

BRUNO MOREIRA DA SILVA

**MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE TOMADA DE DECISÃO: DEFINIÇÃO DA
HIERARQUIA DOS POTENCIAIS RISCOS AMBIENTAIS NA CRIAÇÃO DE AVES
DE POSTURA**

Botucatu

2022

BRUNO MOREIRA DA SILVA

**MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE TOMADA DE DECISÃO: DEFINIÇÃO DA
HIERARQUIA DOS POTENCIAIS RISCOS AMBIENTAIS NA CRIAÇÃO DE AVES
DE POSTURA**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus
de Botucatu, para obtenção do título de
Mestre em Engenharia Agrícola.

Orientadora: Dra. Camila Pires Cremasco
Gabriel

Botucatu

2022

S586m Silva, Bruno Moreira da
Métodos multicritério de tomada de decisão: definição da hierarquia dos potenciais riscos ambientais na criação de aves de postura. / Bruno Moreira da Silva. -- Botucatu, 2023
157 p. : tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu
Orientadora: Camila Pires Cremasco Gabriel

1. Avicultura. 2. Hierarquização. 3. Segurança do trabalho. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE TOMADA DE DECISÃO: DEFINIÇÃO DA HIERARQUIA DOS POTENCIAIS RISCOS AMBIENTAIS NA CRIAÇÃO DE AVES DE POSTURA

AUTOR: BRUNO MOREIRA DA SILVA

ORIENTADORA: CAMILA PIRES CREMASCO GABRIEL

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em **ENGENHEIRO AGRÍCOLA**, pela Comissão Examinadora:


Prof.^a Dr.^a CAMILA PIRES CREMASCO GABRIEL (Participação Virtual)
Engenharia de Biosistemas / Faculdade de Ciências e Engenharia UNESP Tupa/SP


Prof. Dr. SERGIO AUGUSTO RODRIGUES (Participação Virtual)
Bioprocessos e Biotecnologia / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu - UNESP


Prof. Dr. FABRÍCIO RIMOLDI (Participação Virtual)
Agronomia / Centro Universitário de Adamantina

Botucatu, 23 de novembro de 2022

RESUMO

A avicultura é uma atividade tão antiga quanto a história da humanidade, levando-se em conta os registros da domesticação da espécie *Gallus gallus* na China, Índia e outras regiões da Ásia, há cerca de 8 mil anos. Dentre as cidades paulistas que mais se destacam na avicultura, principalmente de postura, está Bastos, município da região de Tupã. Anualmente, em virtude da ocorrência de acidentes de trabalho, o Brasil perde o equivalente a 4% do PIB. Os acidentes de trabalho, além do incalculável prejuízo social, com seus efeitos negativos sobre as questões psicológicas e pessoais dos acidentados e seus familiares. Os riscos ambientais estão divididos em cinco grupos e são aqueles causados por agentes físicos, químicos, biológicos, riscos de acidentes e ergométricos. Os métodos multicritérios são técnicas de apoio à tomada de decisão que ajudam a solucionar problemas que possuem vários objetivos, frequentemente conflitantes, com múltiplas ações possíveis, incertezas, várias etapas, e diversos indivíduos afetados pela decisão. O método AHP, Analytic Hierarchy Process, é um método multicritério de escolha da melhor alternativa para tomada de decisão e, para realizar uma avaliação, conta com uma estruturação hierárquica do problema, com o estabelecimento de critérios, a priorização e a definição das alternativas, consistindo-se em uma metodologia para modelagem de problemas desestruturados nas atividades econômicas, sociais e gerenciais. O presente trabalho teve como objetivo a classificação dos riscos ambientais com a utilização do método multicritério AHP (Analytic Hierarchy Process) para priorização e seleção de alternativas para implementação de medidas de prevenção de acordo com classificação de risco na ordem de prioridade estabelecida na norma. Para isto foi realizada uma análise de riscos em setores de uma empresa de avicultura e se utilizou um método de classificação e priorização. Nota-se que o estudo gerou a priorização para facilitar e proporcionar eficiência na prevenção de acidentes e suas consequências assim como o cumprimento das normas e legislações.

Palavras-chave: avicultura; hierarquização; segurança do trabalho.

ABSTRACT

Poultry farming is an activity as old as human history, taking into account the records of the domestication of the species *Gallus gallus* in China, India and other regions of Asia, about 8,000 years ago. Among the cities in São Paulo that stand out in the poultry industry, mainly in terms of laying, is Bastos, a municipality in the Tupã region. Annually, due to the occurrence of work accidents, Brazil loses the equivalent of 4% of GDP. Work accidents, in addition to the incalculable social damage, with their negative effects on the psychological and personal issues of the injured and their families. Environmental risks are divided into five groups and are those caused by physical, chemical, biological agents, accident risks and ergonomics. Multicriteria methods are decision-making support techniques that help to solve problems that have several objectives, often conflicting, with multiple possible actions, uncertainties, several steps, and several individuals affected by the decision. The AHP method, Analytic Hierarchy Process, is a multicriteria method for choosing the best alternative for decision making and, to carry out an evaluation, it has a hierarchical structure of the problem, with the establishment of criteria, prioritization and definition of alternatives, consisting of a methodology for modeling unstructured problems in economic, social and managerial activities. This study aimed to classify environmental risks using the AHP (Analytic Hierarchy Process) multi-criteria method for prioritizing and selecting alternatives for implementing prevention measures according to risk classification in the order of priority established in the standard. For this, a risk analysis was carried out in sectors of a poultry company and a classification and prioritization method was used. It is noted that the study generated prioritization to facilitate and provide efficiency in the prevention of accidents and their consequences as well as compliance with standards and legislation.

Keywords: aviculture; hierarchy; work safety.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Construção esquemática de um sistema decisório para métodos multicritérios de tomada de decisão	35
Figura 2 – Estrutura hierárquica do modelo AHP	39
Figura 3 – Somatório dos pesos das avaliações	49
Figura 4 – Normalização da matriz de comparação	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Índice Randômico (RI) para cálculo da razão de consistência	50
Tabela 2 – Tabela final risco físico	51
Tabela 3 – Matriz dos riscos físicos	52
Tabela 4 – Matriz dos riscos físicos em números decimais	52
Tabela 5 – Matriz dos riscos físicos normalizada	53
Tabela 6 – Matriz dos riscos físicos com prioridades como peso	54
Tabela 7 – Matriz dos riscos físicos com soma dos pesos	55
Tabela 8 – Cálculo de λ max risco físico.....	55
Tabela 9 – Tabela final risco químico	56
Tabela 10 – Matriz dos riscos químicos	56
Tabela 11 – Matriz dos riscos químicos em números decimais	57
Tabela 12 – Matriz dos riscos químicos normalizada	57
Tabela 13 – Matriz dos riscos químicos com prioridades como peso	57
Tabela 14 – Matriz dos riscos químicos com soma dos pesos	58
Tabela 15 – Cálculo de λ max risco químico	58
Tabela 16 – Tabela final risco biológico	59
Tabela 17 – Matriz dos riscos biológicos	59
Tabela 18 – Matriz dos riscos biológicos em números decimais	60
Tabela 19 – Matriz dos riscos biológicos normalizada	60
Tabela 20 – Matriz dos riscos biológicos com prioridades como peso	60
Tabela 21 – Matriz dos riscos biológicos com soma dos pesos	61
Tabela 22 – Cálculo de λ max risco biológico	61
Tabela 23 – Tabela final risco ergonômico	62
Tabela 24 – Matriz dos riscos ergonômicos	63
Tabela 25 – Matriz dos riscos ergonômicos em números decimais	63
Tabela 26 – Matriz dos riscos ergonômicos normalizada	64
Tabela 27 – Matriz dos riscos ergonômicos com prioridades como peso	64
Tabela 28 – Matriz dos riscos ergonômicos com soma dos pesos	65
Tabela 29 – Cálculo de λ max risco ergonômico	65
Tabela 30 – Tabela final risco mecânico/acidente	66
Tabela 31 – Tabela final risco mecânico/acidentes	67

Tabela 32 – Matriz dos riscos mecânico/acidentes em números decimais	67
Tabela 33 – Matriz dos riscos mecânico/acidentes normalizada	68
Tabela 34 – Matriz dos riscos mecânico/acidentes com prioridades como peso.....	68
Tabela 35 – Matriz dos riscos mecânico/acidentes com soma dos pesos	69
Tabela 36 – Cálculo de λ max risco mecânico/acidentes	70
Tabela 37 – Priorização Risco Físico	71
Tabela 38 – Priorização Risco Químico	71
Tabela 39 – Priorização Risco Biológico	72
Tabela 40 – Priorização Risco Ergonômico.....	72
Tabela 41 – Priorização Risco Mecânico/Acidentes	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Ambientes laborais43

Quadro 2 – Riscos Ambientais44

Quadro 3 - Escala Fundamental48

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	21
2.1	A avicultura no Brasil.....	21
2.2	A avicultura no estado de São Paulo.....	23
2.3	A avicultura na cidade de Bastos.....	24
2.4	Segurança do trabalho na agricultura/avicultura.....	26
2.5	Riscos Ambientais.....	29
2.6	Métodos Multicritérios.....	34
2.7	Analytic Hierarchy Process.....	36
2.8	AHP no Agronegócio.....	40
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	43
3.1	Localização do estudo.....	43
3.2	Ambientes e Riscos levantados.....	43
3.3	Analytic Hierarchy Process (AHP).....	44
3.4	Validação.....	50
3.4.1	Razão de Consistência.....	50
4	RESULTADOS.....	51
5	DISCUSSÃO.....	71
6	CONCLUSÕES.....	74
	REFERÊNCIAS.....	75
	APÊNDICE A – Riscos Físicos.....	82
	APÊNDICE B – Riscos Químicos.....	97
	APÊNDICE C – Riscos Biológicos.....	112
	APÊNDICE D – Riscos Ergonômicos.....	127
	APÊNDICE E – Riscos Mecânicos/Acidentes.....	142

1 INTRODUÇÃO

A avicultura é uma atividade tão antiga quanto a história da humanidade, os registros de domesticação da espécie *Gallus gallus* na China, Índia e outras regiões da Ásia possuem cerca de 8 mil anos, e seu deslocamento, juntamente com as tribos nômades, para a antiga Mesopotâmia, Grécia e demais países do continente europeu (LOPES, 2011).

Um acontecimento global de grande importância que impactou na avicultura brasileira, foi o advento da Segunda Guerra Mundial, pois “naqueles anos, a Segunda Guerra Mundial estimulava a maior produção interna de alimentos e a carne de frango ampliou sua presença no cardápio brasileiro” (COSTA, 2011, p. 29).

Por outro lado, no período pós-guerra, os anos de 1947 e 1948 o setor passou por grande dificuldade, uma vez que houve escassez de farinha de trigo e de seus subprodutos, aumento da inflação e queda na produção e consumo de ovos (GARCIA; GOMES, 2019).

De modo geral, a avicultura brasileira se desenvolveu devido à implantação de um novo sistema de produção, mais intensivo e verticalizado, que garantiu maiores avanços no tocante à sanidade, à qualidade da carne e dos animais e à biossegurança, possibilitando, assim, o estabelecimento de padrões de manejo, tornando a atividade avícola mais organizada (DE ZEN *et al.*, 2019).

Bastos se destaca entre as cidades paulistas na avicultura, principalmente de postura. O município, de aproximadamente 20 mil habitantes, situa-se no Oeste Paulista, à 536 km da capital de estado de São Paulo. Sua colonização se deu a partir de 1928 por um grupo de imigrantes japoneses que loteou a antiga Fazenda Bastos.

Devido às necessidades da alta produtividade e de novas tecnologias aplicadas ao campo, a agropecuária figura entre as atividades de maior risco em relação a acidentes do trabalho.

Para entender melhor o risco ao qual o trabalhador rural está exposto, é importante esclarecer o significado dos conceitos e utilizações dos termos fator de risco, perigo e risco, pois muita confusão existe em torno dos mesmos.

Os incidentes ou também conhecidos como quase-acidentes são aqueles que retratam um tipo de ocorrência mais comum que os próprios acidentes, expressando grande possibilidade de ocorrência dos acidentes. Os quase-acidentes são definidos por França e De Faria Nogueira (2021) como acontecimentos que não envolveram

lesão aos trabalhadores ou dano à propriedade, porém possuem alto potencial para tanto. Como exemplo, pode-se citar a ocorrência de queda de uma ferramenta de um andaime, apesar de não causar danos materiais ou lesão a algum trabalhador, poderia ter o feito e por isso é caracterizada como um quase-acidente.

Na língua inglesa a palavra '*risk*' é definida como a combinação da probabilidade e consequência da ocorrência de um evento perigoso e da severidade da lesão ou danos à saúde das pessoas causada por esse evento (BRIOZO; MUSETTI, 2015). A palavra '*hazard*', que é traduzida para o português como 'perigo', pode ser definida como 'o potencial inerente para causar lesão ou danos à saúde das pessoas' (BADRI; BOUDREAU-TRUDEL; SOUISSI, 2018).

De acordo com as Normas Regulamentadoras (BRASIL, 2022), os riscos ambientais classificam-se em físicos, químicos, biológicos, risco de acidentes e os riscos ergométricos.

Com o aumento do número de informações e diante da necessidade de utilizá-las no processo de tomada de decisão, houve a necessidade da criação de novos métodos que permitissem maior assertividade no processo decisório, como os métodos multicritérios.

Os métodos multicritérios referem-se à mecanismos de apoio à tomada de decisão, que tem por objetivo auxiliar na solução de problemas mais complexos, como aqueles que possuem incertezas, inúmeras etapas e possibilidade de ação vários objetivos, que frequentemente são conflitantes, além de seus resultados produzirem efeito sobre diversos indivíduos. Para tratar esses problemas são inúmeras as ferramentas e metodologias, sendo uma delas o Analytic Hierarchy Process (RIVAS, 2016).

Segundo Forman e Selly (2002), o método AHP (Analytic Hierarchy Process) foi criado em meados de 1970 por Thomas L. Saaty diante da dificuldade de comunicação entre os membros do governo americano e da necessidade de criação de um método de apoio à tomada de decisão.

Para Lira, Francisco e Feiden (2022), o método AHP é um método muito utilizado na tomada de decisões com múltiplos critérios, pois possibilita a mensuração de critérios tangíveis e intangíveis, por meio de uma escala de razão, permitindo a divisão de um problema em partes.

Considerando-se que o agronegócio brasileiro é um setor da economia que tem apresentado grande crescimento e desenvolvimento, com alto volume de produção e

de taxa de produtividade, muitas pesquisas evidenciaram as vantagens e benefícios da utilização do método AHP no setor de agronegócio.

Utilizando o método AHP, Caldas, Silva e Santos (2019) elaboraram um mapa de suscetibilidade à erosão dos solos, por meio do uso da análise multicritério, em que constataram a eficácia de tal método na realização de um diagnóstico da erosão dos solos.

Segundo Menezes *et al.* (2018), as pesquisas relacionadas às condições do trabalho agrário são escassas e pouco exploradas, ainda que este setor seja apontado como um dos que possuem maiores riscos entre os setores da economia.

Com o intuito de atualizar as normas regulamentadoras – NRs -, foi publicada a Portaria de nº 6.730 de 09 de março de 2020, que passa a valer um ano após sua publicação, e aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 01 que trata das disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais. O novo texto cria o Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR - que deve ser organizado conforme o novo texto.

A possibilidade de uso de uma modelagem matemática para resolução desse problema trará benefícios para os produtores, assim como subsídios para novas pesquisas relacionadas a temática da segurança do trabalho. A segurança do trabalho é muito estudada pela indústria, pois influencia diretamente nos custos de produção, contudo, na agropecuária, o tema não é comumente abordado, permitindo, com isso, um campo vasto para pesquisa.

O presente trabalho teve como objetivo classificar os riscos ambientais com a utilização do método multicritério AHP (*Analytic Hierarchy Process*) para priorização e seleção de alternativas para implementação de medidas de prevenção, de acordo com classificação de risco na ordem de prioridade estabelecida na norma. Ainda se realizou o levantamento dos riscos ambientais existentes no ambiente laboral, a classificação dos riscos ambientais e foi gerada uma matriz de risco por meio da AHP, traçando a ordem de priorização.

A justificativa da importância do mesmo se deu pela representatividade na produção de aves de postura na nossa região e considerando os altos níveis de exposição dos trabalhadores aos agentes químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos, além da publicação da Portaria nº 6.730 de 09 de março de 2020 que trata da nova redação da Norma Regulamentadora nº 01 Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais, que passou a valer a partir de 09 de março

de 2021, criando o Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR - que deve ser desenvolvido conforme implementação de medidas de prevenção de acordo com a classificação de risco considerando ordem de prioridade definida pela própria norma.

A utilização do método multicritério AHP (*Analytic Hierarchy Process*) contribuirá para a identificação da melhor alternativa possível, uma vez que estabelece prioridades a partir de aspectos quantitativos e qualitativos, tornando eficiente a elaboração do novo programa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A avicultura no Brasil

A atividade avícola no Brasil teve início em Minas Gerais, por volta de 1860, por meio de criação campestre, quando o Estado começou a enviar galináceos e laticínios para outras regiões do País. A partir de 1918 os criadores começaram a fazer estudos rudimentares sobre a postura das galinhas, possibilitando a adoção de medidas mais racionais para a produção de ovos, que já vinham ocorrendo nos Estados Unidos e Europa (ARASHIRO, 1989).

Em meados de 1930, pequenos produtores criavam galinhas em contextos familiares de produção, com animais rústicos, conhecidos como ‘caipiras’, e envolviam a produção de aves e ovos, que eram responsáveis pela geração de renda da propriedade (BARROS, 2022).

Sendo, inicialmente, voltada para a subsistência desses pequenos grupos familiares, que vendiam ou trocavam somente o excedente produzido, a avicultura adquiriu um caráter comercialmente mais relevante após 1930, quando esse setor começou a se fortalecer com iniciativas privadas, especialmente na região Sudeste do Brasil, que teve seu desenvolvimento acelerado com a chegada de imigrantes japoneses no estado de São Paulo (DE ZEN *et al.*, 2019).

