3.3 Camisa de manga longa/protetor solar

Verificar se o trabalhador segue as recomendações das NRs nº 06/2018 e 31/2020 no que tange à proteção de membros superiores.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N3	Bom	Utiliza camisa de manga longa/protetor solar durante todo o período de trabalho a céu aberto	100
N2	Neutro	Utiliza camisa de manga longa/protetor solar somente quando exposto diretamente ao sol	50
N1		Não utiliza camisa de manga longa/protetor solar durante a jornada de trabalho	0

P PVF1 Conforto térmico
PVE1.1 Intempéries
PVE1.1.4 Umidade relativa do ar (%)

Verificar através do site Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) a umidade relativa do ar no momento da observação e analisar se está dentro das recomendações da NR-17/2018.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N3	Bom	Umidade relativa do ar > 50% e < 70%	100
N2	Neutro	Umidade relativa do ar = 40% e = 80%	50
N1		Umidade relativa do ar < 40% ou > 80%	0

PVF1 Conforto térmico
PVE1.1 Intempéries
PVE1.1.5 Velocidade do vento

Verificar através do site Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) a velocidade do vento no momento da observação e analisar se está dentro das recomendações da NR-18/2018.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N4	Bom	Velocidade do vento < 21 km/h	100
N3	Neutro	Velocidade do vento < 42 km/h	66
N2		Velocidade do vento ≥ 42 km/h	33

N1		Velocidade do vento ≥ 72 km/h	0

PVF1 Conforto térmico

PVE1.2 Superfícies quentes

PVE1.2.1 Utilização de EPIs

PVE1.2.1.1 Luvas de proteção contra agentes térmicos

Verificar se o trabalhador segue as recomendações da NR-06/2018 no que tange à proteção de mãos.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	Utiliza luvas de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	100
N1	Neutro	Não utiliza luvas de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	0

PVF1 Conforto térmico

PVE1.2 Superfícies quentes

PVE1.2.1 Utilização de EPIs

PVE1.2.1.2 Vestimenta de proteção do tronco, membros superiores e inferiores contra agentes térmicos

Verificar se o trabalhador segue as recomendações da NR-06/2018 no que tange à proteção do tronco, membros superiores e inferiores contra agentes térmicos (avental, caneleira, etc.)

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	Utiliza vestimenta de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	100
N1	Neutro	Não utiliza vestimenta de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	0

PVF1 Conforto térmico

PVE1.2 Superfícies quentes

PVE 1.2.2 Tempo de contato com superfícies quentes

Verificar se o trabalhador segue as recomendações da NBR 13970/1997 no que tange ao tempo de contato com superfícies quentes.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N4	Bom	Tempo de exposição < 1 s	100
N3	Neutro	Tempo de exposição = 1 s ou = 5 s	66
N2		Tempo de exposição = 10 s	33
N1		Tempo de exposição > 10 s	0

Agentes químicos e biológicos

PVF2 Agentes químicos e biológicos

PVE2.1 Agentes químicos

PVE2.1.1 Utilização de EPIs

PVE2.1.1.1 Luvas de proteção contra agentes químicos

Verificar se o trabalhador segue as recomendações da NR 06/2018, no que tange à utilização de luvas de proteção contra agentes químicos.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	Utiliza luvas de proteção durante o manejo de produtos químicos	100
N1	Neutro	Não utiliza luvas de proteção durante o manejo de produtos químicos	0

PVF2 Agentes químicos

PVE2.1 Agentes químicos

PVE2.1.2 Utilização de EPIs

PVE2.1.1.2 Vestimenta de proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra agentes químicos

Verificar se o trabalhador segue as recomendações da NR 06/2018 no que tanga à utilização de vestimenta de proteção (como macacão) contra agentes químicos.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	Utiliza vestimenta de proteção durante o manejo de produtos químicos	100
N1	Neutro	Não utiliza vestimenta de proteção durante o manejo de produtos químicos	0

PVF2 Agentes químicos e biológicos

PVE2.1 Agentes químicos

PVE2.1.2 Utilização de EPIs

PVE2.1.1.3 Botas de proteção dos pés e pernas contra agentes químicos

Verificar se o trabalhador segue as recomendações da NR 06/2018 no que tange à utilização de botas de proteção contra agentes químicos.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	Utiliza botas de proteção durante o manejo de produtos químicos	100
N1	Neutro	Não utiliza botas de proteção durante o manejo de produtos químicos	0

PVF2 Agentes químicos e biológicos

PVE2.1 Agentes químicos

PVE2.1.2 Utilização de EPIs

PVE2.1.1.4 Máscara semifacial filtrante (PFF2) para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas e fumos

Verificar se o trabalhador segue as recomendações da NR 06/2018 no que tange à utilização de máscara de proteção contra agentes químicos.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	Utiliza máscara de proteção durante o manejo de produtos químicos	100
N1	Neutro	Não utiliza máscara de proteção durante o manejo de produtos químicos	0

PVF2 Agentes químicos e biológicos

PVE2.1 Agentes químicos

PVE2.1.2 Utilização de EPIs

PVE2.1.1.5 Equipamento de proteção da face contra impactos de partículas volantes

Verificar se o trabalhador segue as recomendações da NR 06/2018 no que tange à utilização de óculos de proteção contra agentes químicos.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	Utiliza óculos de proteção durante o manejo de produtos químicos	100
N1	Neutro	Não utiliza óculos de proteção durante o manejo de produtos químicos	0

PVF2 Agentes químicos e biológicos

PVE2.1 Agentes químicos

PVE2.1.2 Lavagem de EPIs após utilização de produtos químicos

Verificar se o trabalhador segue as recomendações da NBR 9843-2/2019 no que tange à assepsia dos EPIs após a sua utilização.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	Os EPIs são lavados após a sua utilização	100
N1	Neutro	OS EPIs não são lavados após a sua utilização	0

PVF2 Agentes químicos e biológicos

PVE2.2 Agentes biológicos

Verificar se o trabalhador segue as recomendações da NR-06/2018 no que tange à utilização de máscara de proteção contra poeira orgânica ou pó do fumo.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	Utiliza máscara de produção durante o manejo do fumo seco	100
N1	Neutro	Não utiliza máscara de produção durante o manejo do fumo seco	0

Fisiologia

PVF3 Fisiologia

PVE3.1 Esforço físico

PVE3.1.1 Frequência Cardíaca

Verificar através de um *Smartwatch* a frequência cardíaca no momento da observação e analisar se está dentro das diretrizes presentes na literatura.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N9	Bom	FC (BPM) $\leq$ 90	100
N8		FC (BPM) = 91 ou = 110	88
N7	Neutro	FC (BPM) = 111 ou = 120	76
N6		FC (BPM) = 121 ou = 130	64
N5		FC (BPM) = 131 ou = 140	52
N4		FC (BPM) = 141 ou = 150	40
N3		FC (BPM) = 151 ou = 160	28
N2		FC (BPM) = 161 ou = 170	16

N1		FC > 170	0

PVF3 Fisiologia

PVE3.1 Esforço físico

PVE3.1.2 Temperatura corporal

Verificar através de um termômetro infravermelho a temperatura corporal no momento da observação e analisar se está dentro das diretrizes presentes na literatura.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N5	Bom	Temperatura corporal = 37°C	100
N4		Temperatura corporal = 36°C ou = 38°	75
N3	Neutro	Temperatura corporal = 35°C ou = 39°C	50
N2		Temperatura corporal = 34°C ou = 40°C	25
N1		Temperatura corporal = 33°C ou = 31°C	0

PVF3 Fisiologia

PVE3.3 Gasto energético durante a jornada de trabalho

Verificar através de um *Smartwatch* as calorias gastas no momento da observação e analisar se está dentro das diretrizes presentes na literatura.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição (kcal/h trabalho)	Nota dos especialistas
N9	Bom	Gasto energético durante o trabalho ≤ 100 kcal/h	100
N8		Gasto energético durante o trabalho = 150 kcal/h	88
N7		Gasto energético durante o trabalho = 200 kcal/h	76
N6		Gasto energético durante o trabalho = 250 kcal/h	64
N5	Neutro	Gasto energético durante o trabalho = 300 kcal/h	52
N4		Gasto energético durante o trabalho = 350 kcal/h	40
N3		Gasto energético durante o trabalho = 400 kcal/h	28
N2		Gasto energético durante o trabalho = 450 kcal/h	16
N1		Gasto energético durante o trabalho ≥ 500 kcal/h	0

PVF3 Fisiologia

PVE3.4 Trabalho em pé

Verificar através da filmagem do momento da observação e analisar se está dentro das diretrizes presentes na literatura.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N5	Bom	Em pé em < 20% da jornada de trabalho	100
N4	Neutro	Em pé em 40% da jornada de trabalho	75
N3		Em pé em 60% da jornada de trabalho	50
N2		Em pé em 80% da jornada de trabalho	25
N1		Em pé em 100% da jornada de trabalho	0

Biomecânica

PVF4 Biomecânica

PVE4.1 Repetitividade

PVE4.1.1 Movimentos frequentes braços, antebraços e punhos durante o trabalho

Observar e analisar através de filmagens a presença de movimentos repetitivos e apurar se está dentro das recomendações contidas na NBR ISO 11228-3/2014 e método *Strain Index*.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N4	Bom	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	100
N3	Neutro	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e > 50% do ciclo de trabalho	66
N2		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	33
N1		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e ≥ 50% do ciclo de trabalho	0

PVF4 Biomecânica

PVE4.1 Repetitividade

PVE4.1.2 Movimentos frequentes de tronco durante o trabalho

Observar e analisar através de filmagens a presença de movimentos repetitivos de tronco e apurar se está dentro das recomendações contidas na NBR ISO 11228-3/2014 e método *Strain Index*.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N4	Bom	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	100
N3	Neutro	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e > 50% do ciclo de trabalho	66
N2		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	33
N1		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e ≥ 50% do ciclo de trabalho	0

PVF4 Biomecânica

PVE4.1 Repetitividade

PVE4.1.3 Movimentos frequentes de pescoço durante o trabalho

Observar e analisar através de filmagens a presença de movimentos repetitivos de pescoço e apurar se está dentro das recomendações contidas na NBR ISO 11228-3/2014 e método *Strain Index*.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N4	Bom	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	100
N3	Neutro	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e > 50% do ciclo de trabalho	66
N2		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	33
N1		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e ≥ 50% do ciclo de trabalho	0

PVF4 Biomecânica

PVE4.2 Levantamento e transporte manual de carga p/ 1h de trabalho

PVE4.2.1 Frequência de levantamento

Observar e analisar através de filmagens a frequência de levantamento manual de carga e apurar se está dentro das recomendações contidas na NBR ISO 11228-3/2014 e equação de NIOSHI.

Níveis de	Níveis de	Descrição	Nota dos

impacto	referência		especialistas
N3	Bom	Levantamento de carga = 1 vez/min	100
N2	Neutro	Levantamento de carga = 8 vezes/min	0
N1		Levantamento de carga $\geq$ 8 vezes/min	-100

PVF4 Biomecânica

PVE4.2 Levantamento e transporte manual de cargas

PVE4.2.2 Qualidade da pega (NIOSH)

Observar e analisar através de filmagens a qualidade da pega no levantamento manual de carga e apurar se está dentro das recomendações contidas na equação de NIOSHI.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N4	Bom	Existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é sólida e seca.	100
N3	Neutro	Não existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é sólida e seca.	66
N2		Existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é úmida/escorregadia/centro de gravidade instável ou assimétrico.	33
N1		Não existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é úmida/escorregadia/centro de gravidade instável ou assimétrico.	0

PVF4 Biomecânica

PVE4.2 Levantamento e transporte manual de cargas

PVE4.2.3 Peso da carga

Observar e medir através de balança o peso da carga transportada manualmente e apurar se está dentro das recomendações contidas no método OWAS e CLT.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N5	Bom	Carga $\leq$ 10kg	100
N4		Carga = 15kg	75
N3		Carga = 20kg	50
N2	Neutro	Carga = 25kg	25
N1		Carga $\geq$ 30kg	0

PVF4 Biomecânica

PVE4.2 Levantamento e transporte manual de cargas

PVE4.2.4 Distribuição do peso

Observar e analisar através de filmagens a distribuição da carga transportada manualmente e apurar se está dentro das recomendações contidas na NBR ISO 11228-3/2014.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	Existe equilíbrio de distribuição do peso em relação aos lados do corpo	100
N1	Neutro	Não existe equilíbrio de distribuição do peso em relação aos lados do corpo	0

PVF4 Biomecânica

PVE4.3 Posturas de trabalho

PVE4.3.1 Posturas inadequadas de tronco

Observar e analisar através de filmagens a existência de posturas inadequadas de tronco e apurar se está dentro das recomendações contidas no método OWAS.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N4	Bom	Tronco predominantemente em posição neutra (eixo vertical natural) e não torcido	100
N3	Neutro	Tronco predominantemente inclinado para a frente fora do eixo vertical natural e não torcido	66
N2		Tronco predominantemente em posição neutra (eixo vertical natural) e torcido	33
N1		Tronco predominantemente inclinado para a frente fora do eixo vertical natural e torcido	0

PVF4 Biomecânica

PVE4.3 Posturas de trabalho

PVE4.3.2 Posturas inadequadas de membros superiores

Observar e analisar através de filmagens a existência de posturas inadequadas de membros superiores e apurar se está dentro das recomendações contidas no método OWAS.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N3	Bom	Membros superiores predominantemente em posição neutra (eixo vertical natural)	100
N2	Neutro	Um membro superior predominantemente acima da linha do ombro e/ou abaixo da linha do joelho	50
N1	Neutro	Ambos os membros superiores predominantemente acima da linha do ombro e/ou abaixo da linha do joelho	0

PVF4 Biomecânica

PVE4.3 Posturas de trabalho

PVE4.3.3 Posturas inadequadas de membros inferiores

Observar e analisar através de filmagens a existência de posturas inadequadas de membros inferiores e apurar se está dentro das recomendações contidas no método OWAS.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N6	Bom	Trabalho predominantemente em pé, com membros superiores predominantemente em posição neutra	100
N5	Neutro	Trabalho predominantemente em pé, com o peso sobre um dos membros inferiores	80
N4		Trabalho predominantemente em pé ou agachado, com os joelhos flexionados	60
N3		Trabalho predominantemente em pé ou agachado, com um joelho flexionado	40
N2		Trabalho predominantemente ajoelhado em um ou ambos joelhos	20
N1		Trabalho predominantemente andando ou se movendo	0

Antropometria

PVF5 Antropometria

PVE5.1 Adequação às dimensões do corpo

PVE5.1.1 Utilização de EPIs

Observar os EPIs utilizados e apurar se são adequados às dimensões do trabalhador (não limitam os movimentos).