A fundação da Cooperativa Avícola de São Paulo, em 1930, teve imprescindível papel para a evolução e exportação da produção avícola, visto que

a Cooperativa Avícola de São Paulo foi notável. Percorrendo o interior e executando com a Diretoria de Indústria Animal e com o Departamento de Assistência ao Cooperativismo, um inteligente plano de ação, ela fornece um frango de raça em troca de dois frangos crioulos (ARASHIRO, 1989, p. 122 - 123).

A avicultura brasileira ganhou novo impulso nos anos 50, com o desenvolvimento das vacinas, aprimoramento de técnicas de nutrição além de equipamentos específicos para a criação de aves. No início dos anos 60, as grandes agroindústrias avícolas brasileiras começam a se estruturar.

Entretanto, foi na década de 70 que a avicultura se profissionalizou e avançou, com transformações tecnológicas, modernas técnicas de produção intensiva,

desenvolvimento da genética animal e a entrada de empresas processadoras no mercado nacional.

Nessa mesma década surgiu o sistema de integração vertical na avicultura, sendo este um modelo de parceria caracterizado pelo fornecimento dos principais insumos da atividade (ração e medicamentos) pelas indústrias e também pelo suporte em assistência técnica. Com isso, a produção avícola era passada às indústrias que, em contrapartida, garantiam a remuneração do produtor.

De acordo com Garcia e Gomes (2019), a implantação de programas de biossegurança e de novas práticas de manejo nos aviários foram fundamentais para garantir a qualidade e a integridade da produção, cujos métodos incluíam a adoção de medidas sanitárias, desde a etapa inicial de preparação dos locais que receberiam as aves até os processos de esterilização dos produtos, sendo que tais mudanças se deram, principalmente, na avicultura de postura, devido à alta concentração de aves por área, o que a torna suscetível à transmissão de patologias.

De acordo com o mais recente Censo Agropecuário brasileiro (IBGE, 2019), realizado em todo território nacional em 2017 e publicado em outubro de 2019, o rebanho de aves aumentou expressivamente em todas as regiões brasileiras, com destaque para o Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

O documento aponta que esse crescimento da avicultura está relacionado à busca por regiões mais próximas àsquelas em que se verifica uma também crescente produção de milho e soja, insumos primordiais para tal ramo de atividade.

Segundo esse levantamento, há no Brasil 1,36 bilhão de cabeças de aves, incluindo galinhas, galos, frangas e frangos, a produção nacional de ovos atingiu 4,7 bilhões de dúzias, e existem 15,1 milhões de pessoas ocupadas em atividades agropecuárias.

O 'Relatório Anual da Associação Brasileira de Proteína Animal' (ABPA, 2021), informa que a avicultura emprega 3,5 milhões de trabalhadores em todo o Brasil, sendo que, ao todo, existem mais de 100 mil produtores integrados e independentes, que produzem 13,15 milhões de toneladas de carne de frango anualmente.

Historicamente, em decorrência do grande número de cooperativas, dos aspectos organizacionais, o Sul e o Sudeste são as regiões brasileiras mais tradicionais para a criação de aves no Brasil.

2.2 A avicultura no estado de São Paulo

As maiores indústrias consumidoras de ovos e carne de frango se concentram na região sudeste do país devido à maior disponibilidade de mão de obra qualificada, sendo que no estado de São Paulo a produção de aves e ovos se manteve crescente nas últimas três décadas (IBGE, 2019).

Segundo Barros (2022) no início do século XX a avicultura em São Paulo era conduzida principalmente por profissionais liberais que buscavam se espelhar nas práticas e métodos utilizados, principalmente, nos Estados Unidos e Inglaterra. Visando ao desenvolvimento desse setor, esses produtores fundaram, em 1913, a Sociedade Brasileira de Avicultura, considerada um marco na história desse ramo de atividade;

Com a fundação de tal Sociedade, o estado de São Paulo começou, mesmo que de forma incipiente, a trilhar novos rumos de progresso nesse ramo de atividade. Entretanto, foi a partir da década de 60, com a implantação da avicultura industrial no estado, também denominada de sistema de integração indústria/produtores, que ocorreu um grande avanço dessa atividade comercial. Esse sistema de integração fez com que o setor se desenvolvesse ao longo dos anos no estado de São Paulo, tendo um importante papel no cenário da exportação nacional (BARROS, 2022).

Desta forma, São Paulo torna-se um dos mais importantes estados brasileiros no setor da avicultura, impulsionados pelos avanços científicos e globalização econômica, que permitiram o aumento da produção e a redução de custos, além da mudança no padrão alimentar da população, que elevou o consumo de carne de frango no estado. Outros fatores relevantes colaboraram para o avanço da avicultura em São Paulo, como os relacionados às agroindústrias que atuam no setor - cuja qualificação dos processos produtivos é estimulada pela expansão da avicultura, às exportações - que chegam aos cinco continentes - e ao maior rigor no atendimento às exigências dos clientes (BARROS, 2022).

Outro aspecto favorável ao desenvolvimento da avicultura em São Paulo, e demais estados da região Sudeste, relaciona-se com a elevada produção de grãos que são utilizados como alimento para o plantel, como o milho.

O surgimento da Brasil Foods S. A. em 2010, fruto da fusão das empresas Sadia e Perdigão, foi outro fator importante para o desenvolvimento da atividade agrícola nas cidades do estado de São Paulo (GARCIA; GOMES, 2019).

2.3 A avicultura na cidade de Bastos

Dentre as cidades paulistas que mais se destacam na avicultura, principalmente de postura, está Bastos, município da região de Tupã. O município, que foi colonizado em 1928 por imigrantes japoneses, possui cerca de 20 mil habitantes e está localizado no Oeste Paulista a 536 km da capital do estado de São Paulo.

Apesar de ser geográfica e demograficamente pequeno, Bastos tem sua economia reconhecida como uma das mais ricas da região devido à força da avicultura, que responde por mais de 55% da produção estadual. O município tem, aproximadamente, 20 milhões de aves alojadas em granjas de sua microrregião, que produzem, diariamente, 18,7 milhões de ovos, que dá uma média de 216 ovos a cada segundo (IBGE, 2019).

Sua relevância na produção de ovos pode ser mensurada quando se considera o consumo per capita de ovos no Brasil, que é de 212 ovos por ano/habitante no Brasil, e de 230 ovos/habitante no mundo, segundo dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2021).

Conhecida como a capital nacional do ovo desde 1960, o município e sua microrregião são responsáveis por cerca de 15% dos ovos consumidos no Brasil, sendo essa localidade também conhecida como 'bolsão de Bastos', uma área geoeconômica que concentra 16 cidades onde estão instaladas inúmeras granjas.

De acordo com o Relatório Anual 2021 da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2021), somente em alojamento de aves, a avicultura em Bastos movimenta, pelo menos, R\$ 285 milhões por ano, o que representa uma renda de R\$ 54 milhões por mês em volume de ovos vendidos.

O Censo Agro 2017 (IBGE, 2019) apontou que do total do plantel bastense (19.691.164 de aves) estão em produção 17,6 milhões aves, sendo os demais 2,4 milhões, pintainhas ou frangas. Esse plantel consome, diariamente, 2 mil toneladas de ração, sendo, 12 mil toneladas destinadas somente par o consumo de galinhas poedeiras.

De acordo com Delgado (2016) estima-se que o negócio da postura comercial, somente o município de Bastos, movimente R\$ 2 bilhões por ano, o que representa um importante volume de recursos para a economia regional. Isto ocorre devido à movimentação de um complexo mercado de insumos para a cadeia avícola que

abrange a venda de vacinas e materiais para a fabricação de ração, galpões para a produção, bem como sanitizantes e produtos de biossegurança da granja, equipamentos para a classificação de ovos, entre outros (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2022).

Além da produção de ovos, a atividade avícola em Bastos envolve também outras atividades, como exemplo pode-se citar o ovo tipo industrial, em que o ovo é quebrado e transformado em ovo líquido pasteurizado e em pó, cuja principal destinação é a indústria de alimentos e exportação (DELGADO, 2016).

Outra atividade está relacionada com o descarte de aves, ou seja, aquelas aves consideradas velhas para a postura de ovos (algo em torno de 800 mil aves) são, mensalmente, vendidas para frigoríficos gerando uma importante fonte de receita. Além destes, o estrume produzido na atividade avícola também é fonte de receita, sendo estimado em 14 mil toneladas deste material por mês (ABPA, 2021).

A avicultura de postura em Bastos tem se desenvolvido com a utilização de máquinas e equipamentos, como as gaiolas em sistema vertical de criação, que permitem o alojamento de aves em 4 a 6 andares, otimizando a ocupação de espaço nos galpões, sendo que o número de aves por metro quadrado é um dos mais elevados do setor.

Em relação aos aspectos sanitários e produtivos, a avicultura bastense tem utilizado técnicas e métodos aprimorados para evitar a transmissão de enfermidades entre as aves. De acordo com Amaral et al. (2016) as bactérias da família *Enterobacteriaceae*, *Salmonella enteritidis*, são os principais contaminantes dos ovos levando à alteração de características sensoriais (cor, odor, sabor), desintegração da gema, liquefação da albumina, coagulação do ovo, entre outros.

Entretanto, apesar da existência de inúmeros equipamentos para auxiliar na produção de ovos, muitos produtores ainda se encontram defasados em termos de segurança no trabalho e tecnologia e, mesmo sendo responsáveis por uma considerável produção, sua produtividade poderia ser otimizada com a utilização de sistemas de inteligência artificial de tomada de decisão para avaliação de potenciais riscos ambientais.

2.4 Segurança do trabalho na agricultura/avicultura.

De acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho (BRASIL, 2021a) anualmente o Brasil perde o equivalente a 4% do PIB, em virtude da ocorrência de acidentes de trabalho, sendo registrados em 2020, 403.694 acidentes de trabalho em todo o país que, apesarem de terem diminuído em relação a 2019, sua ocorrência ainda é considerada alta, tendo em vista as condições precárias de trabalho, da operacionalização de máquinas e de processos nos mais variados ramos de atividade profissional.

O referido documento aponta que cerca de 30% dos acidentes registrados atingem membros superiores, mãos, dedos e punho, e esclarece que tais ocorrências poderiam ser evitadas se houvesse investimentos na capacitação de trabalhadores, nos processos de produção e em máquinas mais modernas, estruturadas com dispositivos de segurança (BRASIL, 2021a).

Ainda é preciso considerar que as estatísticas oficiais brasileiras apresentam grandes limitações, pois incluem apenas os acidentes com registro de CAT e abrangem somente os trabalhadores registrados com carteira de trabalho.

Além do incalculável prejuízo social, os acidentes de trabalho apresentam efeitos negativos sobre as questões psicológicas e pessoais dos acidentados e seus familiares, além de também serem responsáveis por uma perda econômica da ordem de 2,3% do PIB nacional, chegando a 4%, se forem considerados os acidentes e doenças ocupacionais que atingem os trabalhadores do setor informal, do setor público, da área rural, os cooperados e autônomos, ou seja, os setores cujos dados não estão presentes nas estatísticas (BRASIL, 2021c).

De acordo com Nogueira, Landmann e Damacena (2021) a alta ocorrência de acidentes de trabalho na atividade agrícola brasileira está relacionada à falta de informação e percepção dos riscos por parte dos trabalhadores e empregadores, e a um falho sistema de registro de ocorrências na área rural.

No Brasil, existe um conjunto de leis e normas que regulamentam as diversas atividades econômicas, visando à redução e/ou eliminação dos riscos pertinentes a cada atividade, sendo que estes encontram-se inseridos na legislação do Ministério do Trabalho e Previdência, que conta com 37 Normas Regulamentadoras (BRASIL, 2022).

De acordo com Brasil (2022) as Normas Regulamentadoras, NRs, são disposições complementares ao Capítulo V, do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, que tratam da Segurança e Medicina do Trabalho, cuja redação foi dada pela Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Pereira, De Jesus e Scalercio (2021) salientam que as NRs tratam de obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de prevenir a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho por meio do trabalho seguro e sadio.

Para fins da presente pesquisa, destacam-se a NR 6, aplicada à orientação e adequação referente ao uso de EPI (Equipamentos de Proteção Individual); a NR 15, destinada a atividades e operações insalubres; a NR 17 que trata sobre ergonomia e a NR 31, destinada a orientar os procedimentos de segurança a serem utilizados nas atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal, aquicultura e similares.

Segurança e saúde são temas básicos para o avicultor e para a avicultura, o que torna necessária a conscientização de todas as pessoas envolvidas com essa atividade, para que a adequação quanto às normas técnicas possa refletir na segurança e saúde dos envolvidos em toda a cadeia produtiva e, conseqüentemente, na qualidade do produto final.

A segurança do trabalho na avicultura compreende um conjunto de normas, materiais, procedimentos e equipamentos utilizados, visando manter a integridade física dos empregados, por meio da minimização e/ou eliminação dos riscos existentes no ambiente de trabalho, sejam os relacionados a acidentes ou a doenças ocupacionais.

As atividades exercidas em granjas e aviários são consideradas insalubres, pois os trabalhadores estão continuamente expostos à agentes biológicos nocivos, como detritos fecais, poeiras, penas, secreções sebáceas, restos epiteliais e aves mortas, que são prejudiciais às vias respiratórias (BRASIL, 2018).

A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) traz a classificação dos agentes insalubres em físicos, químicos, biológicos ou ergonômicos (PEREIRA; DE JESUS; SCALERCIO, 2021).

Dentre os riscos físicos, aos quais o trabalhador da avicultura está exposto, destacam-se o ruído, temperaturas extremas, eletricidade, umidade e pó; já em relação aos químicos, destacam-se os gases de amônia produzidos no interior das

instalações a partir da excreta das aves, desinfetantes utilizados na limpeza das instalações e inseticidas e outros praguicidas usados para combate de agentes indesejáveis (PEREIRA; DE JESUS; SCALERCIO, 2021).

Wilbert e Rosa (2022) salientam que entre os riscos biológicos, presentes também na avicultura de corte, destacam-se as bactérias, fungos e vírus, presentes na cama das aves, podendo ser carregados pela poeira e no que se refere aos riscos ergonômicos, tem-se a apanha e carregamento das aves para o abate e, eventualmente, o revolvimento da cama, manuseio de equipamentos, da ração e a falta de iluminação em algumas instalações.

O estudo de Magri (2019) apontou que na etapa de apanha das aves encontra-se os maiores riscos para a saúde do trabalhador da avicultura, isto ocorre porque as atividades relacionadas a essa etapa da cadeia produtiva do setor de avicultura geralmente são realizadas por empresas terceirizadas, que costumam receber pouca atenção e suporte das agroindústrias, o que impacta negativamente na segurança e saúde dos trabalhadores e, conseqüentemente, na lucratividade da atividade avícola.

Ao avaliar o manejo e os procedimentos relativos à criação de aves de corte Bett, Borba e Porto (2018) constataram a existência de fatores de riscos durante o processo produtivo, o que caracterizou a ocorrência de atividades insalubres, sendo que com relação a riscos biológicos, os autores identificaram a ocorrência durante todo o período em que as aves permanecem no aviário, ocasionado pelo risco de contaminação por contato com aves em decomposição. Já na avaliação ergonômica, verificou-se a possibilidade de ocorrência de danos originários do excesso de peso e postura incorreta no transporte de aves, com risco acentuado para ocorrências de dores lombares, torções e esforço físico.

Quanto à umidade, o estudo apontou que no período de lavação e na fase de alojamento podem ocorrer atividades prejudiciais à saúde humana, e no tocante à utilização de inseticidas, praguicidas, herbicidas e desinfetantes, os autores identificaram a necessidade de adequação às normas técnicas regulamentadoras, pois o mau uso desses produtos químicos pode deixar resíduos na carne das aves, quando estas ingerem insetos atingidos por esses produtos, e também pode ocasionar a contaminação dos trabalhadores que os aplicam, gerando afastamentos médicos e doenças ocupacionais (BETT; BORBA; PORTO, 2018).

A utilização desses produtos químicos na avicultura exige cuidados, como a prescrição de seus usos por médico veterinário, observando a obrigatoriedade de

possuírem registro aprovado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Também é de suma importância que o trabalhador siga cuidadosamente as orientações de uso dos produtos, aplicações, dosagens e as relativas à utilização de equipamentos de proteção, individual, como máscaras, luvas, botas e macacão.

Assim, o uso de herbicidas na avicultura exige alguns cuidados, sendo que, se for preciso a sua utilização, são necessárias, primeiramente, a consulta a um médico veterinário sobre as e circunstâncias de uso e, posteriormente, a um engenheiro agrônomo, que irá elaborar um receituário com as recomendações pertinentes.

Em relação às questões de segurança, saúde e prevenção de zoonoses na avicultura, Magri (2019) lista algumas doenças comumente originadas nas atividades avícolas e algumas medidas preventivas, como:

- **Doença de Newcastle:** sua prevenção se dá pelo uso de máscaras para a aplicação, por meio de pulverização, de vacina, além da lavagem das mãos (com água e sabão) após o contato com a mesma;
- **Campilobacteriose:** não se deve comer, beber ou fumar durante o trabalho com as aves, sendo necessário lavar bem as mãos com água, escova e sabão;
- **Salmonelose:** assim como a anterior é necessário a lavagem adequada das mãos com água, escova e sabão após o trabalho com as aves.

Na atualidade, grande parte dos consumidores estrangeiros, e alguns brasileiros também, preocupam-se não somente com a qualidade higiênica e sanitária do produto que estão adquirindo, mas também com possíveis danos ambientais que o ciclo produtivo deste produto possa gerar. Incluem-se, também, as questões relativas à segurança e saúde dos trabalhadores envolvidos em todas as etapas de produção, e as relacionadas ao bem-estar animal.

Dessa forma, a segurança e saúde do trabalhador na avicultura devem ser prioridades em toda a cadeia da avicultura.

2.5 Riscos Ambientais

Em cada tipo de atividade ocupacional há um risco específico e diferente, denominado de risco ambiental.

De acordo com a Norma Regulamentadora n. 5, os riscos ambientais estão divididos em cinco grupos e são aqueles causados por agentes físicos, químicos, biológicos, riscos de acidentes e ergométricos que, presentes nos ambientes de trabalho, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador em função de sua natureza, concentração, intensidade ou tempo de exposição (BRASIL, 2021b).

As principais normas que regulamentam esses riscos são a NR - 5, NR - 9, NR - 15 e NR - 17 (BRASIL, 2022).

De acordo com as Normas Regulamentadoras (BRASIL, 2022) os riscos ambientais classificam-se em físicos, químicos, biológicos, risco de acidentes e os riscos ergométricos, sendo que os riscos físicos decorrem de processos e equipamentos produtivos, como ruídos, vibrações, pressões fora do padrão máximo permitido, temperaturas extremas, radiações ionizantes e as não ionizantes, os riscos químicos são os decorrentes de manipulação e processamento de matérias-primas, como poeiras, fumos, vapores, névoas, neblinas e gases - que podem ser absorvidos por via respiratória ou por meio da pele.

A NR – 9 considera como agentes de risco químico as substâncias que possam penetrar no organismo do trabalhador, principalmente pela via respiratória, ser absorvido pelo organismo por ingestão ou contato. Estes podem apresentar-se em diversos estados físicos no ambiente de trabalho, podendo sofrer alterações durante o processo de manipulação (BRASIL, 2014).

A produção de poeiras com substâncias tóxicas é originada de diversas maneiras:

- As poeiras minerais provêm de diversos minerais, como sílica, asbesto, carvão mineral, e provocam silicose, asbestose e pneumoconioses;
- As poeiras vegetais são produzidas pelo tratamento industrial, como, por exemplo, do bagaço de cana-de-açúcar e de algodão, que causam bagaçose e bissinose, respectivamente;
- As poeiras alcalinas provêm em especial do calcário, causando doenças pulmonares obstrutivas crônicas, como enfisema pulmonar;
- As poeiras incômodas podem interagir com outros agentes agressivos presentes no ambiente de trabalho, tornando-os mais nocivos à saúde;

— Os fumos metálicos são os provenientes do uso industrial de metais, como chumbo, manganês, ferro, entre outros, e podem causar doença pulmonar obstrutiva crônica, febre de fumos metálicos e intoxicações específicas, de acordo com o metal.

Assim, os danos à saúde dependem do tempo de exposição ao agente nocivo, sendo que quando inalados podem levar à em doenças respiratórias crônicas, doenças do sistema nervoso, doenças nos rins e fígado, e até mesmo alguns tipos de câncer e em caso de contatos físicos podem ocasionar irritação na pele e olhos, queimaduras leves e queimaduras graves causadas por exposição a produtos químicos (BRASIL, 2014).

Segundo Brasil (2022) os principais efeitos causados pelas substâncias químicas são:

- **Efeitos irritantes:** causados por ácido clorídrico, ácido sulfúrico, amônia, soda cáustica, cloro, que provocam irritação das vias aéreas superiores;
- **Efeitos asfixiantes:** causados por gases como hidrogênio, nitrogênio, hélio, metano, acetileno, dióxido de carbono, monóxido de carbono e outros, que causam dor de cabeça, náuseas, sonolência, convulsões, coma e até a morte;
- **Efeitos anestésicos:** a maioria dos solventes orgânicos assim como o butano, propano, aldeídos, acetona, cloreto de carbono, benzeno, xileno, álcoois, tolueno, tem ação depressiva sobre o sistema nervoso central, provocando danos aos diversos órgãos. O benzeno, especialmente, é responsável por danos ao sistema formador do sangue.

De acordo com Brasil (2022) os riscos biológicos decorrem da manipulação, transformação e modificação de seres vivos microscópicos, como bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, sendo suas classes definidas por:

- **Classe de risco 1**, de baixo risco individual e coletivo, já que os agentes não possuem capacidade comprovada de causar doença em pessoas ou animais saudáveis;

- **Classe de risco 2**, de moderado risco individual e limitado risco para comunidade, uma vez que incluem agentes que podem causar doença no homem ou animais, porém não apresentam riscos sérios para a comunidade, para animais e para o meio ambiente;
- **Classe de risco 3**, de alto risco individual e baixo para comunidade, sendo que incluem os agentes que usualmente causam doenças humanas ou animais graves as quais podem usualmente ser tratadas por medicamentos ou medidas terapêuticas gerais, representando risco baixo para a comunidade e para o meio ambiente;
- **Classe de risco 4**, de alto risco individual e para coletividade, pois tratam de agentes de alta periculosidade, causando doenças humanas e animais de alta gravidade e com capacidade de se disseminar na comunidade e no meio ambiente. Esta classe inclui principalmente agentes virais.

Os riscos de acidentes, segundo Brasil (2021b) são os decorrentes de máquinas ou equipamentos, tais como maquinários desprotegidos, ferramentas inadequadas ou defeituosas, iluminação e arranjo físico inadequados, probabilidade de explosão ou incêndio. Já os riscos ergométricos decorrem de fatores relacionados a aspectos psicológicos e fisiológicos, tais como imposição de ritmos excessivos e jornadas de trabalho prolongadas, controle rígido de produtividade e exigência de esforço físico intenso.

Visando o controle e a redução dos riscos ambientais, a NR - 09 estabeleceu a obrigatoriedade de elaboração e implementação do PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), considerando as fases de antecipação, reconhecimento, avaliação e controle dos riscos ambientais (BRASIL, 2022).

A finalidade do PPRA é estabelecer ações que visem antecipar, reconhecer, avaliar e controlar as ocorrências de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, sejam capazes de causar danos à saúde dos trabalhadores (BRASIL, 2014).

Segundo Saliba (2021) a fase de antecipação de prevenção de riscos ambientais envolve a análise de projetos de novas instalações, métodos ou processos de trabalho, ou de modificação dos já existentes, visando identificar os riscos potenciais e introduzir medidas de proteção para sua redução ou eliminação. Desta

forma a antecipação engloba: a avaliação dos efeitos sobre a saúde dos trabalhadores e o impacto ambiental antes da concepção e da instalação do processo/atividade, por meio da utilização de produtos e materiais menos nocivos, de tecnologias seguras e limpas e escolha de locais adequados no tocante à questão ambiental (SALIBA, 2021).

O reconhecimento ou identificação dos riscos permite o planejamento de uma avaliação confiável e possibilita a definição de estratégias adequadas de controle de riscos ambientais.

Essa fase tem por base o reconhecimento dos agentes ambientais que afetam a segurança e a saúde dos trabalhadores, o que implica o conhecimento dos métodos de trabalho, número de trabalhadores expostos, dos produtos envolvidos no processo, fluxo de processos, layout das instalações, entre outros. Envolve o planejamento da abordagem do ambiente a ser estudado, seleção dos métodos de coleta, bem como dos equipamentos de avaliação (SALIBA, 2021).

A fase de avaliação dos riscos ambientais consiste em um processo de avaliação dos riscos para segurança e saúde dos trabalhadores provenientes das fontes de riscos no local de trabalho, que permitem dimensionar a exposição dos trabalhadores e tirar conclusões sobre o nível de risco para saúde dos mesmos, identificar condições de trabalho suscetíveis de causar danos ou lesões, reduzir ou eliminar riscos ambientais e estipular medidas de prevenção ou proteção para controlar tais riscos (DONIAK; LOPES, 2020).

Com isso, a avaliação tem como objetivos determinar a magnitude, a frequência e a duração da exposição dos trabalhadores a um ou mais agentes de risco e estimar a exposição dos trabalhadores aos riscos ambientais com o objetivo de obter informações para projetar a eficiência de medidas de controle, agindo preventivamente na fonte geradora dos mesmos.

A etapa de Prevenção e Controle de riscos ambientais envolve o desenvolvimento e a implementação de estratégias para eliminar ou reduzir, a níveis aceitáveis, a presença de agentes de risco ambiental no local de trabalho. Essa fase se inicia com o levantamento de dados nas fases anteriores, se desenvolve por meio da elaboração de propostas e adoção de medidas para a eliminação ou redução de riscos ambientais e deve considerar o número de trabalhadores expostos a determinado risco, as consequências da exposição e fatores administrativos (DONIAK; LOPES, 2020).

2.6 Métodos multicritérios

Com o aumento do número de informações e diante da necessidade de utilizá-las no processo de tomada de decisão houve a necessidade da criação de novos métodos que permitissem maior assertividade no processo decisório, como os métodos multicritérios.

Métodos multicritérios são técnicas de apoio à tomada de decisão que tem por objetivo ajudar na solução de problemas que possuem vários objetivos, com múltiplas possibilidades de ações, frequentemente conflitantes, incertos e que possuem várias etapas e indivíduos afetados pela decisão (RIVAS, 2016).

Seu objetivo, quando aplicado à tomada de decisão, é esclarecer ao tomador de decisão as possibilidades de escolhas, desta forma, permite embasar informações existentes e incorporando valores dos agentes para apoiar o processo decisório na busca pela melhor solução (QUADROS; ADAMATTI; LONGARAY, 2021).

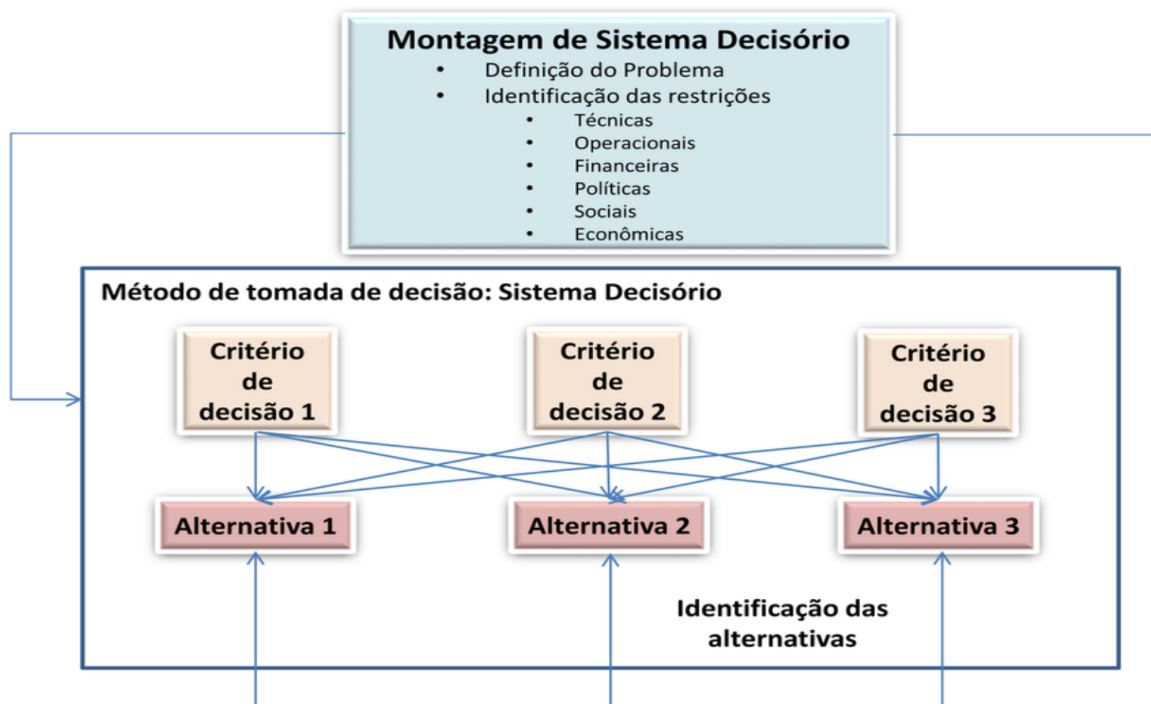
De acordo com Silva Sousa, Rangel e Hernandez (2018), esses métodos de apoio são vistos como ferramentas matemáticas que apresentam grande eficiência na resolução de questões e de problemas que envolvam critérios conflitantes, possibilitando que se obtenha um ranqueamento e uma classificação de tais critérios.

Tendo em vista que, de modo geral, não há decisões simultaneamente ótimas sob todos os pontos de uma determinada análise, a utilidade de métodos multicritérios permite a seleção da melhor solução possível, sendo que o que difere os métodos multicritérios de outros métodos de tomada de decisão é o fato de os primeiros considerarem diversos aspectos e permitirem a avaliação de ações através de um conjunto de critérios, derivando uma função matemática de cada conjunto, para medir o desempenho de cada ação (DOS SANTOS; DOS SANTOS, 2021).

Para Briozo e Musetti (2015) um sistema decisório para os métodos multicritério de tomada de decisão envolve a “definição do problema, a identificação das restrições, os critérios e as alternativas a serem avaliadas e selecionadas pelo tomador de decisão”, através do cruzamento dos critérios com as alternativas e dos critérios com o objetivo final a ser alcançado.

Tais métodos podem ser utilizados em diversas áreas, envolvendo diferentes escolhas. Assim, a Figura 1, ilustra a montagem de um sistema decisório para os métodos multicritérios de tomada de decisão.

Figura 1 - Construção esquemática de um sistema decisório para os métodos multicritérios de tomada de decisão



Fonte: Adaptado de Briozo e Musetti (2015)

Chagas *et al.* (2019) demonstraram o uso de métodos multicritérios na seleção de fornecedores para uma empresa farmacêutica, evidenciando a importância de se adotar um processo estruturado, baseado em um procedimento consistente e independente de tais métodos, como o AHP, por exemplo.

Souza (2021) destacou a importância de métodos multicritérios como ferramentas a serem utilizadas como base por investidores para elaborar seus portfólios para investir na Bolsa de Valores. Os resultados obtidos pela sua pesquisa permitiram afirmar que os métodos multicritérios foram eficazes em selecionar uma carteira eficiente que oferecesse um retorno compensatório e expusesse o investidor a um menor nível de risco.

No estudo de Ramos e Carrer (2020) foi testado a metodologia multicritério de tomada de decisão PROMETHEE para priorizar ideias inovadoras aplicadas ao agronegócio. Como resultado, concluiu-se que o referido método multicritério criou um ordenamento das oito ideias inovadoras que se mantiveram constantes em todos os cenários analisados, demonstrando a estabilidade do método de priorização.

Teles (2019) desenvolveu e analisou um modelo multicritério de avaliação de desempenho para empreendimentos rurais de economia solidária através da

metodologia multicritério de apoio à decisão ELECTRE TRI, seus resultados indicaram a aplicabilidade, a estabilidade e a eficiência do modelo, permitindo avaliar cada cooperativa participante da pesquisa, de forma individual, em cada uma das seis dimensões avaliativas definidas pelo referido método. Com isso, o estudo apresentou a importância da estruturação do processo decisório e destacou a relevância do método multicritério no levantamento de critérios relevantes para a tomada de decisão.

Para Gomes e Gomes (2019), os métodos multicritérios de apoio à decisão têm colaborado na melhoria da qualidade de vida em praticamente todos os aspectos, auxiliando os responsáveis pela tomada de decisão na resolução de problemas com decisões complexas e aumentando a coerência entre a evolução de um processo de decisão, os objetivos, e o sistema de valor de todo o processo.

O uso de métodos multicritérios analisam problemas incorporando critérios, tanto quantitativos como qualitativos, visto que para a tomada de decisão, a experiência e o conhecimento são tão valiosos quanto os dados utilizados (BRIOZO; MUSETTI, 2015).

Dentre os variados usos de métodos multicritérios de tomada de decisão, há a possibilidade de sua utilização na avicultura, auxiliando no mapeamento de riscos ambientais e na localização de instalações e equipamentos, entre outros.

Para a resolução de problemas que envolvem múltiplos critérios, há vários métodos, entretanto, para fins da presente pesquisa, no tópico a seguir será abordado o método Analytic Hierarchy Process (AHP).

2.7 Analytic Hierarchy Process

Em situações em que o planejamento envolve tomadas de decisões complexas, faz-se necessária uma análise sistematizada e aprofundada de todos os aspectos relacionados ao processo decisório, para que sejam maximizadas as possibilidades de acerto.

Existem diversas metodologias e ferramentas de apoio à tomada de decisões envolvendo planejamento complexos, como o AHP.

Segundo Forman e Selly (2002), diante da dificuldade de comunicação entre os membros do governo americano e da necessidade de criação de um método de

apoio à tomada de decisão, o método denominado *Analytic Hierarchy Process*, AHP, foi criado em meados de 1970 por Thomas L. Saaty (BRIOZO; MUSETTI, 2015).

Baseado em matemática e psicologia, o AHP é utilizado para planejamento com múltiplos critérios, estruturando e sistematizando o processo de tomada de decisão por meio de comparações paritárias, baseadas nos julgamentos de especialistas no assunto em questão, sendo que estas comparações mensuram a relevância de cada critério em relação aos demais, determinando as escalas de prioridade (SAATY, 2008).

O método AHP é um método multicritério de escolha da melhor alternativa para tomada de decisão e, para realizar uma avaliação, conta com uma estruturação hierárquica do problema, com o estabelecimento de critérios, a priorização e a definição das alternativas, consistindo-se em uma “metodologia para modelagem de problemas desestruturados nas atividades econômicas, sociais e gerenciais” (SAATY, 1991, p. 3).

O método AHP funciona à maneira da mente humana: ao se deparar com uma situação complexa e composta por um número elevado de elementos, estes são reunidos em grupos de acordo com propriedades comuns. Estes grupos, por sua vez, podem ser reunidos em outros grupos de um nível superior, conforme um novo conjunto de propriedades comuns, até se alcançar um único elemento máximo, que na maioria das vezes constitui-se no objetivo final do processo decisório (SAATY, 1991).