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	OS EPIs utilizados são adequados às dimensões do trabalhador	100
N1	Neutro	OS EPIs utilizados são inadequados às dimensões do trabalhador	0

PVF5 Antropometria

PVE5.1 Adequação às dimensões do corpo

PVE5.1.2 Ferramentas de trabalho

Observar se as ferramentas utilizadas são adequadas às dimensões do trabalhador.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	As ferramentas de trabalho são adequadas às dimensões do trabalhador	100
N1	Neutro	As ferramentas de trabalho são inadequadas às dimensões do trabalhador	0

PVF5 Antropometria

PVE5.2 Fabricação/adaptação de ferramentas de trabalho

Observar se existe adaptação de ferramentas de trabalho às dimensões do trabalhador.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	Ferramentas de trabalho são fabricadas/adaptadas observando as dimensões do trabalhador	100
N1	Neutro	Ferramentas de trabalho são fabricadas/adaptadas ignorando as dimensões do trabalhador	0

Aspectos cognitivos e organizacionais

PVF6 Aspectos cognitivos e organizacionais

PVE6.1 Distribuição do trabalho

Observar se há equilíbrio na distribuição de tarefas entre trabalhadores.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N4	Bom	Somente trabalhadores terceirizados fazem a atividade de colheita	100
N3		Trabalhador divide a atividade de colheita entre membros da família e trabalhadores terceirizados	66
N2	Neutro	Trabalhador divide a atividade de colheita entre membros da família	33
N1		Trabalhador faz a atividade de colheita sozinho	0

PVF6 Aspectos cognitivos e organizacionais

PVE6.2 Jornada de trabalho

PVE6.2.1 Duração da jornada de trabalho

Analisar a quantidade de horas da jornada de trabalho e apurar se está dentro das recomendações.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N7	Bom	Jornada de trabalho < 8h diárias	100
N6	Neutro	Jornada de trabalho = 8h diárias	85,7
N5		Jornada de trabalho = 8h30min diárias	71,4
N4		Jornada de trabalho = 9h diárias	57,1
N3		Jornada de trabalho = 9h30min diárias	42,8
N2		Jornada de trabalho = 10h diárias	28,5
N1		Jornada de trabalho > 10h diárias	14,3

PVF6 Aspectos cognitivos e organizacionais

PVE6.2 Jornada de trabalho

PVE6.2.2 Pausas durante a jornada de trabalho

Observar a existência de pausas durante a jornada de trabalho (além de pausa para almoço).

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	Existem períodos de pausa durante a jornada de trabalho	100
N1	Neutro	Não existem períodos de pausa durante a jornada de trabalho	0

PVF6 Aspectos cognitivos e organizacionais

PVE6.2 Jornada de trabalho

PVE6.2.3 Descanso entre jornadas de trabalho

Observar a quantidade de horas de descanso entre jornadas de trabalho e apurar se está dentro das recomendações.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N4		Descanso entre jornadas > 11h	100
N3	Bom	Descanso entre jornadas = 11h	66
N2	Neutro	Descanso entre jornadas = 10h	33
N1		Descanso entre jornadas < 10h	0

PVF6 Aspectos cognitivos e organizacionais

PVE6.2 Jornada de trabalho

PVE6.2.4 Dias de descanso semanal

Observar a quantidade de dias de descanso semanais e apurar se está dentro das recomendações contidas na CLT.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N4	Bom	Descanso semanal > 2 dias	100
N3	Neutro	Descanso semanal = 2 dias	66
N2		Descanso semanal = 1 dia	33
N1		Sem descanso semanal	0

PVF6 Aspectos cognitivos e organizacionais

PVE6.3 Existência de assistência técnica no último ciclo produtivo

Verificar a existência de capacitação técnica relacionada ao cultivo do fumo.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas

N2	Bom	Recebeu 3 ou mais assistências técnicas durante o último ciclo produtivo	100
N1		Recebeu 2 assistências técnicas durante o último ciclo produtivo	66
N2	Neutro	Recebeu 1 assistência técnica durante o último ciclo produtivo	33
N1		Não recebeu assistência técnica durante o último ciclo produtivo	0

Acidentes de trabalho

PVF7 Acidentes de trabalho

PVE7.1 Animais peçonhentos

Verificar se o trabalhador segue as recomendações da NR-06/2018 no que tange à utilização de botas de proteção durante o trabalho.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	Utiliza botas de proteção durante o trabalho	100
N1	Neutro	Não utiliza botas de proteção durante o trabalho	0

PVF7 Acidentes de trabalho

PVE7.2 Instruções de utilização de maquinário e ferramentas

Verificar se o trabalhador segue as instruções do fabricante em relação à utilização de ferramentas de trabalho.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	Segue as instruções de utilização do fabricante	100
N1	Neutro	Não segue as instruções de utilização do fabricante	0

PVF7 Acidentes de trabalho

PVE7.3 Superfícies quentes

Observar se os fornos utilizados durante o trabalho estão dentro das recomendações de proteção contidas na NR 14/1983.

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas
N2	Bom	Forno tem proteção	100
N1	Neutro	Forno não tem proteção	0

Escala de Borg para avaliação da percepção subjetiva do esforço

Nível	Intensidade de esforço
0	Nenhum esforço
0,5	Extremamente leve

1	Muito leve
2	Medianamente leve
3	Moderado
4	Pouco intenso
5	Pouco-médio intenso
6	Medianamente intenso, suportável
7	Médio-alto intenso, cansativo
8	Muito intenso, muito cansativo
9	Extremamente intenso, exaustivo
10	Exaustivo, insuportável

Diagrama de áreas dolorosas

Apontar as regiões onde sente dores e o grau de desconforto em cada uma delas.

O diagrama apresenta uma escala de dor no topo, com seis ícones de rostos expressando níveis de desconforto, numerados de 0 a 5:

- 0 Sem problema
- 1 Problema leve
- 2 Moderado suportável
- 3 Problema agudo
- 4 Problema muito agudo
- 5 Insuportável

Abaixo da escala, há um mapa corporal visto de trás (Vista dorsal) com números indicando as regiões a serem avaliadas:

- Lado esquerdo:**
 - 11 - pescoço (0 1 2 3 4 5)
 - 21 - ombros (0 1 2 3 4 5)
 - 31 - costas (0 1 2 3 4 5)
 - 41 - cotovelo/antebraço (0 1 2 3 4 5)
 - 51 - pulso/mão (0 1 2 3 4 5)
 - 61 - perna/pé (0 1 2 3 4 5)
- Lado direito:**
 - 12 - pescoço (0 1 2 3 4 5)
 - 22 - ombros (0 1 2 3 4 5)
 - 32 - costas (0 1 2 3 4 5)
 - 42 - cotovelo/antebraço (0 1 2 3 4 5)
 - 52 - pulso/mão (0 1 2 3 4 5)
 - 62 - perna/pé (0 1 2 3 4 5)

As regiões centrais do corpo (cabeça, pescoço, costas, braços e pernas) também possuem números para avaliação. A legenda indica "Vista dorsal".

Apêndice B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Prezado(a) participante, você está sendo convidado(a) para participar do Projeto de pesquisa intitulado **“Fumicultura e saúde do trabalhador no município de Canguçu (RS): uma análise do nível de riscos ocupacionais”** de responsabilidade do(a) pesquisador(a) Danielle Furtado dos Santos.

Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Caso se sinta esclarecido(a) sobre as informações que estão neste Termo e aceite fazer parte do estudo, peço que assine ao final deste documento, em duas vias, sendo uma via sua e a outra do(a) entrevistador(a) responsável pela pesquisa.

O trabalho tem por finalidade analisar os riscos ocupacionais presentes na fumicultura. Sua participação envolve responder a algumas perguntas aplicadas pelo(a) entrevistador(a) com duração aproximada de 10 minutos e observação das posturas utilizadas durante a rotina de trabalho.

A participação nesse estudo é voluntária, ou seja, se você decidir não participar ou quiser desistir de continuar em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo. Participando, você estará contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado e para a produção de conhecimento científico. Você não terá nenhum tipo de despesa ao participar desta pesquisa, bem como nada será pago pela participação.

Na publicação dos resultados desta pesquisa, sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-lo(a), como seus dados pessoais, assegurando assim sua privacidade. Os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para fins desta pesquisa e os resultados poderão ser publicados.

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pelo(a) pesquisador(a) através do telefone (53) 984146059 ou pela entidade responsável – Secretaria do Programa em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais – telefone (53) 3284-3857.

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Eu, _____ declaro que li as informações contidas nesse documento, fui devidamente informado(a) pelo(a) pesquisador(a) Danielle Furtado dos Santos dos procedimentos que serão utilizados, benefícios e confidencialidade da pesquisa, concordando em participar da mesma. Declaro ainda que recebi uma cópia desse Termo de Consentimento.

Local e data _____

Assinatura

Apêndice C - Planilha de lançamento das notas das avaliações

Unidade de Produção nº 1				
PVE1.1.1 Temperatura ambiente				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Temperatura do ambiente de trabalho = 21°C	100	0
N3	Neutro	Temperatura do ambiente de trabalho = 19°C ou = 24,3°C	66	
N2		Temperatura = 17°C ou = 27,6°C	33	
N1		Temperatura do ambiente de trabalho ≤ 15°C ou ≥ 25°C	0	
PVE1.1.2 Radiação solar				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Irradiância efetiva = 0.001 (W/m²)	100	0
N2	Neutro	Irradiância efetiva = 15 (W/m²)	50	
N1		Irradiância efetiva ≥ 30 (W/m²)	0	
PVE 1.1.3.1 Óculos de proteção RUV				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Utiliza óculos de proteção RUV durante todo o período de trabalho a céu aberto	100	0
N2	Neutro	Utiliza óculos de proteção RUV somente quando exposto diretamente ao sol	50	
N1		Não utiliza óculos de proteção RUV durante a jornada de trabalho	0	
PVE 1.1.3.2 Touca árabe				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Utiliza touca árabe durante todo o período de trabalho a céu aberto	100	0
N2	Neutro	Utiliza touca árabe somente quando exposto diretamente ao sol	50	
N1		Não utiliza touca árabe durante a jornada de trabalho	0	
PVE 1.1.3.3 Camisa manga longa/ protetor solar				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Utiliza camisa de manga longa/protetor solar durante todo o período de trabalho a céu aberto	100	100
N2	Neutro	Utiliza camisa de manga longa/protetor solar somente quando exposto diretamente ao sol	50	
N1		Não utiliza camisa de manga longa/protetor solar durante a jornada de trabalho	0	
PVE 1.1.4 Umidade relativa do ar				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Umidade relativa do ar ≥ 50% e ≤ 70%	100	100