A estrutura que se obtém é denominada de hierarquia, ou seja, um sistema composto por níveis estratificados, com cada nível constituído por uma quantidade de fatores ou elementos. A hierarquia visa identificar qual intensidade cada elemento da hierarquia influencia para o atingimento do objetivo final estabelecido no topo da mesma. Assim, determinam-se as prioridades (SAATY, 1991).

Utilizando diagramas hierárquicos, estruturados em critérios que são comparados aos pares, o método AHP tem como característica fundamental a capacidade de analisar um problema através de múltiplos e diversos critérios. Ele foi desenvolvido para modelar problemas desestruturados do cotidiano das pessoas, por elas tomarem decisões sem necessariamente ter a noção exata da importância dos parâmetros utilizados (SAATY, 2001).

De acordo com Lira, Francisco e Feiden (2022), através dos julgamentos subjetivos dos envolvidos em uma tomada de decisão, o método AHP possibilita

elencar essas preferências, quantificando numericamente julgamentos, levando em conta a relevância de cada fator analisado.

Para Quadros, Adamatti e Longaray (2021), além de possibilitar uma avaliação subjetiva do conjunto de alternativas selecionadas através de múltiplos critérios estabelecidos em uma organizada estrutura hierárquica, o método AHP possibilita a atribuição de pesos relativos para diversas características enquanto permite a comparação pareada entre os atributos simultaneamente. Tal possibilidade permite que, mesmo que as alternativas não tenham relações entre si, a alternativa mais importante seja reconhecida no processo de decisão.

Para De Oliveira e Humberto (2015, p. 63), o método AHP está baseado em três princípios do pensamento analítico:

Construção de hierarquias: no AHP o problema de escolha é decomposto em níveis hierárquicos, como forma de buscar uma melhor compreensão e avaliação do mesmo. Priorização: o ajuste das prioridades no AHP fundamenta-se na habilidade do ser humano de perceber o relacionamento entre objetos e situações observadas, comparando pares à luz de um determinado foco ou critério (julgamentos paritários). Consistência lógica: no AHP é possível avaliar o modelo de priorização construído quanto a sua consistência (DE OLIVEIRA; HUMBERTO, 2015, p. 78).

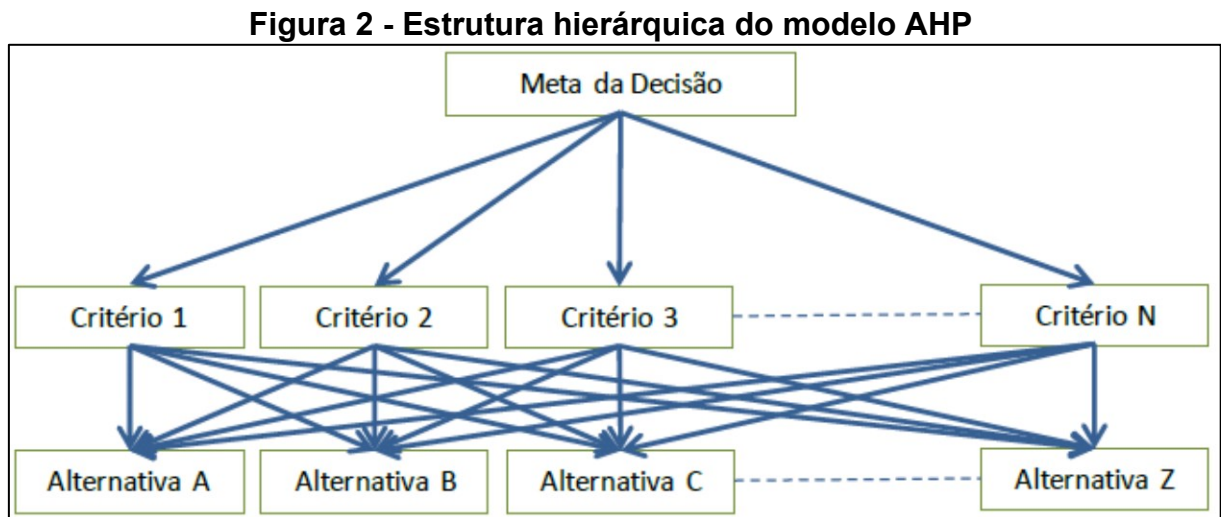
Os referidos autores esclarecem que durante a elaboração e utilização desse modelo de estabelecimento de prioridades, devem ser observadas as fases de:

(i) Definição do objeto de estudo e caracterização das condicionantes gerais, que definem o domínio de validade para a solução encontrada. (ii) Especificação do foco principal ou objetivo geral que se espera atingir. (iii) Identificação do conjunto de alternativas viáveis para a escolha. (iv) Identificação do conjunto de critérios relevantes e construção da hierarquia. (v) Seleção dos avaliadores para a análise do desempenho das alternativas à luz de cada critério para a análise da importância dos critérios à luz do foco principal. (vi) Definição de métodos e instrumentos para obtenção dos julgamentos de valor. (vii) Emissão de julgamentos de valor: é nesta etapa que se avalia a importância de cada critério e o desempenho de cada alternativa à luz destes critérios. Esses julgamentos são emitidos a partir de comparações par a par ou paritárias, com base na escala ilustrada no Quadro 3. (viii) Síntese dos dados obtidos dos julgamentos e análise da consistência, calculando-se a prioridade de cada alternativa em relação ao foco principal e avaliando a consistência dos julgamentos emitidos pelos avaliadores. (ix) Análise dos resultados (DE OLIVEIRA; HUMBERTO, 2015, p. 78).

Considerando que, muitas vezes, os critérios que estão em determinada análise pelos usuários do método AHP são conflitantes, sua utilização é bem aceita pela grande maioria dos usuários, justamente por se propor a resolver essa questão.

Além de permitir a resolução de problemas com critérios conflitantes, o método AHP tem a vantagem de permitir a participação de vários indivíduos, com variadas consequências, alternativas e com diversos critérios (GOMES; GOMES, 2019).

A seguir, a Figura 2 apresenta a estrutura hierárquica do modelo AHP.



Fonte: Adaptado pelo autor de Bertahone e Brandalise (2022)

Segundo Lira, Francisco e Feiden (2022), o método AHP é atualmente um dos métodos mais comentados e aplicados na prática das decisões a múltiplos critérios envolvendo complexidade e subjetividade, sendo indicado para mensurar critérios tangíveis juntamente com os intangíveis, através de uma escala de razão, o que possibilita a divisão de um problema em várias partes, que são relacionadas e cujos juízos de comparação são conectados com o objetivo final.

Por meio da utilização do processo de percepção que engloba a decomposição, o julgamento e a síntese, o método AHP pode ser eficazmente aplicável em situações que envolvam múltiplos objetivos e resultados, e seu embasamento teórico é fundamentado em conceitos de cálculo matricial e de estatística, sendo indicado pelo fato de determinar critérios tangíveis com intangíveis, através de uma escala de razão, podendo o problema ser dividido em diversas partes, relacionando-as e conectando os juízos de comparação com o objetivo final (GOMES; GOMES, 2019).

Nesse método, a estrutura do modelo a ser elaborado depende de dois pontos cruciais. O primeiro relaciona-se com a escolha das alternativas e dos critérios, o que exige experiência e conhecimento do pesquisador na área do problema a ser solucionado. O segundo envolve a fase de comparação dos critérios (DE OLIVEIRA; HUMBERTO, 2015).

Considerando-se as limitações da racionalidade humana, o atual desenvolvimento computacional, aliado às técnicas estatísticas, é capaz de complementar e ampliar a racionalidade do homem na tomada de decisões.

Assim, De Oliveira e Humberto (2015) destacam que tem sido cada vez maior o uso de métodos quantitativos, como análise discriminante, regressão, árvores de decisão, sistemas especialistas e de métodos multicritérios, como meios consistentes de consolidar dados, visando obter uma melhor avaliação quanto à tomada de decisões. Nesse ponto, a grande vantagem do método AHP está relacionada a sua adequação para solução de problemas complexos que envolvem julgamentos subjetivos, considerando múltiplos critérios (DE OLIVEIRA; HUMBERTO, 2015).

O método AHP apresenta as vantagens de obter os valores de julgamentos das comparações paritárias por meio do conhecimento de um especialista, sendo possível o tratamento de aspectos qualitativos e quantitativos de um fenômeno, porém o método limita-se quando aplicado de maneira inadequada, seja pela percepção equivocada de uma tentativa de simplificação excessiva ou pelo desperdício de tempo (DE OLIVEIRA; HUMBERTO, 2015).

2.8 AHP no Agronegócio

Com relação à aplicação do método AHP nas mais variadas áreas e setores de atividade humana, existe um vasto número de publicações nas principais bases de dados científicas, comprovando sua eficiência em diferentes situações.

Conforme explicado anteriormente, a teoria foi originalmente desenvolvida na década de 1970 a fim de encontrar a melhor solução para um problema específico que envolvia planejamento de contingências (FORMAN; SELLY, 2002).

Em seguida, sua aplicação posterior ainda na década de 1970, foi investigar caminhos alternativos para o Sudão, uma nação africana em desenvolvimento, obtendo-se como resultado um conjunto de prioridades que serviu como referência para a elaboração de um plano de investimentos em projetos a serem implantados no país.

De forma progressiva, diversas ideias desenvolveram-se e o AHP passou a ser aplicado em vários outros projetos, como por exemplo, análise de relacionamentos com terrorismo, seleção de universidades e escolas, alocação de energia, decisões de investimentos em tecnologias com incerteza de retorno, escolha de trabalho,

compra de carros, entre outros. Dessa forma, até os anos 90, o método AHP já havia sido aplicado em um grande número de decisões e projetos de planejamento em quase 20 países (SAATY, 1994).

Considerando-se que o agronegócio brasileiro é um setor da economia que tem apresentado grande crescimento e desenvolvimento, com alto volume de produção e de taxa de produtividade, muitas pesquisas evidenciaram as vantagens e benefícios da utilização do método AHP no setor de agronegócio.

De acordo com Costa, Ferreira e Oliveira (2014) o ambiente de decisão no agronegócio possui elevada dinamicidade, causada pelas inovações tecnológicas, pela introdução de novas cultivares e pelas constantes mudanças ambientais e socioeconômicas. Desta forma, o aumento da concorrência causado pela globalização incentivou os empresários rurais a implantarem ferramentas que possibilitasse a redução de custos e incertezas do mercado, porém ainda há dificuldades de planejamento e tomada de decisão causadas pela utilização de critérios intangíveis, valorização de tradições culturais e baixa utilização de ferramentas gerenciais, conforme

Tomando por base as tais considerações, Caldas, Silva e Santos (2019) desenvolveram um trabalho com o objetivo de elaborar um mapa de suscetibilidade à erosão dos solos, por meio de levantamento de dados de erodibilidade, erosividade, declividade, geomorfologia e uso do solo, fazendo uso da análise multicritério, apoiada na Análise de Processos Hierárquicos – AHP -, na bacia Lagos/RJ. O método AHP possibilitou a elaboração de um diagnóstico da erosão dos solos, definido em cinco estágios, onde se observou sinais de erosão severa e muito severa no local estudado.

O estudo destaca que o método AHP se mostrou eficiente e eficaz no atendimento das diferentes necessidades do estudo, dando destaque à possibilidade de inclusão de critérios de apreciação subjetiva, quando comparados com os demais (CALDAS; SILVA; SANTOS, 2019).

De acordo com a ONU (2022) a produção de alimentos é um dos maiores desafios da atualidade e do futuro, já que a população mundial deve chegar a 8,5 bilhões de pessoas em 2030 e a 9,7 bilhões em 2050, o que torna imprescindível a produção de alimentos.

Segundo Reis *et al.* (2016) o Brasil possui grandes oportunidades neste cenário, uma vez que ocupa posição relevante na produção de alimentos, tais como

milho, soja e café, porém, devido às condições geográficas que levam a um déficit nas áreas de armazenamento e veículos para transporte, a logística é o principal desafio.

Assim, os autores buscaram identificar qual a melhor estratégia de comercialização de milho para os produtores de Mato Grosso do Sul (MS) a partir de variáveis de decisão logística como: preço, produtividade e disponibilidade de produto. Desta maneira, aplicou-se a metodologia Analytic Hierarchy Process – AHP, obtendo como resultado a venda o milho na entressafra, devido à demanda ser maior que a oferta e elevar os preços (REIS *et al.*, 2016).

Na esfera do agronegócio, a utilização da metodologia AHP mostra-se promissora, já que as constantes mudanças de cenários e a quantidade de variáveis envolvidas requerem métodos com capacidade de adaptação, seja pela revisão dos julgamentos de valor ou pela reestruturação da hierarquia com a eliminação ou inclusão de novos critérios e variedades.

Os dois estudos mencionados indicaram a principal vantagem do AHP: a possibilidade de se tratar matematicamente critérios subjetivos, normalmente de natureza psicológica, juntamente com atributos de caráter mais objetivo, passíveis de mensuração, tais como grandezas físicas.

Segundo Saaty (2008), a medição de fatores intangíveis, imensuráveis ou de difícil mensuração tem desafiado a compreensão humana na tomada de decisão apoiada em modelagem matemática, visto que, em muitos casos, há múltiplos critérios relevantes ao resultado final e alguns, ou todos esses critérios, são subjetivos e não possuem medidas ou escalas.

As pesquisas apresentadas anteriormente e seus resultados indicaram que o método AHP minimizou esse problema, pois, ao comparar paritariamente entre si os critérios subjetivos inerentes à decisão, tendo como referência alguma propriedade que possuem em comum, o resultado obtido foi a mensuração da intensidade da dominação de um elemento em relação a outro, determinando o quanto cada um destes critérios contribuiu para alcançar o objetivo estabelecido.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do estudo

O local de realização da pesquisa foi o município de Bastos, no interior do estado de São Paulo, onde está situada a empresa na qual foi realizada as medições - uma granja produtora de ovos. A mesma se destaca pela preocupação com seus colaboradores, estando sempre atenta às normas e legislações vigentes com o intuito de que não seja penalizada com um sinistro ou multas, este sendo uns dos motivos dos quais a granja autorizou a coleta de informações em suas mediações.

As informações referentes aos riscos ocupacionais foram coletadas em todos os setores produtivos da granja.

3.2 Ambientes e Riscos levantados

Os riscos se fazem presentes em todos os setores, nem sempre ultrapassando o limite de tolerância determinado em normas técnicas ou regulamentadoras. O objetivo desse levantamento é a identificação dos riscos existentes e não a classificação determinando insalubridade ou periculosidade.

Sendo assim os locais foram divididos por áreas e apresentado as atividades desenvolvidas conforme Tabela 1:

Quadro 1 - Ambientes laborais

ÁREA 01 DEPÓSITO DE CLASSIFICAÇÃO E PADRONIZAÇÃO DE OVOS ATIVIDADE 01: ABASTECEDOR DA MESA E ESTEIRA DA MÁQUINA DE SELEÇÃO ATIVIDADE 02: OVOSCOPIA ATIVIDADE 03: ABASTECIMENTO DE BANDEJAS, ENCAIXOTAMENTO DE BANDEJAS E PALETIZAÇÃO DE CAIXAS
ÁREA 02 POSTURA AUTOMÁTICA ATIVIDADE 01: COLETA DE OVOS AUTOMÁTICA
ÁREA 03 POSTURA MANUAL ATIVIDADE 01: COLETA DE OVOS MANUAL ATIVIDADE 02: COLETA DE OVOS MANUAL – COLETA DE ESTERCO
ÁREA 04 PINTEIRO E RECRIA – VACINA E

TRANSFERÊNCIA DE AVES

ATIVIDADE 01: PINTEIRO E RECRIA – VACINA, TRANSFERÊNCIA E DEBICAGEM DE AVES

ÁREA 05

FÁBRICA DE RAÇÃO

ATIVIDADE 01: AUXILIAR DE PRODUÇÃO DE RAÇÃO

Fonte: Autor.

A análise dos dados partiu da identificação dos riscos ambientais existentes no processo de criação de aves de postura no qual foi realizado o estudo de caso, apresentando-se os riscos presentes nos setores produtivos.

Foram utilizados equipamentos de higiene ocupacional para medição dos dados quantitativos, sendo eles o dosímetro, termômetro, acelerômetro e bomba de amostragem de gases. Para os dados qualitativos, as informações foram colhidas por meio de observação direta *in loco* enquadradas na Norma Regulamentadora número quinze (NR15). Os riscos ambientais considerados se mostram conforme Tabela 2.

Quadro 2 - Riscos Ambientais

RISCOS AMBIENTAIS				
GRUPO I Físicos	GRUPO II Químicos	GRUPO III Biológicos	GRUPO IV Ergonômicos	GRUPO V Acidentes
Ruído	Poeiras	Virús	Postura	Proteção de Máquinas
Vibração	Fumos	Bactéria	Transporte Manual de Peso	Choque Elétrico
Radiação Ionizante	Névoas	Protozoário	Jornada Prolongada	Ferramentas Defeituosas
Radiação Não Ionizante	Vapores	Fungos	Regime de Turnos	Equipamentos Inadequados
Frio	Gases	Parasitas	Conflitos e Tensões Emocionais	Incêndios
Calor	Produtos Químicos	Bacilos	Monotonia	Arranjo Físico Inadequado
Pressões Anormais	Combustíveis	Águas Residuais	Responsabilidade Excessiva	Armazenamento Inadequado
Umidade			Trabalho Noturno	Animais Peçonhentos

Fonte: Autor.

3.3 Analytic Hierarchy Process (AHP)

Uma vez que a complexidade de um fato aumenta, maior são suas interrelações e, conseqüentemente, o número de variáveis envolvidas no processo

são maiores, o que leva à redução da capacidade de análise do fato estudado (BASSANEZI, 2002; LABABIDI; BAKER, 2006). A fim de resolver problemas de maior complexidade, Tomas L. Saaty desenvolveu, em 1980, o Processo Analítico Hierárquico (AHP), que se refere a um método multicritério para apoio às decisões que se baseia na classificação e comparação dos próprios critérios envolvidos.

Este método apresenta grande flexibilidade e ampla aplicabilidade, uma vez que a decomposição da complexidade do fato analisado em uma estrutura hierárquica permite analisar os menores elementos, tornando mais fácil o julgamento, sendo estes posteriormente sintetizados utilizando cálculos simples (SAATY, 1980; SRDJEVIC; SRDJEVIC, 2013; HO; MA, 2018). Sua utilização possui especial importância quando o processo de decisão envolve critérios subjetivos, abstratos ou não quantificáveis, sendo desenvolvido em três etapas, conforme (SAATY, 1980):

1. Definição dos critérios de composição da matriz hierárquica;
2. Construção da matriz de comparação de pares de cada nível hierárquico por meio da priorização de um painel de especialistas;
3. Síntese dos resultados atribuindo pesos aos critérios levantados e julgados por um painel de especialistas.

Desta forma, o presente trabalho definiu os critérios da matriz hierárquica (etapa 1) a partir dos riscos ambientais para a avicultura, sendo estes descritos na Norma Regulamentadora 01 de 2020. Assim, para a matriz “Riscos Ambientais - Físicos” foi considerado os critérios ruído, vibração, radiação ionizante, radiação não ionizante, frio, calor, pressões anormais e umidade. A matriz de “Riscos Ambientais - Químicos” considerou os critérios de poeiras, fumos, névoas, vapores, gases, produtos químicos e combustíveis. Para a matriz “Riscos Biológicos” os critérios levados em conta foram vírus, bactérias, protozoários, fungos, parasitas, bacilos e águas residuais. A matriz de “Riscos Ergonômicos” levou em conta a postura inadequada, transporte manual de peso, jornada prolongada, regime de turnos, conflitos e tensões emocionais, monotonia, responsabilidade excessiva e trabalho noturno. E por fim a matriz de “Riscos Mecânicos/Acidentes” considera a proteção de máquinas, choques elétricos, ferramentas defeituosas, equipamentos inadequados, incêndios, arranjo físico inadequado, armazenamento inadequado e animais peçonhentos (Tabela 2).

As matrizes construídas anteriormente foram disponibilizadas por meio do Google Forms® para 15 especialistas da área de segurança do trabalho (engenheiros de segurança do trabalho). Conforme Lei nº 7.410 de 27 de novembro de 1985, recebe o título de engenheiro de segurança do trabalho o engenheiro ou arquiteto portador de certificado de conclusão de curso de especialização em engenharia de segurança do trabalho, ministrado no País em nível de pós-graduação (BRASIL, 1985).

Os profissionais especialistas possuem em comum não somente a titulação de engenheiro de segurança do trabalho. Todos possuem no mínimo experiência de 05 (cinco) anos na área de segurança do trabalho, conforme descrito a seguir:

Entrevistado 1: Profissional de 34 anos, atuando na área a mais de 10 anos, engenheiro civil, engenheiro de alimentos especialista em engenharia de segurança do trabalho, atua como perito judicial e consultor na área de segurança do trabalho em granjas e empresas privadas.

Entrevistado 2: Profissional de 42 anos, atuando na área a 12 anos, engenheiro mecânico especialista em engenharia de segurança do trabalho, atua no segmento de automação do setor avícola. Tem experiência no processo produtivo inclusive máquinas e equipamentos.

Entrevistado 3: Profissional de 54 anos, atuando na área a 25 anos, engenheiro agrônomo, especialista em engenharia de segurança do trabalho, mestre e doutor em agronomia, atua como perito judicial e consultor na área de segurança do trabalho, trabalhou na produção agropecuária com foco na produção de cana de açúcar.

Entrevistado 4: Profissional de 39 anos, atuando na área a 11 anos, engenheira agrônoma, especialista em engenharia de segurança do trabalho, atua como perita judicial e consultora na área de segurança do trabalho em granjas e empresas privadas.

Entrevistado 5: Profissional de 30 anos, atuando na área a 6 anos, engenheiro de produção mecânica, especialista em engenharia de segurança do trabalho, atua como perito judicial e consultor na área de segurança do trabalho em granjas e empresas privadas.

Entrevistado 6: Profissional de 43 anos, atuando na área a 28 anos, engenheiro químico especialista em engenharia de segurança do trabalho, atua como engenheiro de segurança do trabalho junto a empresa de grande porte do setor

privado, atuou como consultor em empresas de diversos segmentos. Desenvolveu atividades como engenheiro de segurança do trabalho no setor de produção de açúcar e álcool sendo responsável pela área agrícola e industrial.

Entrevistado 7: Profissional de 28 anos, atuando na área a 5 anos, Engenheiro de produção especialista em engenharia de segurança do trabalho, atua como perito judicial e consultor na área de segurança do trabalho em granjas e empresas privadas.

Entrevistado 8: Profissional de 36 anos, atuando na área a 10 anos, engenheiro ambiental especialista em engenharia de segurança do trabalho, atua como consultor na área de segurança do trabalho em granjas e empresas privadas.

Entrevistado 9: Profissional de 28 anos, atuando na área a 5 anos, arquiteto e urbanista especialista em engenharia de segurança do trabalho, atua como perito judicial e consultor na área de segurança do trabalho em granjas e empresas privadas.

Entrevistado 10: Profissional de 57 anos, atuando na área a 8 anos, engenheiro agrônomo especialista em engenharia de segurança do trabalho, atua no segmento de produção de açúcar orgânico.

Entrevistado 11: Profissional de 33 anos, atuando na área a 10 anos, engenheiro de produção mecânica, especialista em engenharia de segurança do trabalho, atua como perito judicial e consultor na área de segurança do trabalho. É responsável pela segurança do trabalho em hospital regional.

Entrevistado 12: Profissional de 50 anos, atuando na área a 15 anos, engenheira eletricista, especialista em engenharia de segurança do trabalho, professora e coordenadora de curso na área de segurança do trabalho.

Entrevistado 13: Profissional de 30 anos, atuando na área a 5 anos, engenheiro ambiental especialista em engenharia de segurança do trabalho, atua como consultor na área de segurança do trabalho em empresas do setor privado.

Entrevistado 14: Profissional de 40 anos, atuando na área a 5 anos, engenheiro agrônomo especialista em engenharia de segurança do trabalho, mestre e doutor em agronomia. Atua como docente na área de agropecuária em nível técnico e superior.

Entrevistado 15: Profissional de 28 anos, atuando na área a 6 anos, Engenheiro de produção especialista em engenharia de segurança do trabalho, atua como consultor na área de segurança do trabalho em empresas do setor privado.

Os especialistas deveriam julgar os critérios de acordo com o seu respectivo par por meio de valores entre 1 e 9, com suas respectivas definições e justificativas de acordo com a Tabela 3.

Quadro 3 - Escala Fundamental

Intensidade da importância da escala absoluta	Definição	Justificativa
1	Igual importância	As duas atividades contribuem equitativamente para o objetivo
3	Importância moderada de um sobre o outro fator	Julgamento e experiência favorecendo fortemente uma atividade sobre a outra
5	Essencial ou forte importância	Julgamento e experiência favorecendo fortemente uma atividade sobre a outra
7	Importância muito forte	Uma atividade é fortemente favorecida e sua dominância é demonstrada na prática
9	Importância Extrema	Evidência favorecendo uma atividade sobre a outra é a mais expressiva possível na ordem de afirmação
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os julgamentos adjacentes	Quando há necessidade de compromisso

Fonte: (SAATY, 1980).

Considerando que foram obtidas 15 matrizes de respostas dos especialistas inicialmente, é necessário que se obtenha um único valor por critério. Para isso, foi utilizado a equação (1), que tinha como função corrigir a dispersão de valores, para que eles ficassem próximos da média geométrica, para que então pudesse ser aplicado a mediana para a obtenção do único valor por especialista, semelhantemente à Manzione (2021).

$$Valor = SE (x < y + 0,5; y; y + 1) \quad (1)$$

sendo x = média e y = mediana

A partir da matriz unificada é necessário calcular a importância relativa de cada critério em relação aos demais existentes na matriz, a fim de verificar a importância daquele critério em relação risco que se está analisando. Desta forma, segundo Briozzo e Musetti (2015) procede-se o somatório dos pesos das avaliações dos especialistas de cada coluna da matriz unificada original, conforme Figura 3.

Figura 3 - Somatório dos pesos das avaliações

critérios	A	B	C
A	1	a_{12}	a_{13}
B	$1/a_{12}$	1	a_{23}
C	$1/a_{13}$	$1/a_{23}$	1
$\sum$	z_1	z_2	z_3

Fonte: Adaptado de Briozo e Musetti (2015)

A seguir calcula-se a matriz normalizada, obtida a partir da divisão da matriz unificada original pelo somatório dos pesos das colunas (z_n) e realiza-se o somatório de todas as linhas para a obtenção do somatório geral ($K_t = k_1 + k_2 + k_3$), como exemplificado na Figura 4.

Figura 4 - Normalização da matriz de comparação

$$\begin{bmatrix} (1)/z_1 & (a_{12})/z_2 & (a_{13})/z_3 \\ (\frac{1}{a_{12}})/z_1 & (1)/z_2 & (a_{23})/z_3 \\ (\frac{1}{a_{13}})/z_1 & (\frac{1}{a_{23}})/z_2 & (1)/z_3 \end{bmatrix} \begin{matrix} \sum \\ k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ K_t \end{matrix}$$

Fonte: Adaptado de Briozo e Musetti (2015).

A partir da normalização é possível o cálculo do autovetor máximo, obtido pela divisão do somatório das linhas da matriz normalizada pelo somatório de todas as linhas, ou seja, $\begin{bmatrix} k_1/K_t \\ k_2/K_t \\ k_3/K_t \end{bmatrix}$. É possível ainda o cálculo do autovalor máximo ($\lambda_{máx}$), dado pela multiplicação da matriz unificada original pelo autovetor máximo, cuja a soma fornece o $\lambda_{máx}$ (Equação (2) utilizado para o cálculo do índice de consistência e, consequentemente, a razão de consistência, que irão fornecer a qualidade da avaliação feita pelos especialistas e tratada no tópico de validação (BRIOZO; MUSETTI, 2015).

$$\begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} \\ a_{12} & 1 & a_{23} \\ a_{13} & a_{23} & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} (k_1/K_t) \\ (k_2/K_t) \\ (k_3/K_t) \end{bmatrix} = \sum \begin{matrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{matrix} \quad (2)$$

Salienta-se que tal implementação se deu por meio do *software* Microsoft Excel®, o qual foi utilizado para a tabulação dos resultados das entrevistas realizadas. Desta forma o software permitirá a priorização de objetivos, por meio da avaliação de alternativas que combine a experiência de um especialista da área com variáveis quantitativas, de maneira automática e rápida.

3.4 Validação

3.4.1 Razão de Consistência

De acordo com Saaty (1980), manter a consistência no entendimento de algo possui prioridade maior do que a mudança, por isso é necessário o cálculo da razão de consistência (CR), já que para resultados inferiores a 0,1 a consistência é considerada satisfatória e o método AHP pode ser utilizado, sendo que valores superiores a 0,1 invalidam o método. Para o cálculo são utilizados os procedimentos descritos nas Equações (3) e (4), conforme Ribeiro e Alves (2016).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

sendo que o RI (Índice Randômico) refere-se ao índice de consistência de uma matriz recíproca calculada randomicamente pelo laboratório *Oak Ridge* para matrizes recíprocas e quadradas de ordem n (SAATY, 1991), conforme Tabela 4.

Tabela 1 - Índice Randômico (RI) para cálculo da razão de consistência

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,00	0,00	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Fonte: (SAATY, 1991).

4 RESULTADOS

A partir da consolidação dos dados iniciais dos questionários dos entrevistados, foi calculada a mediana e feito o lançamento em um único questionário que é denominado tabela final (Tabela 5).

Tabela 2 - Tabela final risco físico

RISCOS FÍSICOS																			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Ruído											3							Vibração	
Ruído											3							Radiação Ionizante	
Ruído								2										Radiação Não Ionizante	
Ruído							3											Frio	
Ruído											3							Calor	
Ruído													5					Pressões Anormais	
Ruído					5													Umidade	
Vibração											3							Radiação Ionizante	
Vibração								2										Radiação Não Ionizante	
Vibração					5													Frio	
Vibração							3											Calor	
Vibração											3							Pressões Anormais	
Vibração						4												Umidade	
Radiação Ionizante							3											Radiação Não Ionizante	
Radiação Ionizante					5													Frio	
Radiação Ionizante						4												Calor	
Radiação Ionizante						4												Pressões Anormais	
Radiação Ionizante					5													Umidade	
Radiação Não Ionizante								1										Frio	
Radiação Não Ionizante								2										Calor	
Radiação Não Ionizante											3							Pressões Anormais	
Radiação Não Ionizante								2										Umidade	
Frio											3							Calor	
Frio													5					Pressões Anormais	
Frio							3											Umidade	
Calor												4						Pressões Anormais	
Calor							3											Umidade	
Pressões Anormais					5													Umidade	

Fonte: Autor.

Após a tabulação dos dados apresentados no questionado, sendo apresentado como tabela final obteve-se a matriz da Tabela 6.

Tabela 3 - Matriz dos riscos físicos

GRUPO I - RISCOS FÍSICOS	Ruído	Vibração	Radiação Ionizante	Radiação Não Ionizante	Frio	Calor	Pressões Anormais	Umidade
Ruído	1	1/3	1/3	2	3	1/3	1/5	5
Vibração	3	1	1/3	2	5	3	1/3	4
Radiação Ionizante	3	3	1	3	5	4	4	5
Radiação Não Ionizante	1/2	1/2	1/3	1	1	2	1/3	2
Frio	1/3	1/5	1/5	1	1	1/3	1/5	3
Calor	3	1/3	1/4	1/2	3	1	1/4	3
Pressões Anormais	5	3	1/4	3	5	4	1	5
Umidade	1/5	1/4	1/5	1/2	1/3	1/3	1/5	1

Fonte: Autor.

Nessa matriz, se o valor for mais próximo à diagonal com valores igual a “1”, será atribuído no quadro na forma inversa. Podemos exemplificar analisando os dados do cruzamento da vibração com o ruído, o primeiro valor é 3, como ele está mais próximo da primeira coluna, ele entra como 3 acima da diagonal principal, e como 1/3 abaixo da diagonal principal.

Conforme Tabela 7, foi gerada uma planilha com números decimais.

Tabela 4 - Matriz dos riscos físicos em números decimais

GRUPO I - RISCOS FÍSICOS	Ruído	Vibração	Radiação Ionizante	Radiação Não Ionizante	Frio	Calor	Pressões Anormais	Umidade
Ruído	1,000	0,333	0,333	2,000	3,000	0,333	0,200	5,000
Vibração	3,000	1,000	0,333	2,000	5,000	3,000	0,333	4,000
Radiação Ionizante	3,000	3,000	1,000	3,000	5,000	4,000	4,000	5,000
Radiação Não Ionizante	0,500	0,500	0,333	1,000	1,000	2,000	0,333	2,000
Frio	0,333	0,200	0,200	1,000	1,000	0,333	0,200	3,000
Calor	3,000	0,333	0,250	0,500	3,000	1,000	0,250	3,000
Pressões Anormais	5,000	3,000	0,250	3,000	5,000	4,000	1,000	5,000
Umidade	0,200	0,250	0,200	0,500	0,333	0,333	0,200	1,000
Soma	16,033	8,617	2,900	13,000	23,333	15,000	6,517	28,000

Fonte: Autor.

Foi adicionada uma coluna (PRIORIDADE) na tabela e na qual realizou-se as somas dos valores de cada linha das demais colunas. Em seguida foi feita a normalização da tabela dividindo o valor de cada célula pela soma da respectiva coluna conforme Tabela 8.

Tabela 5 - Matriz dos riscos físicos normalizada

GRUPO I - RISCOS FÍSICOS	Ruído	Vibração	Radiação Ionizante	Radiação Não Ionizante	Frio	Calor	Pressões Anormais	Umidade	PRIORIDADE
Ruído	0,062	0,039	0,115	0,154	0,129	0,022	0,031	0,179	0,091
Vibração	0,187	0,116	0,115	0,154	0,214	0,200	0,051	0,143	0,148
Radiação Ionizante	0,187	0,348	0,345	0,231	0,214	0,267	0,614	0,179	0,298
Radiação Não Ionizante	0,031	0,058	0,115	0,077	0,043	0,133	0,051	0,071	0,072
Frio	0,021	0,023	0,069	0,077	0,043	0,022	0,031	0,107	0,049
Calor	0,187	0,039	0,086	0,038	0,129	0,067	0,038	0,107	0,086
Pressões Anormais	0,312	0,348	0,086	0,231	0,214	0,267	0,153	0,179	0,224
Umidade	0,012	0,029	0,069	0,038	0,014	0,022	0,031	0,036	0,031

Fonte: Autor.

Com a matriz normalizada obteve-se o vetor de prioridades dos critérios calculando a média dos valores de cada critério. Exemplo $(0,062+0,039+0,115+0,129+0,022+0,031+0,179) / 8 = 0,091$.

Após cálculo realizado foi obtido um ranqueamento dos critérios, onde temos que radiação ionizante representa maior prioridade, com 29,80%, seguido de pressões anormais, com 22,37%, vibração com 14,75%, ruído com 9,12%, calor com 8,64%, radiação não ionizante com 6,40%, frio com 4,74% e umidade com 3,18%.

Uma vez realizadas as comparações de cada par, é preciso verificar se os julgamentos foram consistentes. O AHP calcula uma razão de consistência comparando o índice de consistência da matriz com os julgamentos, com o índice de consistência de uma matriz tipo aleatória.

Seguindo o índice randômico conforme Tabela 08, temos uma matriz da ordem 8 na qual será aplicado $RI=1,41$.