N2	Neutro	Umidade relativa do ar $\geq 40\%$ e $\leq 80\%$	50	
N1		Umidade relativa do ar $< 40\%$ ou $> 80\%$	0	
PVE 1.1.5 Velocidade do vento				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Velocidade do vento < 42 km/h	100	100
N2	Neutro	Velocidade do vento ≥ 42 km/h	50	
N1		Velocidade do vento ≥ 72 km/h	0	
PVE1.2.1.1 Luvas de proteção				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza luvas de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	100	0
N1	Neutro	Não utiliza luvas de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	0	
PVE1.2.1.2 Vestimenta de proteção				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza vestimenta de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	100	0
N1	Neutro	Não utiliza vestimenta de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	0	
PVE1.2.2 Tempo de contato				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Tempo de exposição < 1 s	100	50
N2	Neutro	Tempo de exposição ≥ 1 s e ≤ 10 s	50	
N1		Tempo de exposição > 10 s	0	
PVE2.1.1.1 Luvas de proteção				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza luvas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	100
N1	Neutro	Não utiliza luvas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	
PVE2.1.1.2 Vestimenta de proteção				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza vestimenta de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	0
N1	Neutro	Não utiliza vestimenta de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	
PVE2.1.1.3 Botas de proteção				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza botas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	0
N1	Neutro	Não utiliza botas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	
PVE2.1.1.4 Máscara (PFF2)				
Níveis de	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação

impacto				
N2	Bom	Utiliza máscara de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	0
N1	Neutro	Não utiliza máscara de proteção a manipulação da folha de fumo	0	
PVE2.1.1.5 Proteção da face				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza óculos de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	0
N1	Neutro	Não utiliza óculos de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	
PVE2.1.2 Lavagem de EPIs				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Os EPIs são lavados após a sua utilização	100	0
N1	Neutro	OS EPIs não são lavados após a sua utilização	0	
PVE 2.2 Agentes biológicos				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza máscara de proteção durante o manejo do fumo seco	100	0
N1	Neutro	Não utiliza máscara de proteção durante o manejo do fumo seco	0	
PVE3.1.2 Frequência cardíaca				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N9	Bom	FC (BPM) = 90	100	60
N8		FC (BPM) = 100	80	
N7	Neutro	FC (BPM) = 110	70	
N6		FC (BPM) = 120	60	
N5		FC (BPM) = 130	50	
N4		FC (BPM) = 140	40	
N3		FC (BPM) = 150	30	
N2		FC (BPM) = 160	20	
N1		FC (BPM) > 170	0	
PVE3.1.3 Temperatura corporal				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Temperatura corporal = 37°C	100	50
N2	Neutro	Temperatura corporal ≥ 35°C e ≤ 39°	50	
N1		Temperatura corporal < 35°C e > 39°C	0	
PVE3.2 Gasto energético durante o trabalho				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N9	Bom	Gasto energético durante o trabalho ≤ 100/h	100	64
N8		Gasto energético durante o trabalho = 150/h	88	
N7		Gasto energético durante o trabalho = 200/h	76	
N6		Gasto energético durante o trabalho = 250/h	64	
N5	Neutro	Gasto energético durante o trabalho = 300/h	52	
N4		Gasto energético durante o trabalho = 350/h	40	
N3		Gasto energético durante o trabalho = 400/h	28	

N2		Gasto energético durante o trabalho = 450/h	16	
N1		Gasto energético durante o trabalho ≥ 500/h	0	
PVE3.3 Trabalho em pé				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N5	Bom	Em pé em < 25% da jornada de trabalho	100	100
N4	Neutro	Em pé em 25% da jornada de trabalho	75	
N3		Em pé em 50% da jornada de trabalho	50	
N2		Em pé em 75% da jornada de trabalho	25	
N1		Em pé em 100% da jornada de trabalho	0	
PVE4.1.1 Movimentos frequentes membros superiores				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	100	0
N3	Neutro	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e > 50% do ciclo de trabalho	66	
N2		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	33	
N1		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e ≥ 50% do ciclo de trabalho	0	
PVE4.1.2 Movimentos frequentes do tronco				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	100	0
N3	Neutro	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e > 50% do ciclo de trabalho	66	
N2		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	33	
N1		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e ≥ 50% do ciclo de trabalho	0	
PVE4.1.3 Movimentos frequentes do pescoço				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	100	0
N3	Neutro	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e > 50% do ciclo de trabalho	66	
N2		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	33	
N1		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e ≥ 50% do ciclo de trabalho	0	
PVE4.2.1 Frequência de levantamento manual de cargas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Levantamento de carga = 1 vez/min	100	100
N2	Neutro	Levantamento de carga = 8 vezes/min	50	
N1		Levantamento de carga ≥ 8 vezes/min	0	
PVE4.2.2 Qualidade da pega				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Existem pontos que sejam fáceis de agarrar	100	0

		e a carga é sólida e seca.		
N3	Neutro	Não existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é sólida e seca.	66	
N2		Existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é úmida/escorregadia/centro de gravidade instável ou assimétrico.	33	
N1		Não existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é úmida/escorregadia/centro de gravidade instável ou assimétrico.	0	
PVE4.2.3 Peso da carga				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Carga ≤ 10kg	100	66
N3	Neutro	Carga ≤ 20kg	66	
N2		Carga ≤ 30kg	33	
N1		Carga > 30kg	0	
PVE4.2.4 Distribuição carga				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Existe equilíbrio de distribuição do peso em relação aos lados do corpo	100	0
N1	Neutro	Não existe equilíbrio de distribuição do peso em relação aos lados do corpo	0	
PVE4.3.1 Posturas inadequadas de tronco				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Tronco predominantemente em posição neutra (eixo vertical natural)	100	33
N3	Neutro	Tronco predominantemente inclinado para a frente fora do eixo vertical natural	66	
N2		Tronco predominantemente em posição neutra (eixo vertical natural) e torcido	33	
N1		Tronco predominantemente inclinado para a frente fora do eixo vertical natural e torcido	0	
PVE4.3.2 Posturas inadequadas dos membros superiores				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Membros superiores predominantemente em posição neutra (eixo vertical natural)	100	100
N2	Neutro	Um membro superior predominantemente acima da linha do ombro e/ou abaixo da linha do joelho	50	
N1	Neutro	Ambos os membros superiores predominantemente acima da linha do ombro e/ou abaixo da linha do joelho	0	
PVE4.3.3 Posturas inadequada dos membros inferiores				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N7	Bom	Trabalho predominantemente sentado	100	100
N6	Neutro	Trabalho predominantemente em pé, com membros superiores predominantemente em posição neutra	83	
N5		Trabalho predominantemente em pé, com o peso sobre um dos membros inferiores	67	

N4		Trabalho predominantemente em pé ou agachado, com os joelhos flexionados	50	
N3		Trabalho predominantemente em pé ou agachado, com um joelho flexionado	33	
N2		Trabalho predominantemente ajoelhado em um ou ambos joelhos	17	
N1		Trabalho predominantemente andando ou se movendo	0	
PVE5.1.1 Utilização de EPIs				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	OS EPIs utilizados são adequados às dimensões do trabalhador	100	100
N1	Neutro	OS EPIs utilizados são inadequados às dimensões do trabalhador	0	
PVE5.1.2 Ferramentas de trabalho				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	As ferramentas de trabalho são adequadas às dimensões do trabalhador	100	100
N1	Neutro	As ferramentas de trabalho são inadequadas às dimensões do trabalhador	0	
PVE5.2 Fabricação/adaptação de ferramentas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Ferramentas de trabalho são fabricadas/adaptadas observando as dimensões do trabalhador	100	100
N1	Neutro	Ferramentas de trabalho são fabricadas/adaptadas ignorando as dimensões do trabalhador	0	
PVE6.1 Distribuição do trabalho				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Somente trabalhadores terceirizados fazem a atividade de colheita	100	33
N3	Neutro	Trabalhador divide a atividade de colheita entre membros da família e trabalhadores terceirizados	66	
N2		Trabalhador divide a atividade de colheita entre membros da família	33	
N1		Trabalhador faz a atividade de colheita sozinho	0	
PVE6.2.1 Duração da jornada				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N7	Bom	Jornada de trabalho < 8h diárias	100	0
N6	Neutro	Jornada de trabalho = 8h diárias	85	
N5		Jornada de trabalho = 8h30min diárias	68	
N4		Jornada de trabalho = 9h diárias	51	
N3		Jornada de trabalho = 9h30min diárias	34	
N2		Jornada de trabalho = 10h diárias	17	
N1		Jornada de trabalho > 10h diárias	0	
PVE6.2.2 Pausas na jornada				

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Existem períodos de pausa durante a jornada de trabalho	100	100
N1	Neutro	Não existem períodos de pausa durante a jornada de trabalho	0	
PVE6.2.3 Descanso entre jornadas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4		Descanso entre jornadas > 11h	100	0
N3	Bom	Descanso entre jornadas = 11h	66	
N2	Neutro	Descanso entre jornadas = 10h	33	
N1		Descanso entre jornadas < 10h	0	
PVE6.2.4 Descanso semanal				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Descanso semanal > 2 dias	100	0
N3	Neutro	Descanso semanal = 2 dias	66	
N2		Descanso semanal = 1 dia	33	
N1		Sem descanso semanal	0	
PVE6.3 Assistência Técnica				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Existe capacitação técnica relacionada ao cultivo de fumo	100	100
N1	Neutro	Não existe capacitação técnica voltada ao cultivo de fumo	0	
PVE7.1 Animais peçonhentos				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza botas de proteção durante o trabalho	100	0
N1	Neutro	Não utiliza botas de proteção durante o trabalho	0	
PVE7.2 Instruções de utilização de ferramentas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Segue as instruções de utilização do fabricante	100	100
N1	Neutro	Não segue as instruções de utilização do fabricante	0	
PVE7.3 Superfícies quentes				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Forno tem proteção	100	0
N1	Neutro	Forno não tem proteção	0	

Unidade de Produção nº 2				
PVE1.1.1 Temperatura ambiente				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Temperatura do ambiente de trabalho = 21°C	100	66

N3	Neutro	Temperatura do ambiente de trabalho = 19°C ou = 24,3°C	66	
N2		Temperatura = 17°C ou = 27,6°C	33	
N1		Temperatura do ambiente de trabalho ≤ 15°C ou ≥ 25°C	0	
PVE1.1.2 Radiação solar				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Irradiância efetiva = 0.001 (W/m²)	100	0
N2	Neutro	Irradiância efetiva = 15 (W/m²)	50	
N1		Irradiância efetiva ≥ 30 (W/m²)	0	
PVE 1.1.3.1 Óculos de proteção RUV				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Utiliza óculos de proteção RUV durante todo o período de trabalho a céu aberto	100	0
N2	Neutro	Utiliza óculos de proteção RUV somente quando exposto diretamente ao sol	50	
N1		Não utiliza óculos de proteção RUV durante a jornada de trabalho	0	
PVE 1.1.3.2 Touca árabe				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Utiliza touca árabe durante todo o período de trabalho a céu aberto	100	0
N2	Neutro	Utiliza touca árabe somente quando exposto diretamente ao sol	50	
N1		Não utiliza touca árabe durante a jornada de trabalho	0	
PVE 1.1.3.3 Camisa manga longa/ protetor solar				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Utiliza camisa de manga longa/protetor solar durante todo o período de trabalho a céu aberto	100	100
N2	Neutro	Utiliza camisa de manga longa/protetor solar somente quando exposto diretamente ao sol	50	
N1		Não utiliza camisa de manga longa/protetor solar durante a jornada de trabalho	0	
PVE 1.1.4 Umidade relativa do ar				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Umidade relativa do ar ≥ 50% e ≤ 70%	100	0
N2	Neutro	Umidade relativa do ar ≥ 40% e ≤ 80%	50	
N1		Umidade relativa do ar < 40% ou > 80%	0	
PVE 1.1.5 Velocidade do vento				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Velocidade do vento < 42 km/h	100	100
N2	Neutro	Velocidade do vento ≥ 42 km/h	50	
N1		Velocidade do vento ≥ 72 km/h	0	
PVE1.2.1.1 Luvas de proteção				

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza luvas de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	100	0
N1	Neutro	Não utiliza luvas de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	0	
PVE1.2.1.2 Vestimenta de proteção				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza vestimenta de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	100	0
N1	Neutro	Não utiliza vestimenta de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	0	
PVE1.2.2 Tempo de contato				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Tempo de exposição < 1 s	100	50
N2	Neutro	Tempo de exposição ≥ 1 s e ≤ 10 s	50	
N1		Tempo de exposição > 10 s	0	
PVE2.1.1.1 Luvas de proteção				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza luvas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	100
N1	Neutro	Não utiliza luvas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	
PVE2.1.1.2 Vestimenta de proteção				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza vestimenta de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	0
N1	Neutro	Não utiliza vestimenta de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	
PVE2.1.1.3 Botas de proteção				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza botas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	0
N1	Neutro	Não utiliza botas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	
PVE2.1.1.4 Máscara (PFF2)				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza máscara de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	0
N1	Neutro	Não utiliza máscara de proteção a manipulação da folha de fumo	0	
PVE2.1.1.5 Proteção da face				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza óculos de proteção durante a	100	0

		manipulação da folha de fumo		
N1	Neutro	Não utiliza óculos de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	
PVE2.1.2 Lavagem de EPIs				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Os EPIs são lavados após a sua utilização	100	0
N1	Neutro	OS EPIs não são lavados após a sua utilização	0	
PVE 2.2 Agentes biológicos				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza máscara de proteção durante o manejo do fumo seco	100	0
N1	Neutro	Não utiliza máscara de proteção durante o manejo do fumo seco	0	
PVE3.1.2 Frequência cardíaca				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N9	Bom	FC (BPM) = 90	100	60
N8		FC (BPM) = 100	80	
N7	Neutro	FC (BPM) = 110	70	
N6		FC (BPM) = 120	60	
N5		FC (BPM) = 130	50	
N4		FC (BPM) = 140	40	
N3		FC (BPM) = 150	30	
N2		FC (BPM) = 160	20	
N1		FC (BPM) > 170	0	
PVE3.1.3 Temperatura corporal				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Temperatura corporal = 37°C	100	100
N2	Neutro	Temperatura corporal ≥ 35°C e ≤ 39°	50	
N1		Temperatura corporal < 35°C e > 39°C	0	
PVE3.2 Gasto energético durante o trabalho				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N9	Bom	Gasto energético durante o trabalho ≤ 100/h	100	52
N8		Gasto energético durante o trabalho = 150/h	88	
N7		Gasto energético durante o trabalho = 200/h	76	
N6		Gasto energético durante o trabalho = 250/h	64	
N5	Neutro	Gasto energético durante o trabalho = 300/h	52	
N4		Gasto energético durante o trabalho = 350/h	40	
N3		Gasto energético durante o trabalho = 400/h	28	
N2		Gasto energético durante o trabalho = 450/h	16	
N1		Gasto energético durante o trabalho ≥ 500/h	0	
PVE3.3 Trabalho em pé				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N5	Bom	Em pé em < 25% da jornada de trabalho	100	0
N4	Neutro	Em pé em 25% da jornada de trabalho	75	
N3		Em pé em 50% da jornada de trabalho	50	