Com a matriz, julgamentos e prioridades foi utilizado as prioridades como pesos para cada coluna, conforme Tabela 9.

Tabela 6 - Matriz dos riscos físicos com prioridades como peso

GRUPO I - RISCOS FÍSICOS	Ruído	Vibração	Radiação Ionizante	Radiação Não Ionizante	Frio	Calor	Pressões Anormais	Umidade
Ruído	0,082	0,161	0,107	0,065	0,053	0,265	0,190	0,066
Vibração	0,027	0,054	0,107	0,065	0,032	0,029	0,114	0,083
Radiação Ionizante	0,027	0,018	0,036	0,043	0,032	0,022	0,010	0,066
Radiação Não Ionizante	0,164	0,107	0,107	0,130	0,160	0,044	0,114	0,166
Frio	0,246	0,268	0,179	0,130	0,160	0,265	0,190	0,110
Calor	0,027	0,161	0,143	0,261	0,053	0,088	0,152	0,110
Pressões Anormais	0,016	0,018	0,143	0,043	0,032	0,022	0,038	0,066
Umidade	0,410	0,214	0,179	0,261	0,479	0,265	0,190	0,331
Peso	0,091	0,148	0,298	0,072	0,049	0,086	0,224	0,031

Fonte: Autor.

Foi multiplicado cada valor da primeira coluna da matriz de comparação pela prioridade do primeiro critério. Multiplicou-se cada valor na segunda coluna da matriz de comparação pela prioridade do segundo critério e assim sucessivamente.

Foi adicionado os valores em cada linha para obter um conjunto de valores chamado soma ponderada, foi dividido os elementos do vetor de soma ponderada pela propriedade correspondente de cada critério.

Tabela 7 - Matriz dos riscos físicos com soma dos pesos

GRUPO I - RISCOS FÍSICOS	Ruído	Vibração	Radiação Ionizante	Radiação o Não Ionizante	Frio	Calor	Pressões Anormais	Umidade	SOMA DOS PESOS
Ruído	0,007	0,024	0,032	0,005	0,003	0,023	0,043	0,002	0,138
Vibração	0,002	0,008	0,032	0,005	0,002	0,003	0,026	0,003	0,079
Radiação Ionizante	0,002	0,003	0,011	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,027
Radiação Não Ionizante	0,015	0,016	0,032	0,009	0,008	0,004	0,026	0,005	0,115
Frio	0,022	0,040	0,053	0,009	0,008	0,023	0,043	0,003	0,201
Calor	0,002	0,024	0,043	0,019	0,003	0,008	0,034	0,003	0,135
Pressões Anormais	0,001	0,003	0,043	0,003	0,002	0,002	0,009	0,002	0,064
Umidade	0,037	0,032	0,053	0,019	0,024	0,023	0,043	0,010	0,241

Fonte: Autor.

Para obter o λ_{max} a soma dos pesos foi dividida pela prioridade em suas respectivas linhas, com isso foi realizada a somatório e em seguida obtido a média dos valores conforme Tabela 11:

Tabela 8 - Cálculo de λ_{max} risco físico

SOMA DOS PESOS	PRIORIDADE	PESO/PRIORIDADE RESULTADO
0,138	0,091	1,513
0,079	0,148	0,538
0,027	0,298	0,089
0,115	0,072	1,581
0,201	0,049	4,102
0,135	0,086	1,568
0,064	0,224	0,286
0,241	0,031	7,642
Total		17,319
λ_{max}		2,165

Fonte: Autor.

O resultado foi de CR = -0,591, foi utilizado o índice randômico de 1,41, dessa forma considera-se a consistência satisfatória pois obteve-se o resultado inferior a 0,1.

Sendo assim o tratamento inicial dos dados coletados, foi realizado essa compilação em todos os riscos apresentados sendo eles físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos/acidentes conforme podemos ver na sequência.

Tabela 9 - Tabela final risco químico

RISCOS QUÍMICOS																		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Poeiras													5					Fumos
Poeiras														6				Névoas
Poeiras													5					Vapores
Poeiras													5					Gases
Poeiras													5					Produtos Químicos
Poeiras													5					Combustíveis
Fumos							3											Névoas
Fumos								2										Vapores
Fumos									1									Gases
Fumos									1									Produtos Químicos
Fumos									1									Combustíveis
Névoas									1									Vapores
Névoas									1									Gases
Névoas											3							Produtos Químicos
Névoas													5					Combustíveis
Vapores									1									Gases
Vapores												4						Produtos Químicos
Vapores									1									Combustíveis
Gases											3							Produtos Químicos
Gases									1									Combustíveis
Produtos Químicos									1									Combustíveis

Fonte: Autor.

Tabela 10 - Matriz dos riscos químicos

GRUPO II - RISCOS QUÍMICOS	Poeiras	Fumos	Névoas	Vapores	Gases	Produtos Químicos	Combustíveis
Poeiras	1	1/5	1/6	1/5	1/5	1/5	1/5
Fumos	5	1	3	2	1	1	1
Névoas	6	1/3	1	1	1	1/3	1/5
Vapores	5	1/2	1	1	1	1/4	1
Gases	5	1	1	1	1	1/3	1
Produtos Químicos	5	1	3	4	3	1	1
Combustíveis	5	1	5	1	1	1	1

Fonte: Autor.

Tabela 11 - Matriz dos riscos químicos em números decimais

GRUPO II - RISCOS QUÍMICOS	Poeiras	Fumos	Névoas	Vapores	Gases	Produtos Químicos	Combustíveis
Poeiras	1,000	0,200	0,167	0,200	0,200	0,200	0,200
Fumos	5,000	1,000	3,000	2,000	1,000	1,000	1,000
Névoas	6,000	0,333	1,000	1,000	1,000	0,333	0,200
Vapores	5,000	0,500	1,000	1,000	1,000	0,250	1,000
Gases	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,333	1,000
Produtos Químicos	5,000	1,000	3,000	4,000	3,000	1,000	1,000
Combustíveis	5,000	1,000	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Soma	32,000	5,033	14,167	10,200	8,200	4,117	5,400

Fonte: Autor.

Tabela 12 - Matriz dos riscos químicos normalizada

GRUPO II - RISCOS QUÍMICOS	Poeiras	Fumos	Névoas	Vapores	Gases	Produtos Químicos	Combustíveis	Prioridade
Poeiras	0,031	0,040	0,012	0,020	0,024	0,049	0,037	0,030
Fumos	0,156	0,199	0,212	0,196	0,122	0,243	0,185	0,188
Névoas	0,188	0,066	0,071	0,098	0,122	0,081	0,037	0,095
Vapores	0,156	0,099	0,071	0,098	0,122	0,061	0,185	0,113
Gases	0,156	0,199	0,071	0,098	0,122	0,081	0,185	0,130
Produtos Químicos	0,156	0,199	0,212	0,392	0,366	0,243	0,185	0,250
Combustíveis	0,156	0,199	0,353	0,098	0,122	0,243	0,185	0,194

Fonte: Autor.

Tabela 13 - Matriz dos riscos químicos com prioridades como peso

GRUPO II - RISCOS QUÍMICOS	Poeiras	Fumos	Névoas	Vapores	Gases	Produtos Químicos	Combustíveis
Poeiras	0,031	0,040	0,012	0,020	0,024	0,049	0,037
Fumos	0,156	0,199	0,212	0,196	0,122	0,243	0,185
Névoas	0,188	0,066	0,071	0,098	0,122	0,081	0,037
Vapores	0,156	0,099	0,071	0,098	0,122	0,061	0,185
Gases	0,156	0,199	0,071	0,098	0,122	0,081	0,185
Produtos Químicos	0,156	0,199	0,212	0,392	0,366	0,243	0,185
Combustíveis	0,156	0,199	0,353	0,098	0,122	0,243	0,185
Peso	0,030	0,188	0,095	0,113	0,130	0,250	0,194

Fonte: Autor.

Tabela 14 - Matriz dos riscos químicos com soma dos pesos

GRUPO II - RISCOS QUÍMICOS	Poeiras	Fumos	Névoas	Vapores	Gases	Produtos Químicos	Combustíveis	SOMA DOS PESOS
Poeiras	0,001	0,007	0,001	0,002	0,003	0,012	0,007	0,034
Fumos	0,005	0,037	0,020	0,022	0,016	0,061	0,036	0,197
Névoas	0,006	0,012	0,007	0,011	0,016	0,020	0,007	0,079
Vapores	0,005	0,019	0,007	0,011	0,016	0,015	0,036	0,108
Gases	0,005	0,037	0,007	0,011	0,016	0,020	0,036	0,132
Produtos Químicos	0,005	0,037	0,020	0,044	0,048	0,061	0,036	0,251
Combustíveis	0,005	0,037	0,033	0,011	0,016	0,061	0,036	0,199

Fonte: Autor.

Tabela 15 - Cálculo de λ max risco químico

SOMA DOS PESOS	Prioridade	PESO/PRIORIDADE RESULTADO
0,034	0,030	1,129
0,197	0,188	1,049
0,079	0,095	0,837
0,108	0,113	0,955
0,132	0,130	1,012
0,251	0,250	1,001
0,199	0,194	1,028
Total		7,012
λ max		1,002

Fonte: Autor.

Com isso chegando ao resultado de -0,999. Em sequência foi calculada a taxa de consistência utilizando a equação:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

O resultado foi de CR = -0,757, foi utilizado o índice randômico de 1,32, dessa forma considera-se a consistência satisfatória pois obteve-se o resultado inferior a 0,1.

Em sequência foi tabulado os dados do risco biológico.

Tabela 16 - Tabela final risco biológico

RISCOS BIOLÓGICOS																			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Vírus								2										Bactérias	
Vírus					5													Protozoários	
Vírus					5													Fungos	
Vírus						4												Parasitas	
Vírus					5													Bacilos	
Vírus						4												Águas Residuais	
Bactérias								2										Protozoários	
Bactérias					5													Fungos	
Bactérias						4												Parasitas	
Bactérias						4												Bacilos	
Bactérias								2										Águas Residuais	
Protozoários									1									Fungos	
Protozoários										2								Parasitas	
Protozoários									1									Bacilos	
Protozoários									1									Águas Residuais	
Fungos											3							Parasitas	
Fungos									1									Bacilos	
Fungos											3							Águas Residuais	
Parasitas							3											Bacilos	
Parasitas										2								Águas Residuais	
Bacilos										2								Águas Residuais	

Fonte: Autor.

Tabela 17 - Matriz dos riscos biológicos

GRUPO III - RISCOS BIOLÓGICOS	Vírus	Bactérias	Protozoários	Fungos	Parasitas	Bacilos	Águas Residuais
Vírus	1	2	5	5	4	5	4
Bactérias	1/2	1	2	5	4	4	2
Protozoários	1/5	1/2	1	1	1/2	1	1
Fungos	1/5	1/5	1	1	1/3	1	1/3
Parasitas	1/4	1/4	2	3	1	3	1/2
Bacilos	1/5	1/4	1	1	1/3	1	1/2
Águas Residuais	1/4	1/2	1	3	2	2	1

Fonte: Autor.

Tabela 18 - Matriz dos riscos biológicos em números decimais

GRUPO III - RISCOS BIOLÓGICOS	Vírus	Bactérias	Protozoários	Fungos	Parasitas	Bacilos	Águas Residuais
Vírus	1,000	2,000	5,000	5,000	4,000	5,000	4,000
Bactérias	0,500	1,000	2,000	5,000	4,000	4,000	2,000
Protozoários	0,200	0,500	1,000	1,000	0,500	1,000	1,000
Fungos	0,200	0,200	1,000	1,000	0,333	1,000	0,333
Parasitas	0,250	0,250	2,000	3,000	1,000	3,000	0,500
Bacilos	0,200	0,250	1,000	1,000	0,333	1,000	0,500
Águas Residuais	0,250	0,500	1,000	3,000	2,000	2,000	1,000
Soma	2,600	4,700	13,000	19,000	12,167	17,000	9,333

Fonte: Autor.

Tabela 19 - Matriz dos riscos biológicos normalizada

GRUPO III - RISCOS BIOLÓGICOS	Vírus	Bactérias	Protozoários	Fungos	Parasitas	Bacilos	Águas Residuais	Prioridade
Vírus	0,385	0,426	0,385	0,263	0,329	0,294	0,429	0,358
Bactérias	0,192	0,213	0,154	0,263	0,329	0,235	0,214	0,229
Protozoários	0,077	0,106	0,077	0,053	0,041	0,059	0,107	0,074
Fungos	0,077	0,043	0,077	0,053	0,027	0,059	0,036	0,053
Parasitas	0,096	0,053	0,154	0,158	0,082	0,176	0,054	0,110
Bacilos	0,077	0,053	0,077	0,053	0,027	0,059	0,054	0,057
Águas Residuais	0,096	0,106	0,077	0,158	0,164	0,118	0,107	0,118

Fonte: Autor.

Tabela 20 - Matriz dos riscos biológicos com prioridades como peso

GRUPO III - RISCOS BIOLÓGICOS	Vírus	Bactérias	Protozoários	Fungos	Parasitas	Bacilos	Águas Residuais
Vírus	0,385	0,426	0,385	0,263	0,329	0,294	0,429
Bactérias	0,192	0,213	0,154	0,263	0,329	0,235	0,214
Protozoários	0,077	0,106	0,077	0,053	0,041	0,059	0,107
Fungos	0,077	0,043	0,077	0,053	0,027	0,059	0,036
Parasitas	0,096	0,053	0,154	0,158	0,082	0,176	0,054
Bacilos	0,077	0,053	0,077	0,053	0,027	0,059	0,054
Águas Residuais	0,096	0,106	0,077	0,158	0,164	0,118	0,107
Peso	0,358	0,229	0,074	0,053	0,110	0,057	0,118

Fonte: Autor.

Tabela 21 - Matriz dos riscos biológicos com soma dos pesos

GRUPO III - RISCOS BIOLÓGICOS	Vírus	Bactérias	Protozoários	Fungos	Parasitas	Bacilos	Águas Residuais	SOMA DOS PESOS
Vírus	0,138	0,097	0,029	0,014	0,036	0,017	0,051	0,381
Bactérias	0,069	0,049	0,011	0,014	0,036	0,013	0,025	0,218
Protozoários	0,028	0,024	0,006	0,003	0,005	0,003	0,013	0,081
Fungos	0,028	0,010	0,006	0,003	0,003	0,003	0,004	0,056
Parasitas	0,034	0,012	0,011	0,008	0,009	0,010	0,006	0,092
Bacilos	0,028	0,012	0,006	0,003	0,003	0,003	0,006	0,061
Águas Residuais	0,034	0,024	0,006	0,008	0,018	0,007	0,013	0,110

Fonte: Autor.

Tabela 22 - Cálculo de λ max risco biológico

SOMA DOS PESOS	Prioridade	PESO/PRIORIDADE RESULTADO
0,381	0,358	1,064
0,218	0,229	0,954
0,081	0,074	1,090
0,056	0,053	1,064
0,092	0,110	0,832
0,061	0,057	1,068
0,110	0,118	0,935
Total		7,007
Lambda max (dividido por 7)		1,001

Fonte: Autor.

Com isso chegando ao resultado de -0,999. Em sequência foi calculada a taxa de consistência utilizando a equação:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

O resultado foi de CR = -0,757, foi utilizado o índice randômico de 1,32, dessa forma considera-se a consistência satisfatória pois obteve-se o resultado inferior a 0,1.

Em sequência foi tabulado os dados do risco ergonômico.

Tabela 23 – Tabela final risco ergonômico

RISCOS ERGONÔMICOS		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Postura Inadequada	Transporte Manual de Peso												4						
Postura Inadequada	Jornada Prolongada												4						
Postura Inadequada	Regime de Turnos										2								
Postura Inadequada	Conflitos e Tensões Emocionais											3							
Postura Inadequada	Monotonia								2										
Postura Inadequada	Responsabilidade Excessiva											3							
Postura Inadequada	Trabalho Noturno												4						
Transporte Manual de Peso	Jornada Prolongada				5														
Transporte Manual de Peso	Regime de Turnos				5														
Transporte Manual de Peso	Conflitos e Tensões Emocionais								2										
Transporte Manual de Peso	Monotonia				5														
Transporte Manual de Peso	Responsabilidade Excessiva								2										
Transporte Manual de Peso	Trabalho Noturno								1										
Jornada Prolongada	Regime de Turnos									2									
Jornada Prolongada	Conflitos e Tensões Emocionais								1										
Jornada Prolongada	Monotonia								2										
Jornada Prolongada	Responsabilidade Excessiva								1										
Jornada Prolongada	Trabalho Noturno								1										
Regime de Turnos	Conflitos e Tensões Emocionais											3							
Regime de Turnos	Monotonia									2									
Regime de Turnos	Responsabilidade Excessiva									2									
Regime de Turnos	Trabalho Noturno									2									
Conflitos e Tensões Emocionais	Monotonia							3											
Conflitos e Tensões Emocionais	Responsabilidade Excessiva									1									
Conflitos e Tensões Emocionais	Trabalho Noturno					4													
Monotonia	Responsabilidade Excessiva										2								
Monotonia	Trabalho Noturno										2								
Responsabilidade Excessiva	Trabalho Noturno									1									

Fonte: Autor.

Tabela 24 - Matriz dos riscos ergonômicos

GRUPO IV - RISCOS ERGONÔMI COS	Postura Inadequad a	Transport e Manual de Peso	Jornada Prolongad a	Regim e de Turno s	Conflitos e Tensões Emocionai s	Monotoni a	Responsabili dade Excessiva	Trabalho Noturno
Postura Inadequada	1	1/4	1/4	1/2	1/3	2	1/3	1/4
Transporte Manual de Peso	4	1	5	5	2	5	2	1
Jornada Prolongada	4	1/5	1	1/2	1	2	1	1
Regime de Turnos	2	1/5	2	1	1/3	1/2	1/2	1/2
Conflitos e Tensões Emocionais	3	1/2	1	3	1	3	1	4
Monotonia	1/2	1/5	1/2	2	1/3	1	1/2	1/2
Responsabilidade Excessiva	3	1/2	1	2	1	2	1	1
Trabalho Noturno	4	1	1	2	1/4	2	1	1

Fonte: Autor.

Tabela 25 - Matriz dos riscos ergonômicos em números decimais

GRUPO IV - RISCOS ERGONÔMI COS	Postura Inadequad a	Transport e Manual de Peso	Jornada Prolongad a	Regime de Turnos	Conflito s e Tensões Emocion ais	Monotoni a	Responsabilida de Excessiva	Trabalho Noturno
Postura Inadequada	1,000	0,250	0,250	0,500	0,333	2,000	0,333	0,250
Transporte Manual de Peso	4,000	1,000	5,000	5,000	2,000	5,000	2,000	1,000
Jornada Prolongada	4,000	0,200	1,000	0,500	1,000	2,000	1,000	1,000
Regime de Turnos	2,000	0,200	2,000	1,000	0,333	0,500	0,500	0,500
Conflitos e Tensões Emocionais	3,000	0,500	1,000	3,000	1,000	3,000	1,000	4,000
Monotonia	0,500	0,200	0,500	2,000	0,333	1,000	0,500	0,500
Responsabilidade Excessiva	3,000	0,500	1,000	2,000	1,000	2,000	1,000	1,000
Trabalho Noturno	4,000	1,000	1,000	2,000	0,250	2,000	1,000	1,000
Soma	21,500	3,850	11,750	16,000	6,250	17,500	7,333	9,250

Fonte: Autor.

Tabela 26 - Matriz dos riscos ergonômicos normalizada

GRUPO IV - RISCOS ERGONÔMICOS	Postura Inadequada	Transporte Manual de Peso	Jornada Prolongada	Regime de Turnos	Conflitos e Tensões Emocionais	Monotonia	Responsabilidade Excessiva	Trabalho Noturno	Prioridade
Postura Inadequada	0,047	0,065	0,021	0,03 ₁	0,053	0,114	0,045	0,027	0,051
Transporte Manual de Peso	0,186	0,260	0,426	0,31 ₃	0,320	0,286	0,273	0,108	0,271
Jornada Prolongada	0,186	0,052	0,085	0,03 ₁	0,160	0,114	0,136	0,108	0,109
Regime de Turnos	0,093	0,052	0,170	0,06 ₃	0,053	0,029	0,068	0,054	0,073
Conflitos e Tensões Emocionais	0,140	0,130	0,085	0,18 ₈	0,160	0,171	0,136	0,432	0,180
Monotonia	0,023	0,052	0,043	0,12 ₅	0,053	0,057	0,068	0,054	0,059
Responsabilidade Excessiva	0,140	0,130	0,085	0,12 ₅	0,160	0,114	0,136	0,108	0,125
Trabalho Noturno	0,186	0,260	0,085	0,12 ₅	0,040	0,114	0,136	0,108	0,132

Fonte: Autor.

Tabela 27 - Matriz dos riscos ergonômicos com prioridades como peso

GRUPO IV - RISCOS ERGONÔMICOS	Postura Inadequada	Transporte Manual de Peso	Jornada Prolongada	Regime de Turnos	Conflitos e Tensões Emocionais	Monotonia	Responsabilidade Excessiva	Trabalho Noturno
Postura Inadequada	0,047	0,065	0,021	0,03 ₁	0,053	0,114	0,045	0,027
Transporte Manual de Peso	0,186	0,260	0,426	0,31 ₃	0,320	0,286	0,273	0,108
Jornada Prolongada	0,186	0,052	0,085	0,03 ₁	0,160	0,114	0,136	0,108
Regime de Turnos	0,093	0,052	0,170	0,06 ₃	0,053	0,029	0,068	0,054
Conflitos e Tensões Emocionais	0,140	0,130	0,085	0,18 ₈	0,160	0,171	0,136	0,432
Monotonia	0,023	0,052	0,043	0,12 ₅	0,053	0,057	0,068	0,054
Responsabilidade Excessiva	0,140	0,130	0,085	0,12 ₅	0,160	0,114	0,136	0,108

Trabalho Noturno	0,186	0,260	0,085	0,125	0,040	0,114	0,136	0,108
Peso	0,051	0,271	0,109	0,073	0,180	0,059	0,125	0,132

Fonte: Autor.

Tabela 28 - Matriz dos riscos ergonômicos com soma dos pesos

GRUPO IV - RISCOS ERGONÔMICOS	Postura Inadequada	Transporte Manual de Peso	Jornada Prolongada	Regime de Turnos	Conflitos e Tensões Emocionais	Monotonia	Responsabilidade Excessiva	Trabalho Noturno	SOMA DOS PESOS
Postura Inadequada	0,002	0,018	0,002	0,002	0,010	0,007	0,006	0,004	0,050
Transporte Manual de Peso	0,009	0,070	0,046	0,023	0,058	0,017	0,034	0,014	0,272
Jornada Prolongada	0,009	0,014	0,009	0,002	0,029	0,007	0,017	0,014	0,102
Regime de Turnos	0,005	0,014	0,019	0,005	0,010	0,002	0,009	0,007	0,069
Conflitos e Tensões Emocionais	0,007	0,035	0,009	0,014	0,029	0,010	0,017	0,057	0,178
Monotonia	0,001	0,014	0,005	0,009	0,010	0,003	0,009	0,007	0,058
Responsabilidade Excessiva	0,007	0,035	0,009	0,009	0,029	0,007	0,017	0,014	0,128
Trabalho Noturno	0,009	0,070	0,009	0,009	0,007	0,007	0,017	0,014	0,144

Fonte: Autor.

Tabela 29 - Cálculo de λ max risco ergonômico

SOMA DOS PESOS	Prioridade	PESO/PRIORIDADE RESULTADO
0,050	0,051	0,994
0,272	0,271	1,003
0,102	0,109	0,934
0,069	0,073	0,947
0,178	0,180	0,989
0,058	0,059	0,970
0,128	0,125	1,022
0,144	0,132	1,089
Total		7,947
λ max		0,993

Fonte: Autor.

Com isso chegando ao resultado de -1,000. Em sequência foi calculada a taxa de consistência utilizando a equação:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

O resultado foi de CR = -0,709, foi utilizado o índice randômico de 1,41, dessa forma considera-se a consistência satisfatória pois obteve-se o resultado inferior a 0,1.

Por fim foi tabulado os dados do risco mecânico/acidentes.

Tabela 30 – Tabela final risco mecânico/acidente

[illegible]

Choques Elétricos	3,000	1,000	4,000	4,000	2,000	4,000	4,000	4,000
Ferramentas Defeituosas	0,500	0,250	1,000	0,500	0,333	1,000	2,000	2,000
Equipamentos Inadequados	0,500	0,250	2,000	1,000	0,333	2,000	2,000	2,000
Incêndios	0,500	0,500	3,000	3,000	1,000	5,000	5,000	5,000
Arranjo Físico Inadequado	0,500	0,250	1,000	0,500	0,200	1,000	1,000	1,000
Armazenamento Inadequado	0,333	0,250	0,500	0,500	0,200	1,000	1,000	1,000
Animais Peçonhentos	0,500	0,250	0,500	0,500	0,200	1,000	1,000	1,000
Soma	6,833	3,083	14,000	12,000	6,267	17,000	19,000	18,000

Fonte: Autor.

Tabela 33 - Matriz dos riscos mecânico/acidentes normalizada

GRUPO V - MECÂNICOS/ACIDENTES	Proteção de Máquinas	Choques Elétricos	Ferramentas Defeituosas	Equipamentos Inadequados	Incêndios	Arranjo Físico Inadequado	Armazenamento Inadequado	Animais Peçonhentos	Prioridade
Proteção de Máquinas	0,146	0,108	0,143	0,167	0,319	0,118	0,158	0,111	0,159
Choques Elétricos	0,439	0,324	0,286	0,333	0,319	0,235	0,211	0,222	0,296
Ferramentas Defeituosas	0,073	0,081	0,071	0,042	0,053	0,059	0,105	0,111	0,074
Equipamentos Inadequados	0,073	0,081	0,143	0,083	0,053	0,118	0,105	0,111	0,096
Incêndios	0,073	0,162	0,214	0,250	0,160	0,294	0,263	0,278	0,212
Arranjo Físico Inadequado	0,073	0,081	0,071	0,042	0,032	0,059	0,053	0,056	0,058
Armazenamento Inadequado	0,049	0,081	0,036	0,042	0,032	0,059	0,053	0,056	0,051
Animais Peçonhentos	0,073	0,081	0,036	0,042	0,032	0,059	0,053	0,056	0,054

Fonte: Autor.

Tabela 34 – Matriz dos riscos mecânico/acidentes com prioridades como peso

GRUPO V – MECÂNICOS/ACIDENTES	Proteção de Máquinas	Choques Elétricos	Ferramentas Defeituosas	Equipamentos Inadequados	Incêndios	Arranjo Físico Inadequado	Armazenamento Inadequado	Animais Peçonhentos
Proteção de Máquinas	0,146	0,108	0,143	0,167	0,319	0,118	0,158	0,111

Choques Elétricos	0,439	0,324	0,286	0,333	0,319	0,235	0,211	0,222
Ferramentas Defeituosas	0,073	0,081	0,071	0,042	0,053	0,059	0,105	0,111
Equipamentos Inadequados	0,073	0,081	0,143	0,083	0,053	0,118	0,105	0,111
Incêndios	0,073	0,162	0,214	0,250	0,160	0,294	0,263	0,278
Arranjo Físico Inadequado	0,073	0,081	0,071	0,042	0,032	0,059	0,053	0,056
Armazenamento Inadequado	0,049	0,081	0,036	0,042	0,032	0,059	0,053	0,056
Animais Peçonhentos	0,073	0,081	0,036	0,042	0,032	0,059	0,053	0,056
Peso	0,159	0,296	0,074	0,096	0,212	0,058	0,051	0,054

Fonte: Autor.

Tabela 35 – Matriz dos riscos mecânico/acidentes com soma dos pesos

GRUPO V – MECÂNICOS/ACIDENTES	Proteção de Máquinas	Choques Elétricos	Ferramentas Defeituosas	Equipamentos Inadequados	Incêndios	Arranjo Físico Inadequado	Armazenamento Inadequado	Animais Peçonhentos	SOMA DOS PESOS
Proteção de Máquinas	0,023	0,032	0,011	0,016	0,068	0,007	0,008	0,006	0,170
Choques Elétricos	0,070	0,096	0,021	0,032	0,068	0,014	0,011	0,012	0,323
Ferramentas Defeituosas	0,012	0,024	0,005	0,004	0,011	0,003	0,005	0,006	0,071
Equipamentos Inadequados	0,012	0,024	0,011	0,008	0,011	0,007	0,005	0,006	0,084
Incêndios	0,012	0,048	0,016	0,024	0,034	0,017	0,013	0,015	0,179
Arranjo Físico Inadequado	0,012	0,024	0,005	0,004	0,007	0,003	0,003	0,003	0,061
Armazenamento Inadequado									0,054
	0,008	0,024	0,003	0,004	0,007	0,003	0,003	0,003	
Animais Peçonhentos	0,012	0,024	0,003	0,004	0,007	0,003	0,003	0,003	0,058

Fonte: Autor.

Tabela 36 - Cálculo de λ max risco mecânico/acidentes

SOMA DOS PESOS	Prioridade	PESO/PRIORIDADE RESULTADO
0,170	0,159	1,073
0,323	0,296	1,090
0,071	0,074	0,953
0,084	0,096	0,872
0,179	0,212	0,844
0,061	0,058	1,043
0,054	0,051	1,069
0,058	0,054	1,080
Total		8,025
λ max		1,003

Fonte: Autor.

Com isso chegando ao resultado de -0,999. Em sequência foi calculada a taxa de consistência utilizando a equação:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

O resultado foi de CR = -0,708, foi utilizado o índice randômico de 1,41, dessa forma considera-se a consistência satisfatória pois obteve-se o resultado inferior a 0,1.

5 DISCUSSÃO

Os resultados apresentados após a tabulação preliminar dos dados mostram que os agentes nocivos a vida do trabalhador existentes em cada risco ocupacional conhecido como risco ambiental possui uma importância diferente em relação ao outro. As respostas foram coletadas de profissionais engenheiros de segurança do trabalho que além de possuírem a formação em comum também compartilham de experiência na área de segurança do trabalho de no mínimo 5 anos.

Nos estudos, levantamos informações do grau de importância de cada risco ambiental, sendo eles, físico, químico, biológico, ergonômico e mecânicos/acidente, apresentando diversos agentes nocivos para cada risco.

Tabela 37 - Priorização Risco Físico

GRUPO I - RISCOS FÍSICOS	PRIORIDADE	PORCENTAGEM
Radiação Ionizante	0,298	29,80%
Pressões Anormais	0,224	22,37%
Vibração	0,148	14,75%
Ruído	0,091	9,12%
Calor	0,086	8,64%
Radiação Não Ionizante	0,072	7,25%
Frio	0,049	4,91%
Umidade	0,031	3,15%

Fonte: Autor.

Tabela 38 - Priorização Risco Químico

GRUPO II - RISCOS QUÍMICOS	PRIORIDADE	PORCENTAGEM
Produtos Químicos	0,250400127	25,04%
Combustíveis	0,193708182	19,37%
Fumos	0,187545717	18,75%
Gases	0,130237287	13,02%
Vapores	0,113154336	11,32%
Névoas	0,094616076	9,46%
Poeiras	0,030338275	3,03%

Fonte: Autor.

Tabela 39 - Priorização Risco Biológico

GRUPO III - RISCOS BIOLÓGICOS	PRIORIDADE	PORCENTAGEM
Vírus	0,3585	35,85%
Bactérias	0,2286	22,86%
Águas Residuais	0,1181	11,81%
Parasitas	0,1105	11,05%
Protozoários	0,0743	7,43%
Bacilos	0,0571	5,71%
Fungos	0,0530	5,30%

Fonte: Autor.

Tabela 40 - Priorização Risco Ergonômico

GRUPO IV - RISCOS ERGONÔMICOS	PRIORIDADE	PORCENTAGEM
Transporte Manual de Peso	0,271	27,13%
Conflitos e Tensões Emocionais	0,180	18,03%
Trabalho Noturno	0,132	13,18%
Responsabilidade Excessiva	0,125	12,48%
Jornada Prolongada	0,109	10,91%
Regime de Turnos	0,073	7,27%
Monotonia	0,059	5,94%
Postura Inadequada	0,051	5,05%

Fonte: Autor.

Tabela 41 - Priorização Risco Mecânico/Acidentes

GRUPO V - MECÂNICOS/ACIDENTES	PRIORIDADE	PORCENTAGEM
Choques Elétricos	0,296198491	29,62%
Incêndios	0,211780799	21,18%
Proteção de Máquinas	0,158721903	15,87%
Equipamentos Inadequados	0,095956888	9,60%
Ferramentas Defeituosas	0,074467042	7,45%
Arranjo Físico Inadequado	0,058284076	5,83%
Animais Peçonhentos	0,05381979	5,38%
Armazenamento Inadequado	0,05077101	5,08%

Fonte: Autor.

Após utilização do método AHP foi possível realizar a priorização dos riscos físicos no qual tivemos a sequência apresentada nas Tabelas 40, 41, 42, 43 e 44.

Segundo a Norma Regulamentadora (NR) 01 (um) em sua alínea “g” do subitem 1.4.1 que diz:

g) implementar medidas de prevenção, ouvidos os trabalhadores, de acordo com a seguinte ordem de prioridade: I. eliminação dos fatores de risco; II. minimização e controle dos fatores de risco, com a adoção de medidas de proteção coletiva; III. minimização e controle dos fatores de risco, com a adoção de medidas administrativas ou de organização do trabalho; e IV. adoção de medidas de proteção individual.

O novo texto da referida NR em sua alínea “e” do subitem 1.5.3.2 diz que a implementação das medidas de prevenção deve ser executada de acordo com a classificação de risco na ordem de prioridade estabelecida na citação anterior (BRASIL, 2022).

O resultado dos questionários aplicados mostra que existe uma sequência de prioridade entre os riscos ambientais. As informações demonstradas nesse trabalho contribuem no desenvolvimento de programas de segurança do trabalho além de ajudar no planejamento da empresa em relação a custo de forma a sempre preservar a vida do trabalhador e proporcionar um ambiente de trabalho adequado.

Um dos programas no qual os dados podem contribuir é o programa de gerenciamento de riscos (PGR), conforme subitem 1.5.3.1.3 e 1.5.3.2 que trata dos planos e da organização:

1.5.3.1.3 O PGR deve contemplar ou estar integrado com planos, programas e outros documentos previstos na legislação de segurança e saúde no trabalho.

1.5.3.2 A organização deve: a) evitar os riscos ocupacionais que possam ser originados no trabalho; b) identificar os perigos e possíveis lesões ou agravos à saúde; c) avaliar os riscos ocupacionais indicando o nível de risco; d) classificar os riscos ocupacionais para determinar a necessidade de adoção de medidas de prevenção; e) implementar medidas de prevenção, de acordo com a classificação de risco e na ordem de prioridade estabelecida na alínea “g” do subitem 1.4.1; e f) acompanhar o controle dos riscos ocupacionais.

Para o desenvolvimento desse programa se faz necessário o levantamento dos riscos ambientais existentes avaliando-os quanto aos limites de tolerância permitidos conforme norma, após esse levantamento é necessário o planejamento para o desenvolvimento do plano de ação. O resultado desse trabalho determina quais riscos devem ser priorizados, com isso proporcionando um investimento certo no controle dos riscos cumprindo a função principal da segurança do trabalho e de seus programas que é proporcionar ambiente saudável aos colaboradores e assim protegendo a vida dos mesmos.