N2		Em pé em 75% da jornada de trabalho	25	
N1		Em pé em 100% da jornada de trabalho	0	
PVE4.1.1 Movimentos frequentes membros superiores				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	100	0
N3	Neutro	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e > 50% do ciclo de trabalho	66	
N2		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	33	
N1		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e ≥ 50% do ciclo de trabalho	0	
PVE4.1.2 Movimentos frequentes do tronco				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	100	0
N3	Neutro	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e > 50% do ciclo de trabalho	66	
N2		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	33	
N1		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e ≥ 50% do ciclo de trabalho	0	
PVE4.1.3 Movimentos frequentes do pescoço				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	100	0
N3	Neutro	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e > 50% do ciclo de trabalho	66	
N2		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	33	
N1		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e ≥ 50% do ciclo de trabalho	0	
PVE4.2.1 Frequência de levantamento manual de cargas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Levantamento de carga = 1 vez/min	100	100
N2	Neutro	Levantamento de carga = 8 vezes/min	50	
N1		Levantamento de carga ≥ 8 vezes/min	0	
PVE4.2.2 Qualidade da pega				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é sólida e seca.	100	0
N3	Neutro	Não existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é sólida e seca.	66	
N2		Existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é úmida/escorregadia/centro de gravidade instável ou assimétrico.	33	
N1		Não existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é úmida/escorregadia/centro de gravidade instável ou assimétrico.	0	

PVE4.2.3 Peso da carga				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Carga ≤ 10kg	100	66
N3	Neutro	Carga ≤ 20kg	66	
N2		Carga ≤ 30kg	33	
N1		Carga > 30kg	0	
PVE4.2.4 Distribuição carga				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Existe equilíbrio de distribuição do peso em relação aos lados do corpo	100	0
N1	Neutro	Não existe equilíbrio de distribuição do peso em relação aos lados do corpo	0	
PVE4.3.1 Posturas inadequadas de tronco				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Tronco predominantemente em posição neutra (eixo vertical natural)	100	0
N3	Neutro	Tronco predominantemente inclinado para a frente fora do eixo vertical natural	66	
N2		Tronco predominantemente em posição neutra (eixo vertical natural) e torcido	33	
N1		Tronco predominantemente inclinado para a frente fora do eixo vertical natural e torcido	0	
PVE4.3.2 Posturas inadequadas dos membros superiores				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Membros superiores predominantemente em posição neutra (eixo vertical natural)	100	100
N2	Neutro	Um membro superior predominantemente acima da linha do ombro e/ou abaixo da linha do joelho	50	
N1	Neutro	Ambos os membros superiores predominantemente acima da linha do ombro e/ou abaixo da linha do joelho	0	
PVE4.3.3 Posturas inadequada dos membros inferiores				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N7	Bom	Trabalho predominantemente sentado	100	0
N6	Neutro	Trabalho predominantemente em pé, com membros superiores predominantemente em posição neutra	83	
N5		Trabalho predominantemente em pé, com o peso sobre um dos membros inferiores	67	
N4		Trabalho predominantemente em pé ou agachado, com os joelhos flexionados	50	
N3		Trabalho predominantemente em pé ou agachado, com um joelho flexionado	33	
N2		Trabalho predominantemente ajoelhado em um ou ambos joelhos	17	
N1		Trabalho predominantemente andando ou se movendo	0	
PVE5.1.1 Utilização de EPIs				

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	OS EPIs utilizados são adequados às dimensões do trabalhador	100	100
N1	Neutro	OS EPIs utilizados são inadequados às dimensões do trabalhador	0	
PVE5.1.2 Ferramentas de trabalho				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	As ferramentas de trabalho são adequadas às dimensões do trabalhador	100	100
N1	Neutro	As ferramentas de trabalho são inadequadas às dimensões do trabalhador	0	
PVE5.2 Fabricação/adaptação de ferramentas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Ferramentas de trabalho são fabricadas/adaptadas observando as dimensões do trabalhador	100	100
N1	Neutro	Ferramentas de trabalho são fabricadas/adaptadas ignorando as dimensões do trabalhador	0	
PVE6.1 Distribuição do trabalho				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Somente trabalhadores terceirizados fazem a atividade de colheita	100	33
N3		Trabalhador divide a atividade de colheita entre membros da família e trabalhadores terceirizados	66	
N2	Neutro	Trabalhador divide a atividade de colheita entre membros da família	33	
N1		Trabalhador faz a atividade de colheita sozinho	0	
PVE6.2.1 Duração da jornada				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N7	Bom	Jornada de trabalho < 8h diárias	100	0
N6	Neutro	Jornada de trabalho = 8h diárias	85	
N5		Jornada de trabalho = 8h30min diárias	68	
N4		Jornada de trabalho = 9h diárias	51	
N3		Jornada de trabalho = 9h30min diárias	34	
N2		Jornada de trabalho = 10h diárias	17	
N1		Jornada de trabalho > 10h diárias	0	
PVE6.2.2 Pausas na jornada				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Existem períodos de pausa durante a jornada de trabalho	100	100
N1	Neutro	Não existem períodos de pausa durante a jornada de trabalho	0	
PVE6.2.3 Descanso entre jornadas				
Níveis	Níveis de	Descrição	Nota dos	Nota da

de impacto	referência		especialistas	avaliação
N4		Descanso entre jornadas > 11h	100	0
N3	Bom	Descanso entre jornadas = 11h	66	
N2	Neutro	Descanso entre jornadas = 10h	33	
N1		Descanso entre jornadas < 10h	0	
PVE6.2.4 Descanso semanal				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Descanso semanal > 2 dias	100	0
N3	Neutro	Descanso semanal = 2 dias	66	
N2		Descanso semanal = 1 dia	33	
N1		Sem descanso semanal	0	
PVE6.3 Assistência Técnica				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Existe capacitação técnica relacionada ao cultivo de fumo	100	100
N1	Neutro	Não existe capacitação técnica voltada ao cultivo de fumo	0	
PVE7.1 Animais peçonhentos				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza botas de proteção durante o trabalho	100	0
N1	Neutro	Não utiliza botas de proteção durante o trabalho	0	
PVE7.2 Instruções de utilização de ferramentas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Segue as instruções de utilização do fabricante	100	100
N1	Neutro	Não segue as instruções de utilização do fabricante	0	
PVE7.3 Superfícies quentes				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Forno tem proteção	100	0
N1	Neutro	Forno não tem proteção	0	

Unidade de Produção nº 3				
PVE1.1.1 Temperatura ambiente				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Temperatura do ambiente de trabalho > 21°C e < 25°C	100	100
N3	Neutro	Temperatura do ambiente de trabalho ≤ 21°C ou ≥ 25°C	66	
N2		Temperatura do ambiente de trabalho ≤ 18°C ou ≥ 28°C	33	
N1		Temperatura do ambiente de trabalho ≤ 15°C ou ≥ 31°C	0	
PVE1.1.2 Radiação solar				
Níveis de	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação

impacto				
N3	Bom	Irradiância efetiva = 0.001 (W/m²)	100	50
N2	Neutro	Irradiância efetiva = 15 (W/m²)	50	
N1		Irradiância efetiva ≥ 30 (W/m²)	0	
PVE 1.1.3.1 Óculos de proteção RUV				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Utiliza óculos de proteção RUV durante todo o período de trabalho a céu aberto	100	0
N2	Neutro	Utiliza óculos de proteção RUV somente quando exposto diretamente ao sol	50	
N1		Não utiliza óculos de proteção RUV durante a jornada de trabalho	0	
PVE 1.1.3.2 Touca árabe				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Utiliza touca árabe durante todo o período de trabalho a céu aberto	100	0
N2	Neutro	Utiliza touca árabe somente quando exposto diretamente ao sol	50	
N1		Não utiliza touca árabe durante a jornada de trabalho	0	
PVE 1.1.3.3 Camisa manga longa/ protetor solar				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Utiliza camisa de manga longa/protetor solar durante todo o período de trabalho a céu aberto	100	100
N2	Neutro	Utiliza camisa de manga longa/protetor solar somente quando exposto diretamente ao sol	50	
N1		Não utiliza camisa de manga longa/protetor solar durante a jornada de trabalho	0	
PVE 1.1.4 Umidade relativa do ar				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Umidade relativa do ar ≥ 50% e ≤ 70%	100	100
N2	Neutro	Umidade relativa do ar ≥ 40% e ≤ 80%	50	
N1		Umidade relativa do ar < 40% ou > 80%	0	
PVE 1.1.5 Velocidade do vento				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Velocidade do vento < 42 km/h	100	100
N2	Neutro	Velocidade do vento ≥ 42 km/h	50	
N1		Velocidade do vento ≥ 72 km/h	0	
PVE1.2.1.1 Luvas de proteção				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza luvas de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	100	0
N1	Neutro	Não utiliza luvas de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	0	
PVE1.2.1.2 Vestimenta de proteção				

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza vestimenta de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	100	0
N1	Neutro	Não utiliza vestimenta de proteção térmica quando em contato com superfícies quentes	0	
PVE1.2.2 Tempo de contato				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Tempo de exposição < 1 s	100	50
N2	Neutro	Tempo de exposição ≥ 1 s e ≤ 10 s	50	
N1		Tempo de exposição > 10 s	0	
PVE2.1.1.1 Luvas de proteção				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza luvas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	100
N1	Neutro	Não utiliza luvas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	
PVE2.1.1.2 Vestimenta de proteção				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza vestimenta de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	0
N1	Neutro	Não utiliza vestimenta de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	
PVE2.1.1.3 Botas de proteção				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza botas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	0
N1	Neutro	Não utiliza botas de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	
PVE2.1.1.4 Máscara (PFF2)				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza máscara de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	0
N1	Neutro	Não utiliza máscara de proteção a manipulação da folha de fumo	0	
PVE2.1.1.5 Proteção da face				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza óculos de proteção durante a manipulação da folha de fumo	100	0
N1	Neutro	Não utiliza óculos de proteção durante a manipulação da folha de fumo	0	
PVE2.1.2 Lavagem de EPIs				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Os EPIs são lavados após a sua utilização	100	0

N1	Neutro	OS EPIs não são lavados após a sua utilização	0	
PVE 2.2 Agentes biológicos				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza máscara de proteção durante o manejo do fumo seco	100	0
N1	Neutro	Não utiliza máscara de proteção durante o manejo do fumo seco	0	
PVE3.1.2 Frequência cardíaca				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N9	Bom	FC (BPM) = 90	100	60
N8		FC (BPM) = 100	80	
N7	Neutro	FC (BPM) = 110	70	
N6		FC (BPM) = 120	60	
N5		FC (BPM) = 130	50	
N4		FC (BPM) = 140	40	
N3		FC (BPM) = 150	30	
N2		FC (BPM) = 160	20	
N1		FC (BPM) > 170	0	
PVE3.1.3 Temperatura corporal				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Temperatura corporal = 37°C	100	50
N2	Neutro	Temperatura corporal ≥ 35°C e ≤ 39°	50	
N1		Temperatura corporal < 35°C e > 39°C	0	
PVE3.2 Gasto energético durante o trabalho				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N9	Bom	Gasto energético durante o trabalho ≤ 100/h	100	40
N8		Gasto energético durante o trabalho = 150/h	88	
N7		Gasto energético durante o trabalho = 200/h	76	
N6		Gasto energético durante o trabalho = 250/h	64	
N5	Neutro	Gasto energético durante o trabalho = 300/h	52	
N4		Gasto energético durante o trabalho = 350/h	40	
N3		Gasto energético durante o trabalho = 400/h	28	
N2		Gasto energético durante o trabalho = 450/h	16	
N1		Gasto energético durante o trabalho ≥ 500/h	0	
PVE3.3 Trabalho em pé				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N5	Bom	Em pé em < 25% da jornada de trabalho	100	0
N4	Neutro	Em pé em 25% da jornada de trabalho	75	
N3		Em pé em 50% da jornada de trabalho	50	
N2		Em pé em 75% da jornada de trabalho	25	
N1		Em pé em 100% da jornada de trabalho	0	
PVE4.1.1 Movimentos frequentes membros superiores				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	100	0

N3	Neutro	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e > 50% do ciclo de trabalho	66	
N2		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	33	
N1		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e ≥ 50% do ciclo de trabalho	0	
PVE4.1.2 Movimentos frequentes do tronco				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	100	0
N3	Neutro	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e > 50% do ciclo de trabalho	66	
N2		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	33	
N1		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e ≥ 50% do ciclo de trabalho	0	
PVE4.1.3 Movimentos frequentes do pescoço				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	100	0
N3	Neutro	Sequência de movimentos repetidos < 4 vezes/min e > 50% do ciclo de trabalho	66	
N2		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e < 50% do ciclo de trabalho	33	
N1		Sequência de movimentos repetidos ≥ 4 vezes/min e ≥ 50% do ciclo de trabalho	0	
PVE4.2.1 Frequência de levantamento manual de cargas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Levantamento de carga = 1 vez/min	100	100
N2	Neutro	Levantamento de carga = 8 vezes/min	50	
N1		Levantamento de carga ≥ 8 vezes/min	0	
PVE4.2.2 Qualidade da pega				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é sólida e seca.	100	0
N3	Neutro	Não existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é sólida e seca.	66	
N2		Existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é úmida/escorregadia/centro de gravidade instável ou assimétrico.	33	
N1		Não existem pontos que sejam fáceis de agarrar e a carga é úmida/escorregadia/centro de gravidade instável ou assimétrico.	0	
PVE4.2.3 Peso da carga				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Carga ≤ 10kg	100	66
N3	Neutro	Carga ≤ 20kg	66	
N2		Carga ≤ 30kg	33	
N1		Carga > 30kg	0	

PVE4.2.4 Distribuição da carga				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Existe equilíbrio de distribuição do peso em relação aos lados do corpo	100	0
N1	Neutro	Não existe equilíbrio de distribuição do peso em relação aos lados do corpo	0	
PVE4.3.1 Posturas inadequadas de tronco				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Tronco predominantemente em posição neutra (eixo vertical natural)	100	0
N3	Neutro	Tronco predominantemente inclinado para a frente fora do eixo vertical natural	66	
N2		Tronco predominantemente em posição neutra (eixo vertical natural) e torcido	33	
N1		Tronco predominantemente inclinado para a frente fora do eixo vertical natural e torcido	0	
PVE4.3.2 Posturas inadequadas dos membros superiores				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N3	Bom	Membros superiores predominantemente em posição neutra (eixo vertical natural)	100	50
N2	Neutro	Um membro superior predominantemente acima da linha do ombro e/ou abaixo da linha do joelho	50	
N1	Neutro	Ambos os membros superiores predominantemente acima da linha do ombro e/ou abaixo da linha do joelho	0	
PVE4.3.3 Posturas inadequada dos membros inferiores				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N7	Bom	Trabalho predominantemente sentado	100	0
N6	Neutro	Trabalho predominantemente em pé, com membros superiores predominantemente em posição neutra	83	
N5		Trabalho predominantemente em pé, com o peso sobre um dos membros inferiores	67	
N4		Trabalho predominantemente em pé ou agachado, com os joelhos flexionados	50	
N3		Trabalho predominantemente em pé ou agachado, com um joelho flexionado	33	
N2		Trabalho predominantemente ajoelhado em um ou ambos joelhos	17	
N1		Trabalho predominantemente andando ou se movendo	0	
PVE5.1.1 Utilização de EPIs				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	OS EPIs utilizados são adequados às dimensões do trabalhador	100	100
N1	Neutro	OS EPIs utilizados são inadequados às dimensões do trabalhador	0	
PVE5.1.2 Ferramentas de trabalho				

Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	As ferramentas de trabalho são adequadas às dimensões do trabalhador	100	100
N1	Neutro	As ferramentas de trabalho são inadequadas às dimensões do trabalhador	0	
PVE5.2 Fabricação/adaptação de ferramentas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Ferramentas de trabalho são fabricadas/adaptadas observando as dimensões do trabalhador	100	100
N1	Neutro	Ferramentas de trabalho são fabricadas/adaptadas ignorando as dimensões do trabalhador	0	
PVE6.1 Distribuição do trabalho				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4	Bom	Somente trabalhadores terceirizados fazem a atividade de colheita	100	66
N3		Trabalhador divide a atividade de colheita entre membros da família e trabalhadores terceirizados	66	
N2	Neutro	Trabalhador divide a atividade de colheita entre membros da família	33	
N1		Trabalhador faz a atividade de colheita sozinho	0	
PVE6.2.1 Duração da jornada				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N7	Bom	Jornada de trabalho < 8h diárias	100	0
N6	Neutro	Jornada de trabalho = 8h diárias	85	
N5		Jornada de trabalho = 8h30min diárias	68	
N4		Jornada de trabalho = 9h diárias	51	
N3		Jornada de trabalho = 9h30min diárias	34	
N2		Jornada de trabalho = 10h diárias	17	
N1		Jornada de trabalho > 10h diárias	0	
PVE6.2.2 Pausas na jornada				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Existem períodos de pausa durante a jornada de trabalho	100	100
N1	Neutro	Não existem períodos de pausa durante a jornada de trabalho	0	
PVE6.2.3 Descanso entre jornadas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N4		Descanso entre jornadas > 11h	100	0
N3	Bom	Descanso entre jornadas = 11h	66	
N2	Neutro	Descanso entre jornadas = 10h	33	
N1		Descanso entre jornadas < 10h	0	
PVE6.2.4 Descanso semanal				
Níveis	Níveis de	Descrição	Nota dos	Nota da

de impacto	referência		especialistas	avaliação
N4	Bom	Descanso semanal > 2 dias	100	0
N3	Neutro	Descanso semanal = 2 dias	66	
N2		Descanso semanal = 1 dia	33	
N1		Sem descanso semanal	0	
PVE6.3 Assistência Técnica				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Existe capacitação técnica relacionada ao cultivo de fumo	100	100
N1	Neutro	Não existe capacitação técnica voltada ao cultivo de fumo	0	
PVE7.1 Animais peçonhentos				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Utiliza botas de proteção durante o trabalho	100	0
N1	Neutro	Não utiliza botas de proteção durante o trabalho	0	
PVE7.2 Instruções de utilização de ferramentas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Segue as instruções de utilização do fabricante	100	100
N1	Neutro	Não segue as instruções de utilização do fabricante	0	
PVE7.3 Superfícies quentes				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição	Nota dos especialistas	Nota da avaliação
N2	Bom	Forno tem proteção	100	0
N1	Neutro	Forno não tem proteção	0	

Apêndice D - Cálculos das funções de valor transformadas $v(.)$

PVE1.1.2 Radiação solar

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha \cdot \mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha \cdot 100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha \cdot \mu(N_2) + \beta = v(N_2)\alpha \cdot 50 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha \cdot 50 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$\alpha \cdot 100 - \alpha \cdot 50 = 100$$

$$50 \cdot \alpha = 100$$

$$\alpha = 100/50$$

$$\alpha = 2$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2 \cdot 50$$

$$\beta = -100$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(.)$:

$$V(N_3) = \alpha \mu(N_3) + \beta = 2 \cdot 100 + (-100) = 100 \text{ (Nível Bom)}$$

$$V(N_2) = \alpha \mu(N_2) + \beta = 2 \cdot 50 + (-100) = 0,0 \text{ (Nível Neutro)}$$

$$V(N_1) = \alpha \mu(N_1) + \beta = 2 \cdot 0 + (-100) = -100$$

PVE 1.1.3.1 Óculos de proteção RUV

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha \cdot \mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha \cdot 100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha \cdot \mu(N_2) + \beta = v(N_2)\alpha \cdot 50 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha \cdot 50 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$a.100 - \alpha.50 = 100$$

$$50.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/50$$

$$\alpha = 2$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2.50$$

$$\beta = -100$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(\cdot)$:

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 2.100 + (-100) = 100 \text{ (Nível Bom)}$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 2.50 + (-100) = 0,0 \text{ (Nível Neutro)}$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 2.0 + (-100) = -100$$

PVE 1.1.3.2 Touca árabe

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha.\mu(N_3) + \beta = v(N_3) \alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha.\mu(N_2) + \beta = v(N_2) \alpha.50 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha.50 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$a.100 - \alpha.50 = 100$$

$$50.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/50$$

$$\alpha = 2$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2.50$$

$$\beta = -100$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(\cdot)$:

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 2.100 + (-100) = 100 \text{ (Nível Bom)}$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 2.50 + (-100) = 0,0 \text{ (Nível Neutro)}$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 2.0 + (-100) = -100$$

PVE 1.1.3.3 Camisa manga longa/ protetor solar

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha.\mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha.\mu(N_2) + \beta = v(N_2)\alpha.50 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha.50 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$\alpha.100 - \alpha.50 = 100$$

$$50.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/50$$

$$\alpha = 2$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2.50$$

$$\beta = -100$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(.)$:

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 2.100 + (-100) = 100 \text{ (Nível Bom)}$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 2.50 + (-100) = 0,0 \text{ (Nível Neutro)}$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 2.0 + (-100) = -100$$

PVE 1.1.4 Umidade relativa do ar

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha.\mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha.\mu(N_2) + \beta = v(N_2)\alpha.50 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha.50 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$a.100 - \alpha.50 = 100$$

$$50.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/50$$

$$\alpha = 2$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2.50$$

$$\beta = -100$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(.)$:

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 2.100 + (-100) = 100 \text{ (Nível Bom)}$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 2.50 + (-100) = 0,0 \text{ (Nível Neutro)}$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 2.0 + (-100) = -100$$

PVE 1.1.5 Velocidade do vento

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha.\mu(N_3) + \beta = v(N_3) \quad \alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha.\mu(N_2) + \beta = v(N_2) \quad \alpha.50 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha.50 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$a.100 - \alpha.50 = 100$$

$$50.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/50$$

$$\alpha = 2$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2.50$$

$$\beta = -100$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(.)$:

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 2.100 + (-100) = 100 \text{ (Nível Bom)}$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 2.50 + (-100) = 0,0 \text{ (Nível Neutro)}$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 2.0 + (-100) = -100$$

PVE1.2.2 Tempo de contato

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha\mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha\mu(N_2) + \beta = v(N_2)\alpha.50 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha.50 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$\alpha.100 - \alpha.50 = 100$$

$$50.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/50$$

$$\alpha = 2$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2.50$$

$$\beta = -100$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(.)$:

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 2.100 + (-100) = 100 \text{ (Nível Bom)}$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 2.50 + (-100) = 0,0 \text{ (Nível Neutro)}$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 2.0 + (-100) = -100$$

PVE3.1.2 Frequência cardíaca

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha\mu(N_9) + \beta = v(N_9)\alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha\mu(N_7) + \beta = v(N_7)\alpha.60 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha.70 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$a.100 - \alpha.70 = 100$$

$$30.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/30$$

$$\alpha = 3,33$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -3,33.70$$

$$\beta = -233,1$$

$$\beta = -233,1$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(.)$:

$$V(N_9) = \alpha\mu(N_9) + \beta = 3,33.100 + (-233,1) = 100 \text{ (Nível Bom)}$$

$$V(N_8) = \alpha\mu(N_8) + \beta = 3,33.80 + (-233,1) = 33,3$$

$$V(N_7) = \alpha\mu(N_7) + \beta = 3,33.70 + (-233,1) = 0 \text{ (Nível neutro)}$$

$$V(N_6) = \alpha\mu(N_6) + \beta = 3,33.60 + (-233,1) = -33,3$$

$$V(N_5) = \alpha\mu(N_5) + \beta = 3,33.50 + (-233,1) = -66,6$$

$$V(N_4) = \alpha\mu(N_4) + \beta = 3,33.40 + (-233,1) = -100$$

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 3,33.30 + (-233,1) = -133,2$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 3,33.20 + (-233,1) = -166,5$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 3,33.0 + (-233,1) = -233,1$$

PVE3.1.3 Temperatura corporal

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha.\mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha.\mu(N_2) + \beta = v(N_2)\alpha.50 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha.50 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$a.100 - \alpha.50 = 100$$

$$50.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/50$$

$$\alpha = 2$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2.50$$

$$\beta = -100$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(\cdot)$:

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 2.100 + (-100) = 100 \text{ (Nível Bom)}$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 2.50 + (-100) = 0,0 \text{ (Nível Neutro)}$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 2.0 + (-100) = -100$$

PVE3.2 Gasto energético durante o trabalho

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha.\mu(N_9) + \beta = v(N_9) \alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha.\mu(N_7) + \beta = v(N_7) \alpha.70 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha.70 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$\alpha.100 - \alpha.70 = 100$$

$$30.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/30$$

$$\alpha = 3,33$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -3,33.70$$

$$\beta = -233,1$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(\cdot)$:

$$V(N_9) = \alpha\mu(N_9) + \beta = 3,33.100 + (-233,1) = 100 \text{ (Nível Bom)}$$

$$V(N_8) = \alpha\mu(N_8) + \beta = 3,33.80 + (-233,1) = 33,3$$

$$V(N_7) = \alpha\mu(N_7) + \beta = 3,33.70 + (-233,1) = 0 \text{ (Nível neutro)}$$

$$\begin{aligned}
V(N_6) &= \alpha\mu(N_6)+\beta = 3,33.60+(-233,1)= -33,3 \\
V(N_5) &= \alpha\mu(N_5)+\beta = 3,33.50+(-233,1)= -66,6 \\
V(N_4) &= \alpha\mu(N_4)+\beta = 3,33.40+(-233,1)= -100 \\
V(N_3) &= \alpha\mu(N_3)+\beta = 3,33.30+(-233,1)= -133,2 \\
V(N_2) &= \alpha\mu(N_2)+\beta = 3,33.20+(-233,1)= -166,5 \\
V(N_1) &= \alpha\mu(N_1)+\beta = 3,33.0+(-233,1)= -233,1
\end{aligned}$$

PVE3.3 Trabalho em pé

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha.\mu(N_5)+\beta = v(N_5)\alpha.100+\beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha.\mu(N_4)+\beta = v(N_4)\alpha.75+\beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha.75 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$\alpha.100-\alpha.75 = 100$$

$$25.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/25$$

$$\alpha = 4$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -4.75$$

$$\beta = -300$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(.)$:

$$V(N_5) = \alpha\mu(N_5)+\beta = 4.100+(-300)= 100 \text{ (Nível bom)}$$

$$V(N_4) = \alpha\mu(N_4)+\beta = 4.75+(-300)= 0,00 \text{ (Nível neutro)}$$

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3)+\beta = 4.50+(-300)= -100$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2)+\beta = 4.25+(-300)= -200$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1)+\beta = 4.0+(-300)= -300$$

PVE4.1.1 Movimentos frequentes membros superiores

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha \cdot \mu(N_4) + \beta = v(N_4)\alpha \cdot 100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha \cdot \mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha \cdot 66 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha \cdot 66 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$\alpha \cdot 100 - \alpha \cdot 66 = 100$$

$$34 \cdot \alpha = 100$$

$$\alpha = 100/34$$

$$\alpha = 2,94$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2,94 \cdot 66$$

$$\beta = -194$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(\cdot)$:

$$V(N_4) = \alpha \mu(N_4) + \beta = 2,94 \cdot 100 + (-194) = 100 \text{ (Nível bom)}$$

$$V(N_3) = \alpha \mu(N_3) + \beta = 2,94 \cdot 66 + (-194) = 0 \text{ (Nível neutro)}$$

$$V(N_2) = \alpha \mu(N_2) + \beta = 2,94 \cdot 33 + (-194) = -100$$

$$V(N_1) = \alpha \mu(N_1) + \beta = 2,94 \cdot 0 + (-194) = -194$$

PVE4.1.2 Movimentos frequentes do tronco

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha \cdot \mu(N_4) + \beta = v(N_4)\alpha \cdot 100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha \cdot \mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha \cdot 66 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha \cdot 66 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$\alpha \cdot 100 - \alpha \cdot 66 = 100$$

$$34 \cdot \alpha = 100$$

$$\alpha = 100/34$$

$$\alpha = 2,94$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2,94.66$$

$$\beta = -194$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(.)$:

$$V(N_4) = \alpha\mu(N_4) + \beta = 2,94.100 + (-194) = 100 \text{ (Nível bom)}$$

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 2,94.66 + (-194) = 0 \text{ (Nível neutro)}$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 2,94.33 + (-194) = -100$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 2,94.0 + (-194) = -194$$

PVE4.1.3 Movimentos frequentes do pescoço

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha.\mu(N_4) + \beta = v(N_4)\alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha.\mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha.66 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha.66 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$\alpha.100 - \alpha.66 = 100$$

$$34.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/34$$

$$\alpha = 2,94$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2,94.66$$

$$\beta = -194$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(.)$:

$$V(N_4) = \alpha\mu(N_4) + \beta = 2,94.100 + (-194) = 100 \text{ (Nível bom)}$$

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 2,94.66 + (-194) = 0 \text{ (Nível neutro)}$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 2,94.33 + (-194) = -100$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 2,94.0 + (-194) = -194$$

PVE4.2 Frequência de levantamento manual de cargas

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha\mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha\mu(N_2) + \beta = v(N_2)\alpha.50 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha.50 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$\alpha.100 - \alpha.50 = 100$$

$$50.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/50$$

$$\alpha = 2$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2.50$$

$$\beta = -100$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(.)$:

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 2.100 + (-100) = 100 \text{ (Nível Bom)}$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 2.50 + (-100) = 0,0 \text{ (Nível Neutro)}$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 2.0 + (-100) = -100$$

PVE4.3 Qualidade da pega

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha\mu(N_4) + \beta = v(N_4)\alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha\mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha.66 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha.66 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$a.100 - \alpha.66 = 100$$

$$34.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/34$$

$$\alpha = \mathbf{2,94}$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2,94.66$$

$$\beta = \mathbf{-194}$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(\cdot)$:

$$V(N_4) = \alpha\mu(N_4) + \beta = 2,94.100 + (-194) = 100 \text{ (Nível bom)}$$

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 2,94.66 + (-194) = 0 \text{ (Nível neutro)}$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 2,94.33 + (-194) = -100$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 2,94.0 + (-194) = -194$$

PVE4.2.5 Peso da carga

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha.\mu(N_4) + \beta = v(N_4)\alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha.\mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha.66 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha.66 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$a.100 - \alpha.66 = 100$$

$$34.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/34$$

$$\alpha = \mathbf{2,94}$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2,94.66$$

$$\beta = \mathbf{-194}$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(\cdot)$:

$$V(N_4) = \alpha\mu(N_4) + \beta = 2,94.100 + (-194) = 100 \text{ (Nível bom)}$$

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 2,94.66 + (-194) = 0 \text{ (Nível neutro)}$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 2,94.33 + (-194) = -100$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 2,94.0 + (-194) = -194$$

PVE4.3.1 Posturas inadequadas de tronco

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha.\mu(N_4) + \beta = v(N_4)\alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha.\mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha.66 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha.66 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$a.100 - \alpha.66 = 100$$

$$34.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/34$$

$$\alpha = \mathbf{2,94}$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2,94.66$$

$$\beta = \mathbf{-194}$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(\cdot)$:

$$V(N_4) = \alpha\mu(N_4) + \beta = 2,94.100 + (-194) = 100 \text{ (Nível bom)}$$

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 2,94.66 + (-194) = 0 \text{ (Nível neutro)}$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 2,94.33 + (-194) = -100$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 2,94.0 + (-194) = -194$$

PVE4.3.2 Posturas inadequadas dos membros superiores

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha.\mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha \cdot \mu(N_2) + \beta = v(N_2)\alpha \cdot 50 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha \cdot 50 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$a \cdot 100 - \alpha \cdot 50 = 100$$

$$50 \cdot \alpha = 100$$

$$\alpha = 100/50$$

$$\alpha = 2$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2 \cdot 50$$

$$\beta = -100$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(\cdot)$:

$$V(N_3) = \alpha \mu(N_3) + \beta = 2 \cdot 100 + (-100) = 100 \text{ (Nível Bom)}$$

$$V(N_2) = \alpha \mu(N_2) + \beta = 2 \cdot 50 + (-100) = 0,0 \text{ (Nível Neutro)}$$

$$V(N_1) = \alpha \mu(N_1) + \beta = 2 \cdot 0 + (-100) = -100$$

PVE4.3.3 Posturas inadequada dos membros inferiores

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha \cdot \mu(N_7) + \beta = v(N_7)\alpha \cdot 100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha \cdot \mu(N_6) + \beta = v(N_6)\alpha \cdot 75 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha \cdot 75 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$a \cdot 100 - \alpha \cdot 75 = 100$$

$$25 \cdot \alpha = 100$$

$$\alpha = 100/25$$

$$\alpha = 4$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -4.75$$

$$\beta = -300$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(\cdot)$:

$$V(N_7) = \alpha\mu(N_7) + \beta = 4.100 + (-300) = 100 \text{ (Nível Bom)}$$

$$V(N_6) = \alpha\mu(N_6) + \beta = 4.75 + (-300) = 0 \text{ (Nível Neutro)}$$

$$V(N_5) = \alpha\mu(N_5) + \beta = 4.60 + (-300) = -60$$

$$V(N_4) = \alpha\mu(N_4) + \beta = 4.45 + (-300) = -120$$

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 4.30 + (-300) = -180$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 4.15 + (-300) = -240$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 4.0 + (-300) = -300$$

PVE6.1 Distribuição do trabalho

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha \cdot \mu(N_4) + \beta = v(N_4) \quad \alpha \cdot 100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha \cdot \mu(N_3) + \beta = v(N_3) \quad \alpha \cdot 66 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha \cdot 66 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$\alpha \cdot 100 - \alpha \cdot 66 = 100$$

$$34 \cdot \alpha = 100$$

$$\alpha = 100/34$$

$$\alpha = 2,94$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2,94 \cdot 66$$

$$\beta = -194$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(\cdot)$:

$$V(N_4) = \alpha\mu(N_4) + \beta = 2,94 \cdot 100 + (-194) = 100 \text{ (Nível bom)}$$

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 2,94 \cdot 66 + (-194) = 0 \text{ (Nível neutro)}$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 2,94.33 + (-194) = -100$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 2,94.0 + (-194) = -194$$

PVE6.2.1 Duração da jornada

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha\mu(N_7) + \beta = v(N_7)\alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha\mu(N_6) + \beta = v(N_6)\alpha.75 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha.75 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$\alpha.100 - \alpha.75 = 100$$

$$25.\alpha = 100$$

$$\alpha = 100/25$$

$$\alpha = 4$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -4.75$$

$$\beta = -300$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(.)$:

$$V(N_7) = \alpha\mu(N_7) + \beta = 4.100 + (-300) = 100 \text{ (Nível Bom)}$$

$$V(N_6) = \alpha\mu(N_6) + \beta = 4.75 + (-300) = 0 \text{ (Nível Neutro)}$$

$$V(N_5) = \alpha\mu(N_5) + \beta = 4.60 + (-300) = -60$$

$$V(N_4) = \alpha\mu(N_4) + \beta = 4.45 + (-300) = -120$$

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 4.30 + (-300) = -180$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 4.15 + (-300) = -240$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 4.0 + (-300) = -300$$

PVE6.2.3 Descanso entre jornadas

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha\mu(N_4) + \beta = v(N_4)\alpha.100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha \cdot \mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha \cdot 66 + \beta = 0 \quad (b)$$

Isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha \cdot 66 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$a \cdot 100 - \alpha \cdot 66 = 100$$

$$34 \cdot \alpha = 100$$

$$\alpha = 100/34$$

$$\alpha = 2,94$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2,94 \cdot 66$$

$$\beta = -194$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(\cdot)$:

$$V(N_4) = \alpha \mu(N_4) + \beta = 2,94 \cdot 100 + (-194) = 100 \text{ (Nível bom)}$$

$$V(N_3) = \alpha \mu(N_3) + \beta = 2,94 \cdot 66 + (-194) = 0 \text{ (Nível neutro)}$$

$$V(N_2) = \alpha \mu(N_2) + \beta = 2,94 \cdot 33 + (-194) = -100$$

$$V(N_1) = \alpha \mu(N_1) + \beta = 2,94 \cdot 0 + (-194) = -194$$

PVE6.2.4 Descanso semanal

Aplicando uma transformação linear do tipo, tem-se que:

$$\text{Nível Bom: } \alpha \cdot \mu(N_4) + \beta = v(N_4)\alpha \cdot 100 + \beta = 100 \quad (a)$$

$$\text{Nível Neutro: } \alpha \cdot \mu(N_3) + \beta = v(N_3)\alpha \cdot 66 + \beta = 0 \quad (b)$$

Em seguida, utilizando o método da substituição no sistema acima, isolando β têm-se:

$$\beta = -\alpha \cdot 66 \quad (c)$$

Substituindo-se (c) em (a) encontra-se:

$$a \cdot 100 - \alpha \cdot 66 = 100$$

$$34 \cdot \alpha = 100$$

$$\alpha = 100/34$$

$$\alpha = 2,94$$

Para encontrar o valor de β , substitui-se o valor de α em (c) obtendo-se:

$$\beta = -2,94.66$$

$$\beta = -194,04$$

Substituindo os coeficientes α e β , calcula-se a função transformada $v(\cdot)$:

$$V(N_4) = \alpha\mu(N_4) + \beta = 2,94.100 + (-194,04) = 100 \text{ (Nível Bom)}$$

$$V(N_3) = \alpha\mu(N_3) + \beta = 2,94.66 + (-194,04) = 0,0 \text{ (Nível Neutro)}$$

$$V(N_2) = \alpha\mu(N_2) + \beta = 2,94.33 + (-194,04) = -97,02$$

$$V(N_1) = \alpha\mu(N_1) + \beta = 2,94.0 + (-194,04) = -194,04$$

Apêndice E – Cálculos dos valores globais dos critérios relacionados às Unidades de Produção

Valores gerais dos critérios relacionados à Unidade de Produção nº 1

Critério1			Pesos Normalizados	(VG) Valores Globais Parciais	
			0,17	VG Critério1	-4,7
Critério1.1 Intempéries			0,56	VG Subcritério 1.1	-27,5
	Subcritério1.1.1 Temperatura ambiente		0,24	VG Subcritério1.1.1	-46,6
	Subcritério1.1.2 Radiação solar		0,27	VG Subcritério1.1.2	-27,0
	Subcritério1.1.3 Utilização de EPIs		0,19	VG Subcritério1.1.3	-5,5
		Subcritério 1.1.3.1 Óculos de proteção RUV	0,29	VG Subcritério1.1.3.1	-29,0
		Subcritério 1.1.3.2 Touca árabe	0,36	VG Subcritério1.1.3.2	-36,0
		Subcritério 1.1.3.3 Camisa manga longa/protetor solar	0,36	VG Subcritério1.1.3.3	36,0
	Subcritério1.1.4 Umidade relativa do ar		0,16	VG Subcritério1.1.4	16,0
	Subcritério1.1.5 Velocidade do vento		0,14	VG Subcritério1.1.5	14,0
Subcritério1.2 Superfícies quentes			0,44	VG Subcritério1.2	0,0
	Subcritério1.2.1 Utilização de EPIs		0,56	VG Subcritério1.2.1	0,0
			0,63	VG Subcritério1.2.1.1	0,0
		Subcritério1.2.1.2 Vestimenta de proteção	0,38	VG Subcritério1.2.1.2	0,0
	Subcritério1.2.2 Tempo de contato		0,44	VG Subcritério1.2.2	0,0
Critério2			0,15	VG Critério2	1,3
Subcritério2.1 Agentes químicos			0,56	VG Subcritério2.1	8,5
	Subcritério2.1.1 Utilização de EPIs		0,56	VG Subcritério2.1.1	15,1
		Subcritério2.1.1.1 Luvas de proteção	0,27	VG Subcritério2.1.1.1	27,0
		Subcritério2.1.1.2 Vestimenta de proteção	0,27	VG Subcritério2.1.1.2	0,0
		Subcritério2.1.1.3 Botas de proteção	0,16	VG Subcritério2.1.1.3	0,0
		Subcritério2.1.1.4 Máscara (PFF2)	0,16	VG Subcritério2.1.1.4	0,0
		Subcritério 2.1.1.5 Proteção da face	0,14	VG Subcritério 2.1.1.5	0,0
	Subcritério2.1.2 Lavagem de EPIs		0,44	VG Subcritério2.1.2	0,0
Subcritério2.2 Agentes biológicos			0,44	VG Subcritério2.2	0,0
Critério3			0,19	VG Critério3	1,5
Subcritério3.1 Esforço físico			0,38	VG Subcritério3.1	-7,5
	Subcritério3.1.1 Frequência cardíaca		0,59	VG Subcritério3.1.1	-19,6
	Subcritério3.1.2 Temperatura corporal		0,41	VG Subcritério3.1.2	0,0
Subcritério3.2 Gasto energético			0,35	VG Subcritério3.2	-11,7

durante o trabalho					
Subcritério3.3 Trabalho em pé			0,27	VG Subcritério3.3	27,0
Critério4			0,17	VG Critério4	-9,1
Subcritério4.1 Repetitividade			0,34	VG Subcritério4.1	-58,0
	Subcritério4.1.1 Movimentos frequentes membros superiores		0,37	VG Subcritério4.1.1	-71,8
	Subcritério4.1.2 Movimentos frequentes do tronco		0,22	VG Subcritério4.1.2	-42,7
	Subcritério4.1.3 Movimentos frequentes do pescoço		0,29	VG Subcritério4.1.3	-56,3
Subcritério4.2 Levantamento e transporte de cargas			0,27	VG Subcritério4.2	-3,2
	Subcritério4.2.1Frequê ncia de levantamento manual de cargas		0,31	VG Subcritério4.2.1	31,0
	Subcritério4.2.2 Qualidade da pega		0,22	VG Subcritério4.2.2	-42,7
	Subcritério4.2.3 Peso da carga		0,25	VG Subcritério4.2.3	0,0
	Subcritério4.2.4 Distribuição da carga		0,22	VG Subcritério4.2.4	0,0
Subcritério4.3 Posturas de trabalho			0,34	VG Subcritério4.3	7,8
	Subcritério4.3.1 Posturas inadequadas de tronco		0,38	VG Subcritério4.3.1	-38,0
	Subcritério4.3.2 Posturas inadequadas dos membros superiores		0,38	VG Subcritério4.3.2	38,0
	Subcritério 4.3.3 Posturas inadequada dos membros inferiores		0,23	VG Subcritério4.3.3	23,0
Critério5			0,07	VG Critério5	5,2
Subcritério5.1 Adequação das dimensões corporais			0,62	VG Subcritério5.1	37,2
	Subcritério5.1.1 Utilização de EPIs		0,18	VG Subcritério5.1.1	18,0
	Subcritério5.1.2 Ferramentas de trabalho		0,42	VG Subcritério5.1.2	42,0
Subcritério5.2 Fabricação/adaptaç ão de ferramentas			0,37	VG Subcritério5.2	37,0
Critério6			0,13	VG Critério6	-7,2
Subcritério6.1 Distribuição do trabalho			0,29	VG Subcritério4.1.1	-29,0
Subcritério6.2 Jornada de trabalho			0,42	VG Subcritério4.1.2	-59,3
	Subcritério6.2.1 Duração da jornada		0,27	VG Subcritério4.1.3	-81,0
	Subcritério6.2.2 Pausas na jornada		0,27	VG Subcritério4.2	27,0
	Subcritério6.2.3 Descanso entre		0,24	VG Subcritério4.2.1	-46,6

	jornadas				
	Subcritério6.2.4 Descanso semanal		0,21	VG Subcritério4.2.2	-40,7
Subcritério6.3 Assistência Técnica			0,33	VG Subcritério4.2.3	33,0
Critério7			0,09	VG Critério7	2,8
Subcritério7.1 Animais peçonhentos			0,38	VG Subcritério7.1	0,0
Subcritério7.2 Instruções de utilização de ferramentas			0,31	VG Subcritério7.2	31,0
Subcritério7.3 Superfícies quentes			0,31	VG Subcritério7.3	0,0
VG UP-1				-10,2	

Valores gerais dos critérios relacionados à Unidade de Produção nº 2

			Pesos Normalizado s	(VG) Valores Globais Parciais	
			0,17	VG Critério1	-1,0
Critério1.1 Intempéries			0,56	VG Subcritério 1.1	-5,9
	Subcritério1.1.1 Temperatura ambiente		0,24	VG Subcritério1.1.1	24,0
	Subcritério1.1.2 Radiação solar		0,27	VG Subcritério1.1.2	-27,0
	Subcritério1.1.3 Utilização de EPIs		0,19	VG Subcritério1.1.3	-5,5
		Subcritério 1.1.3.1 Óculos de proteção RUV	0,29	VG Subcritério1.1.3.1	-29,0
		Subcritério 1.1.3.2 Touca árabe	0,36	VG Subcritério1.1.3.2	-36,0
		Subcritério 1.1.3.3Camisa manga longa/protetor solar	0,36	VG Subcritério1.1.3.3	36,0
	Subcritério1.1.4 Umidade relativa do ar		0,16	VG Subcritério1.1.4	-16,0
	Subcritério1.1.5 Velocidade do vento		0,14	VG Subcritério1.1.5	14,0
Subcritério1.2 Superfícies quentes			0,44	VG Subcritério1.2	0,0
	Subcritério1.2.1 Utilização de EPIs		0,56	VG Subcritério1.2.1	0,0
			0,63	VG Subcritério1.2.1.1	0,0
		Subcritério1.2.1.2 Vestimenta de proteção	0,38	VG Subcritério1.2.1.2	0,0
	Subcritério1.2.2 Tempo de contato		0,44	VG Subcritério1.2.2	0,0
			0,15	VG Critério2	1,3
Subcritério2.1 Agentes químicos			0,56	VG Subcritério2.1	8,5
	Subcritério2.1.1 Utilização de EPIs		0,56	VG Subcritério2.1.1	15,1
		Subcritério2.1.1.1 Luvas de proteção	0,27	VG Subcritério2.1.1.1	27,0
		Subcritério2.1.1.2 Vestimenta de proteção	0,27	VG Subcritério2.1.1.2	0,0

		Subcritério2.1.1.3 Botas de proteção	0,16	VG Subcritério2.1.1.3	0,0
		Subcritério2.1.1.4 Máscara (PFF2)	0,16	VG Subcritério2.1.1.4	0,0
		Subcritério 2.1.1.5Proteção da face	0,14	VG Subcritério 2.1.1.5	0,0
	Subcritério2.1.2 Lavagem de EPIs		0,44	VG Subcritério2.1.2	0,0
Subcritério2.2 Agentes biológicos			0,44	VG Subcritério2.2	0,0
			0,19	VG Critério3	-18,3
Subcritério3.1 Esforço físico			0,38	VG Subcritério3.1	8,1
	Subcritério3.1.1 Frequência cardíaca		0,59	VG Subcritério3.1.1	-19,647
	Subcritério3.1.2 Temperatura corporal		0,41	VG Subcritério3.1.2	41
Subcritério3.2 Gasto energético durante o trabalho			0,35	VG Subcritério3.2	-23,31
Subcritério3.3 Trabalho em pé			0,27	VG Subcritério3.3	-81
			0,17	VG Critério4	-18,7
Subcritério4.1 Repetitividade			0,34	VG Subcritério4.1	-58,0
	Subcritério4.1.1 Movimentos frequentes membros superiores		0,37	VG Subcritério4.1.1	-71,78
	Subcritério4.1.2 Movimentos frequentes do tronco		0,22	VG Subcritério4.1.2	-42,68
	Subcritério4.1.3 Movimentos frequentes do pescoço		0,29	VG Subcritério4.1.3	-56,26
Subcritério4.2 Levantamento e transporte de cargas			0,27	VG Subcritério4.2	-3,2
	Subcritério4.2.1Frequência de levantamento manual de cargas		0,31	VG Subcritério4.2.1	31,0
	Subcritério4.2.2 Qualidade da pega		0,22	VG Subcritério4.2.2	-42,7
	Subcritério4.2.3 Peso da carga		0,25	VG Subcritério4.2.3	0,0
	Subcritério4.2.4 Distribuição da carga		0,22	VG Subcritério4.2.4	0,0
Subcritério4.3 Posturas de trabalho			0,34	VG Subcritério4.3	-48,5
	Subcritério4.3.1Posturas inadequadas de tronco		0,38	VG Subcritério4.3.1	-73,7
	Subcritério4.3.2Posturas inadequadas dos membros superiores		0,38	VG Subcritério4.3.2	0
	Subcritério 4.3.3 Posturas inadequada dos membros inferiores		0,23	VG Subcritério4.3.3	-69
			0,07	VG Critério5	5,2
Subcritério5.1 Adequação das dimensões corporais			0,62	VG Subcritério5.1	37,2
	Subcritério5.1.1 Utilização de EPIs		0,18	VG Subcritério5.1.1	18
	Subcritério5.1.2 Ferramentas de trabalho		0,42	VG Subcritério5.1.2	42
Subcritério5.2 Fabricação/adaptação de ferramentas			0,37	VG Subcritério5.2	37,0

			0,13	VG Critério6	-7,2
Subcritério6.1 Distribuição do trabalho			0,29	VG Subcritério4.1.1	-29,0
Subcritério6.2 Jornada de trabalho			0,42	VG Subcritério4.1.2	-59,3
	Subcritério6.2.1 Duração da jornada		0,27	VG Subcritério4.1.3	-81,0
	Subcritério6.2.2 Pausas na jornada		0,27	VG Subcritério4.2	27,0
	Subcritério6.2.3 Descanso entre jornadas		0,24	VG Subcritério4.2.1	-46,6
	Subcritério6.2.4 Descanso semanal		0,21	VG Subcritério4.2.2	-40,7
Subcritério6.3 Assistência Técnica			0,33	VG Subcritério4.2.3	33,0
			0,09	VG Critério7	2,8
Subcritério7.1 Animais peçonhentos			0,38	VG Subcritério7.1	0,0
Subcritério7.2 Instruções de utilização de ferramentas			0,31	VG Subcritério7.2	31,0
Subcritério7.3 Superfícies quentes			0,31	VG Subcritério7.3	0,0
VG UP-2				-35,9	

Valores gerais dos critérios relacionados à Unidade de Produção nº 3

			Pesos Normalizados	(VG) Valores Globais Parciais	
			0,17	VG Critério1	4,6
Critério1.1 Intempéries			0,56	VG Subcritério 1.1	27,2
	Subcritério1.1.1 Temperatura ambiente		0,24	VG Subcritério1.1.1	24,0
	Subcritério1.1.2 Radiação solar		0,27	VG Subcritério1.1.2	0,0
	Subcritério1.1.3 Utilização de EPIs		0,19	VG Subcritério1.1.3	-5,5
		Subcritério 1.1.3.1 Óculos de proteção RUV	0,29	VG Subcritério1.1.3.1	-29,0
		Subcritério 1.1.3.2 Touca árabe	0,36	VG Subcritério1.1.3.2	-36,0
		Subcritério 1.1.3.3 Camisa manga longa/protetor solar	0,36	VG Subcritério1.1.3.3	36,0
	Subcritério1.1.4 Umidade relativa do ar		0,16	VG Subcritério1.1.4	16,0
	Subcritério1.1.5 Velocidade do vento		0,14	VG Subcritério1.1.5	14,0
Subcritério1.2 Superfícies quentes			0,44	VG Subcritério1.2	0,0
	Subcritério1.2.1 Utilização de EPIs		0,56	VG Subcritério1.2.1	0,0
			0,63	VG Subcritério1.2.1.1	0,0
		Subcritério1.2.1.2 Vestimenta de proteção	0,38	VG Subcritério1.2.1.2	0,0
	Subcritério1.2.2 Tempo de contato		0,44	VG Subcritério1.2.2	0,0
			0,15	VG Critério2	1,3
Subcritério2.1			0,56	VG Subcritério2.1	8,5

Agentes químicos					
	Subcritério2.1.1 Utilização de EPIs		0,56	VG Subcritério2.1.1	15,1
		Subcritério2.1.1.1 Luvas de proteção	0,27	VG Subcritério2.1.1.1	27,0
		Subcritério2.1.1.2 Vestimenta de proteção	0,27	VG Subcritério2.1.1.2	0,0
		Subcritério2.1.1.3 Botas de proteção	0,16	VG Subcritério2.1.1.3	0,0
		Subcritério2.1.1.4 Máscara (PFF2)	0,16	VG Subcritério2.1.1.4	0,0
		Subcritério 2.1.1.5 Proteção da face	0,14	VG Subcritério 2.1.1.5	0,0
	Subcritério2.1.2 Lavagem de EPIs		0,44	VG Subcritério2.1.2	0,0
Subcritério2.2 Agentes biológicos			0,44	VG Subcritério2.2	0,0
			0,19	VG Critério3	-23,5
Subcritério3.1 Esforço físico			0,38	VG Subcritério3.1	-7,5
	Subcritério3.1.1 Frequência cardíaca		0,59	VG Subcritério3.1.1	-19,647
	Subcritério3.1.2 Temperatura corporal		0,41	VG Subcritério3.1.2	0
Subcritério3.2 Gasto energético durante o trabalho			0,35	VG Subcritério3.2	-35
Subcritério3.3 Trabalho em pé			0,27	VG Subcritério3.3	-81
			0,17	VG Critério4	-18,7
Subcritério4.1 Repetitividade			0,34	VG Subcritério4.1	-58,0
	Subcritério4.1.1 Movimentos frequentes membros superiores		0,37	VG Subcritério4.1.1	-71,78
	Subcritério4.1.2 Movimentos frequentes do tronco		0,22	VG Subcritério4.1.2	-42,68
	Subcritério4.1.3 Movimentos frequentes do pescoço		0,29	VG Subcritério4.1.3	-56,26
Subcritério4.2 Levantamento e transporte de cargas			0,27	VG Subcritério4.2	-3,2
	Subcritério4.2.1 Frequência de levantamento manual de cargas		0,31	VG Subcritério4.2.1	31,0
	Subcritério4.2.2 Qualidade da pega		0,22	VG Subcritério4.2.2	-42,7
	Subcritério4.2.3 Peso da carga		0,25	VG Subcritério4.2.3	0,0
	Subcritério4.2.4 Distribuição da carga		0,22	VG Subcritério4.2.4	0,0
Subcritério4.3 Posturas de trabalho			0,34	VG Subcritério4.3	-48,5
	Subcritério4.3.1 Posturas inadequadas de tronco		0,38	VG Subcritério4.3.1	-73,7
	Subcritério4.3.2 Posturas inadequadas dos membros superiores		0,38	VG Subcritério4.3.2	0
	Subcritério 4.3.3 Posturas inadequada dos membros inferiores		0,23	VG Subcritério4.3.3	-69
			0,07	VG Critério5	5,2
Subcritério5.1 Adequação das dimensões corporais			0,62	VG Subcritério5.1	37,2

	Subcritério5.1.1 Utilização de EPIs		0,18	VG Subcritério5.1.1	18
	Subcritério5.1.2 Ferramentas de trabalho		0,42	VG Subcritério5.1.2	42
Subcritério5.2 Fabricação/adaptação de ferramentas			0,37	VG Subcritério5.2	37,0
			0,13	VG Critério6	-3,4
Subcritério6.1 Distribuição do trabalho			0,29	VG Subcritério4.1.1	0,0
Subcritério6.2 Jornada de trabalho			0,42	VG Subcritério4.1.2	-59,3
	Subcritério6.2.1 Duração da jornada		0,27	VG Subcritério4.1.3	-81,0
	Subcritério6.2.2 Pausas na jornada		0,27	VG Subcritério4.2	27,0
	Subcritério6.2.3 Descanso entre jornadas		0,24	VG Subcritério4.2.1	-46,6
	Subcritério6.2.4 Descanso semanal		0,21	VG Subcritério4.2.2	-40,7
Subcritério6.3 Assistência Técnica			0,33	VG Subcritério4.2.3	33,0
			0,09	VG Critério7	2,8
Subcritério7.1 Animais peçonhentos			0,38	VG Subcritério7.1	0,0
Subcritério7.2 Instruções de utilização de ferramentas			0,31	VG Subcritério7.2	31,0
Subcritério7.3 Superfícies quentes			0,31	VG Subcritério7.3	0,0
VG UP-3				-31,7	

Apêndice F - Análise de sensibilidade do modelo Multicritério de avaliação

Critérios e subcritérios	UP-1			UP-2			UP-3		
	Avaliação Global original	Avaliação Global + 10%	Avaliação Global - 10%	Avaliação Global original	Avaliação Global + 10%	Avaliação Global - 10%	Avaliação Global original	Avaliação Global + 10%	Avaliação Global - 10%
Critério1 Conforto térmico	-4,7	-5,2	-4,2	-1,0	-1,1	-0,9	4,6	5,1	4,1
Subcritério1.1 Intempéries	-27,5	-30,3	-24,8	-5,9	-6,5	-5,3	27,2	29,9	24,5
Subcritério1.1.1 Temperatura ambiente	-46,6	-51,3	-41,9	24,0	26,4	21,6	24,0	26,4	21,6
Subcritério1.1.2 Radiação solar	-27,0	-29,7	-24,3	-27,0	-29,7	-24,3	0,0	0,0	0,0
Subcritério1.1.3 Utilização de EPIs	-5,5	-6,1	-5,0	-5,5	-6,1	-5,0	-5,5	-6,1	-5,0
Subcritério 1.1.3.1 Óculos de proteção RUV	-29,0	-31,9	-26,1	-29,0	-31,9	-26,1	-29,0	-31,9	-26,1
Subcritério 1.1.3.2 Touca árabe	-36,0	-39,6	-32,4	-36,0	-39,6	-32,4	-36,0	-39,6	-32,4
Subcritério 1.1.3.3Camisa manga longa/protetor solar	36,0	39,6	32,4	36,0	39,6	32,4	36,0	39,6	32,4
Subcritério1.1.4 Umidade relativa do ar	16,0	17,6	14,4	-16,0	-17,6	-14,4	16,0	17,6	14,4
Subcritério1.1.5 Velocidade do vento	14,0	15,4	12,6	14,0	15,4	12,6	14,0	15,4	12,6
Subcritério1.2 Superfícies quentes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subcritério1.2.1 Utilização de EPIs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subcritério1.2.1.1 Luvas de proteção	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subcritério1.2.1.2 Vestimenta de proteção	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subcritério1.2.2 Tempo de contato	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Critério2 Agentes químicos e biológicos	1,3	1,4	1,2	1,3	1,4	1,2	1,3	1,4	1,2
Subcritério2.1 Agentes químicos	8,5	9,4	7,7	8,5	9,4	7,7	8,5	9,4	7,7
Subcritério2.1.1 Utilização de EPIs	15,1	16,6	13,6	15,1	16,6	13,6	15,1	16,6	13,6
Subcritério2.1.1.1 Luvas de proteção	27,0	29,7	24,3	27,0	29,7	24,3	27,0	29,7	24,3
Subcritério2.1.1.2 Vestimenta de proteção	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subcritério2.1.1.3 Botas de proteção	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subcritério2.1.1.4 Máscara (PFF2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subcritério 2.1.1.5Proteção da face	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subcritério2.1.2 Lavagem de EPIs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subcritério2.2 Agentes biológicos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Critério3 Fisiologia	1,5	1,7	1,4	-18,3	-20,1	-16,5	-23,5	-25,9	-21,2
Subcritério3.1 Esforço físico	-7,5	-8,3	-6,8	8,1	8,9	7,3	-7,5	-8,3	-6,8
Subcritério3.1.1 Frequência cardíaca	-19,647	-21,6	-17,7	-19,6	-21,6	-17,7	-19,6	-21,6	-17,7
Subcritério3.1.2 Temperatura corporal	0	0,0	0,0	41,0	45,1	36,9	0,0	0,0	0,0

Subcritério3.2 Gasto energético durante o trabalho	-11,655	-12,8	-10,5	-23,3	-25,6	-21,0	-35,0	-38,5	-31,5
Subcritério3.3 Trabalho em pé	27	29,7	24,3	-81,0	-89,1	-72,9	-81,0	-89,1	-72,9
Critério4 Biomecânica	-9,1	-10,0	-8,2	-18,7	-20,6	-16,8	-18,7	-20,6	-16,8
Subcritério4.1 Repetitividade	-58,0	-63,8	-52,2	-58,0	-63,8	-52,2	-58,0	-63,8	-52,2
Subcritério4.1.1 Movimentos frequentes membros superiores	-71,78	-79,0	-64,6	-71,8	-79,0	-64,6	-71,8	-79,0	-64,6
Subcritério4.1.2 Movimentos frequentes do tronco	-42,68	-46,9	-38,4	-42,7	-46,9	-38,4	-42,7	-46,9	-38,4
Subcritério4.1.3 Movimentos frequentes do pescoço	-56,26	-61,9	-50,6	-56,3	-61,9	-50,6	-56,3	-61,9	-50,6
Subcritério4.2 Levantamento e transporte de cargas	-3,2	-3,5	-2,9	-3,2	-3,5	-2,9	-3,2	-3,5	-2,9
Subcritério4.2.1Frequência de levantamento manual de cargas	31,0	34,1	27,9	31,0	34,1	27,9	31,0	34,1	27,9
Subcritério4.2.2 Qualidade da pega	-42,7	-47,0	-38,4	-42,7	-47,0	-38,4	-42,7	-47,0	-38,4
Subcritério4.2.3 Peso da carga	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subcritério4.2.4 Distribuição da carga	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subcritério4.3 Posturas de trabalho	7,8	8,6	7,0	-48,5	-53,4	-43,7	-48,5	-53,4	-43,7
Subcritério4.3.1Posturas inadequadas de tronco	-38,0	-41,8	-34,2	-73,7	-81,1	-66,3	-73,7	-81,1	-66,3
Subcritério4.3.2Posturas inadequadas dos membros superiores	38	41,8	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subcritério 4.3.3 Posturas inadequada dos membros inferiores	23	25,3	20,7	-69,0	-75,9	-62,1	-69,0	-75,9	-62,1
Critério5 Antropometria	5,2	5,7	4,7	5,2	5,7	4,7	5,2	5,7	4,7
Subcritério5.1 Adequação das dimensões corporais	37,2	40,9	33,5	37,2	40,9	33,5	37,2	40,9	33,5
Subcritério5.1.1 Utilização de EPIs	18	19,8	16,2	18,0	19,8	16,2	18,0	19,8	16,2
Subcritério5.1.2 Ferramentas de trabalho	42	46,2	37,8	42,0	46,2	37,8	42,0	46,2	37,8
Subcritério5.2 Fabricação/adaptação de ferramentas	37,0	40,7	33,3	37,0	40,7	33,3	37,0	40,7	33,3
Critério6 Aspectos cognitivos e organizacionais	-7,2	-7,9	-6,5	-7,2	-7,9	-6,5	-3,4	-3,7	-3,1
Subcritério6.1 Distribuição do trabalho	-29,0	-31,9	-26,1	-29,0	-31,9	-26,1	0,0	0,0	0,0
Subcritério6.2 Jornada de trabalho	-59,3	-65,2	-53,4	-59,3	-65,2	-53,4	-59,3	-65,2	-53,4
Subcritério6.2.1 Duração da jornada	-81,0	-89,1	-72,9	-81,0	-89,1	-72,9	-81,0	-89,1	-72,9
Subcritério6.2.2 Pausas na jornada	27,0	29,7	24,3	27,0	29,7	24,3	27,0	29,7	24,3

Subcritério6.2.3 Descanso entre jornadas	-46,6	-51,3	-41,9	-46,6	-51,3	-41,9	-46,6	-51,3	-41,9
Subcritério6.2.4 Descanso semanal	-40,7	-44,8	-36,6	-40,7	-44,8	-36,6	-40,7	-44,8	-36,6
Subcritério6.3 Assistência Técnica	33,0	36,3	29,7	33,0	36,3	29,7	33,0	36,3	29,7
Critério7 Acidentes de trabalho	2,8	3,1	2,5	2,8	3,1	2,5	2,8	3,1	2,5
Subcritério7.1 Animais peçonhentos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subcritério7.2 Instruções de utilização de ferramentas	31,0	34,1	27,9	31,0	34,1	27,9	31,0	34,1	27,9
Subcritério7.3 Superfícies quentes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VG	-10,2	-11,2	-9,2	-35,9	-39,5	-32,3	-31,7	-34,9	-28,5