6 CONCLUSÕES

É importante saber que todos os riscos apresentados no estudo prejudicam a saúde do trabalhador e que devem ser controlados e mitigados. O estudo gerou a priorização para facilitar e proporcionar eficiência na prevenção de acidentes e suas consequências assim como o cumprimento das normas e legislações.

Hoje as empresas sofrem com penalização por conta do descumprimento de algumas normas, isso causa uma descapitalização na empresa e ao mesmo tempo a não execução de programas de segurança do trabalho gera riscos aos trabalhadores expostos. O AHP proporcionou uma padronização na ordem de prioridade dos riscos, isso poderá contribuir não somente com as empresas, mais também com os profissionais que desenvolvem e elaboram esses programas.

Conclui-se que o problema apresentado nesse trabalho foi respondido com êxito e se torna passível de investimento e melhoramento para possível automatização do processo.

REFERÊNCIAS

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2021**. Disponível em <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf>. Acesso em 14 out. 2022.
- AMARAL, G. et al. **Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 43, p. 167 - 207, mar., 2016.
- ARASHIRO, O. **A história da avicultura do Brasil**. São Paulo: Ed. Gessulli, 301 p., 1989.
- AVICULTURA INDUSTRIAL (São Paulo). **Bastos produz 166 ovos por segundo**. Disponível em: <https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/bastos-produz-166-ovos-por-segundo/20110715-081920-q881>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- BADRI, A.; BOUDREAU-TRUDEL, B.; SOUISSI, A. S. Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern? **Safety science**, v. 109, p. 403-411, 2018.
- BARROS, M. K. S. R. D. **Grandes grupos econômicos e o circuito espacial produtivo do ovo no estado de São Paulo**. 2022. 41 f. Monografia – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’, Rio Claro, 2022.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 3 ed. São Paulo: Contexto, 2002.
- BERTAHONE, P. M.; BRANDALISE, N. **Uso do método analytic hierarchy process (AHP) para escolha de fornecedor de farinha de trigo: um estudo de caso**. XIX Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 2022.
- BETT, K. V.; BORBA, E. T.; PORTO, M. R. Avaliação dos riscos ocupacionais dos trabalhadores de um aviário de corte localizado no município de Orleans – SC. In: DUARTE, G. W.; ALBERTON, J.; MACHADO, J. P. (Orgs.). **Estudos em Engenharia e Tecnologia Unibave**. p. 94-104, 2018.
- BRASIL. Lei nº 7.410, de 27 de novembro de 1985. **Dispõe sobre a Especialização de Engenheiros e Arquitetos em Engenharia de Segurança do Trabalho, a Profissão de Técnicos de Segurança do Trabalho, e dá outras Providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7410.htm>. Acesso em 08 junho 2022.

BRASIL. Tribunal Regional Federal. Súmula nº 490. Relator: LUCIANE MERLIN CLÈVE KRAVETZ. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Normas Regulamentadoras**. 2022. Disponível em < <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs> >. Acesso em 09 junho 2022.

BRASIL (2014). Ministério do Trabalho e Previdência. **NR 9 - PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS**. 2014. Disponível em < https://www.pncq.org.br/uploads/2016/NR_MTE/NR%209%20-%20PPRA.pdf >. Acesso em 08 junho 2022.

BRASIL (2021a). Ministério do Trabalho e Previdência. **Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho**. 2021. Disponível em < https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/dados-de-acidentes-do-trabalho/arquivos/AEAT_2020/secao-i-estatisticas-de-acidentes-do-trabalho/subsecao-a-acidentes-do-trabalho/capitulo-1-brasil-e-grandes-regioes/1-1-quantidade-de-acidentes-do-trabalho-por-situacao-do-registro-e-motivo-segundo-a-classifi-cacao-nacional-de-atividades-economicas-cnae-no-brasil-2018-2019 >. Acesso em 08 junho 2022.

BRASIL (2021b). Ministério do Trabalho e Previdência. **NR 5 - COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES**. 2021. Disponível em < <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-05-atualizada-2021-1-1.pdf> >. Acesso em 08 junho 2022.

BRASIL (2021c). Ministério do Trabalho e Previdência. **RELATÓRIO ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO**. 2021. Disponível em < <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/relatorios-de-air-1/relatorio-air-nr-36.pdf> >. Acesso em 08 junho 2022.

BRIOZO, R. A.; MUSETTI, M. A. Método multicritério de tomada de decisão: aplicação ao caso da localização espacial de uma unidade de pronto atendimento - UPA 24 h. **Gestão & Produção**, v. 22, n. 4, p. 805-819, 2015.

CALDAS, V. I. S. P.; SILVA, A. S. D.; SANTOS, J. P. C. D. Suscetibilidade a Erosão dos Solos da Bacia Hidrográfica Lagos – São João, no Estado do Rio de Janeiro – Brasil, a partir do Método AHP e Análise Multicritério. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 4, p. 1415-1430, 2019.

CHAGAS, D. C.; PUOSSO, J. P. G.; SOMOULIS, N. G.; CAPELÃO, T. M. Seleção de fornecedores para uma empresa farmacêutica por meio de métodos multicritérios. **Escola de Engenharia Mackenzie**, v. 1, p. 1-18, 2019.

COSTA, S. **A saga da avicultura brasileira: como o Brasil se tornou o maior exportador mundial de carne de frango**. São Paulo: UBABEF, 120 p., 2011.

COSTA, C. C.; FERREIRA, M.; OLIVEIRA, L. UTILIZAÇÃO DO MÉTODO MULTICRITÉRIO NO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO NAS ORGANIZAÇÕES RURAIS DE PEQUENO PORTE. **Revista de Administração, Contabilidade e Economia**. v. 12, n. 2, p. 491, 2014.

DE OLIVEIRA, V. H. M.; HUMBERTO, C. **AHP - Ferramenta Multicritério Para Tomada de Decisão: Shopping Centers**. Appris, 1ª ed., 2015, 125 p.

DE ZEN, S.; IGUMA, M. D.; ORTELAN, C. B.; SANTOS, V. H. S. D.; FELLI, C. B. Evolução da avicultura no Brasil. **Informativo CEPEA**, Análise trimestral, custos de produção da avicultura, v. 1, 2019.

DELGADO, M. F. **Estudo de Análise dos Custos de Melhoria no Sistema Produtivo da Avicultura de Postura do Interior Paulista, Utilizando a Produção Mais Limpa como Ferramenta de Gestão**. 2016. 121 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2016.

DOS SANTOS, F. B.; DOS SANTOS, M. Prioridade observada a partir da presunção de atitude gaussiana das alternativas (PrOPPAGA): proposta axiomática e desenvolvimento de uma plataforma computacional para um novo método multicritério de apoio à tomada de decisão. **Revista SIMEP**, v. 1, n. 1, p. 94-110, jun. 2021.

DONIAK, F. A.; LOPES, T. J. **Guia prático para elaboração de PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) em pequenas e médias empresas**. Paco editorial, 2020, 100 p.

FORMAN, E. H.; SELLY, M. A. Decision by objectives: How to convince others that you are right. Singapore: **World Scientific**, 402 p, 2002.

FRANÇA, K. C. N.; DE FARIA NOGUEIRA, E. C. A importância da gestão em segurança do trabalho para a redução dos acidentes do trabalho nas atividades agrícolas produtoras de soja do Brasil. **Revista Eletrônica Perspectivas da Ciência e Tecnologia**. V. 13, p. 1984-5693, 2021.

GARCIA, D. A.; GOMES, D. E. A avicultura brasileira e os avanços nutricionais. **Revista Científica**, v. 1, n. 1, 2019.

GOMES, C. F. S.; GOMES, L. F. A. M. **Princípios e Métodos para Tomada de Decisão Enfoque Multicritério**. Atlas, 6ª ed., 2019, 360 p.

HO, W.; MA, X. The state-of-the-art integrations and applications of the analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, v. 267, n. 2, p. 399 – 414, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agro 2017**. 2019. Disponível em < <https://censoagro2017.ibge.gov.br/> >. Acesso em 16 out. 2022.

LABABIDI, H. M. S.; BAKER, C. G. J. Fuzzy Modeling. *In*: SABLANI, S. et al. (eds.). **Handbook of Food and Bioprocess Modeling Techniques**. Boca Rator: CRC Press, p. 451–498, 2006.

LIRA, K. C. D. S.; FRANCISCO, H. R.; FEIDEN, A. Classificação de fragilidade ambiental em bacia hidrográfica usando lógica Fuzzy e método AHP. **Sociedade & Natureza**, v. 34, 2022.

LOPES, K. R. F. **Avicultura: Da pré-história à produção industrial**. Ed. Lulu.com. 2011. 105 p.

MAGRI, C. D. A. **Fatores de riscos ocupacionais sobre a saúde do avicultor**. 2019. 97 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronegócio. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS, 2019.

MANZIONE, M. C. L. S. **ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DA CADEIA DE ALIMENTOS PARA CÃES E GATOS RELATIVAS A INDICADORES DE PERFORMANCE DE INOVAÇÃO**. 2021. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós - Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento, Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’, Tupã, 2021.

MENEZES, A. T.; SANTOS, J. L.; COSTA, R. D. Q.; PÚBLIO JÚNIOR, E.; FOGAÇA, J. J. N. L.; CASTRO FILHO, M. N. D. Segurança no trabalho rural e conhecimento das NRs por futuros profissionais de ciências agrárias. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1., 2018.

NOGUEIRA, F. D. A. M.; LANDMANN, C. S.; DAMACENA, G. N. Condições de vida, trabalho e acesso aos serviços de saúde em trabalhadores agrícolas e não agrícolas, Brasil, 2013. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 26, n. 3, 2021.

ONU. Nações Unidas Brasil. **População mundial chegará a 8 bilhões em novembro de 2022**. 11 jul. 2022. Disponível em < <https://brasil.un.org/pt-br/189756-populacao-mundial-chegara-8-bilhoes-em-novembro-de-2022#:~:text=outro%E2%80%9D%C2%ACrescentou.-,A%20popula%C3%A7%C3%A3o%20global%20est%C3%A1%20crescendo%20em%20um%20ritmo%20mais%20lento,9%2C7%20bilh%C3%B5es%20em%202050.> >. Acesso em 07 set. 2022.

PEREIRA, L.; DE JESUS, V. M.; SCALERCIO, M. **Consolidação das Leis do Trabalho**. São Paulo: Saraiva Jur, 3ª ed, 1544 p., 2021.

QUADROS, C. E. P. D.; ADAMATTI, D. F.; LONGARAY, A. A. O Processo de Análise Hierárquica (AHP) e a teoria das Inteligências Múltiplas (MI): uma revisão de literatura com meta-síntese sobre a relação entre o método e a teoria. **Proceeding**

Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics, v. 8, n. 1, 2021.

RAMOS, P. H. B.; CARRER, C. D. C. Decisão multicritério: priorização de ideias inovadoras no contexto do agronegócio – um estudo de caso ‘Startup in School’. **Revista da Micro e Pequena Empresa**, v. 14, n. 3, p. 54-72, set./dez. 2020.

REIS, J. G. M. et al. Avaliação das Estratégias de Comercialização do Milho em MS Aplicando o Analytic Hierarchy Process (AHP). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, n. 1, p. 131-146, mar. 2016.

RIBEIRO, M. C. C. R.; ALVES, A. S. Aplicação do método Analytic Hierarchy Process (AHP) com a mensuração absoluta num problema de seleção qualitativa. **Sistemas & Gestão**, v. 11, n. 3, p. 270 – 281, 2016.

RIVAS, R. E. G. **Uso do método multicritério para tomada de decisão operacional tendo em conta riscos operacionais, à segurança, ambientais e à qualidade**. 2016. 146 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

SAATY, T.L. **The analytic hierarchy process**. New York: McGraw-Hill, 1980.

SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica**, Tradução de Wainer da Silveira e Silva. São Paulo: McGraw-Hill, Makron, 1991.

SAATY, T. L. How to make a decision: the Analytic Hierarchy Process. **Interfaces**, v. 24, n. 6, p. 19–43, 1994.

SAATY, T. L. Fundamentals of the Analytic Hierarchy Process. *In*: SCHMOLDT, D. L., KANGAS, J., MENDOZA, G. A., PESONEN, M. (Orgs.). **The Analytic Hierarchy Process in Natural Resource and Environmental Decision Making**. Managing Forest Ecosystems. Springer, Dordrecht, v. 3, p. 15-35, 2001.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, v. 1, n. 1, p. 83–98, 2008.

SALIBA, T. M. **Manual Prático de Higiene Ocupacional e PPRA**. LTr Editora, 11^a ed., 2021, 404 p.

SILVA SOUSA, B. C.; RANGEL, L. A. D.; HERNANDEZ, C. T. Priorização de projetos de melhoria de produtividade através do método multicritério PROMÉTHÉE II. **Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**, v. 10, n. 1, p. 27-40, 2018.

SOUZA, A. C. S. D. **Análise da relação risco-retorno dos principais métodos de tomada de decisão ao alcance de investidores pessoa física na negociação de ações de empresas do mercado financeiro brasileiro**. 2021. 45 p. Monografia.

Ciências Econômicas. Universidade Estadual Paulista - Unesp, Faculdade de Ciências e Letras, Araraquara. 2021.

SRDJEVIC, B.; SRDJEVIC, Z. Synthesis of individual best local priority vectors in AHP-group decision making. **Applied Soft Computing**, v. 13, n. 4, p. 2045 - 2056, 2013.

TELLES, L. B. **Proposta de um modelo de avaliação de desempenho para empreendimentos rurais de economia solidária: uma abordagem utilizando o método multicritério ELECTRE TRI**. 2019. 150 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019.

WILBERT, C. A.; ROSA, P. S. **Segurança do Trabalhador**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Árvore do Conhecimento - Frango de corte. 2022. Disponível em < https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/frango_de_corte/arvore/CONT000fy763krp02wx5ok0pvo4k32ygv186.html >. Acesso em 14 out. 2022.

APÊNDICES

Nestes apêndices constam as entrevistas categorizadas de acordo com os 5 diferentes riscos.

Dessa forma, para cada risco, houve 15 entrevistas, totalizando 75 (15x5) formulários.

APÊNDICE A

Riscos Físicos

Respostas referente aos Riscos Físicos do Entrevistado 1

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Físicos do Entrevistado 5

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Físicos do Entrevistado 7

Respostas referente aos Riscos Físicos do Entrevistado 11

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Físicos do Entrevistado 13

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Físicos do Entrevistado 15

[illegible]

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Químicos do Entrevistado 2

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Químicos do Entrevistado 4

RISCOS QUÍMICOS																		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Poeiras																8		Fumos
Poeiras																7		Névoas
Poeiras																7		Vapores
Poeiras																7		Gases
Poeiras																	8	Produtos Químicos
Poeiras																	8	Combustíveis
Fumos			7															Névoas
Fumos			7															Vapores
Fumos		8																Gases
Fumos			7															Produtos Químicos
Fumos				6														Combustíveis
Névoas			7															Vapores
Névoas			7															Gases
Névoas			7															Produtos Químicos
Névoas				6														Combustíveis
Vapores																7		Gases
Vapores																7		Produtos Químicos
Vapores				6														Combustíveis
Gases				6														Produtos Químicos
Gases				6														Combustíveis
Produtos Químicos																7		Combustíveis

Respostas referente aos Riscos Químicos do Entrevistado 7

RISCOS QUÍMICOS		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Poeiras											2								Fumos
Poeiras								3											Névoas
Poeiras									2										Vapores
Poeiras										1									Gases
Poeiras										1									Produtos Químicos
Poeiras													4						Combustíveis
Fumos							4												Névoas
Fumos							4												Vapores
Fumos								3											Gases
Fumos									2										Produtos Químicos
Fumos										1									Combustíveis
Névoas											2								Vapores
Névoas											2								Gases
Névoas											2								Produtos Químicos
Névoas											2								Combustíveis
Vapores								3											Gases
Vapores													4						Produtos Químicos
Vapores													4						Combustíveis
Gases										1									Produtos Químicos
Gases												3							Combustíveis
Produtos Químicos												3							Combustíveis

Respostas referente aos Riscos Químicos do Entrevistado 8

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Químicos do Entrevistado 9

RISCOS QUÍMICOS																		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Poeiras																	9	Fumos
Poeiras																8		Névoas
Poeiras													5					Vapores
Poeiras													5					Gases
Poeiras												4						Produtos Químicos
Poeiras												4						Combustíveis
Fumos					5													Névoas
Fumos						4												Vapores
Fumos							3											Gases
Fumos						4												Produtos Químicos
Fumos						4												Combustíveis
Névoas							3											Vapores
Névoas		8																Gases
Névoas					5													Produtos Químicos
Névoas						4												Combustíveis
Vapores													5					Gases
Vapores													5					Produtos Químicos
Vapores						4												Combustíveis
Gases		8																Produtos Químicos
Gases				6														Combustíveis
Produtos Químicos												4						Combustíveis

Respostas referente aos Riscos Químicos do Entrevistado 10

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Químicos do Entrevistado 12

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Químicos do Entrevistado 13

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Químicos do Entrevistado 14

RISCOS QUÍMICOS																		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Poeiras																8		Fumos
Poeiras															7			Névoas
Poeiras											3							Vapores
Poeiras								2										Gases
Poeiras									1									Produtos Químicos
Poeiras										2								Combustíveis
Fumos										2								Névoas
Fumos									1									Vapores
Fumos									1									Gases
Fumos							3											Produtos Químicos
Fumos								2										Combustíveis
Névoas							3											Vapores
Névoas							3											Gases
Névoas							3											Produtos Químicos
Névoas				6														Combustíveis
Vapores															7			Gases
Vapores															7			Produtos Químicos
Vapores				6														Combustíveis
Gases						4												Produtos Químicos
Gases				6														Combustíveis
Produtos Químicos															7			Combustíveis

Respostas referente aos Riscos Biológicos do Entrevistado 3

RISCOS BIOLÓGICOS																			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Vírus			7															Bactérias	
Vírus			7															Protozoários	
Vírus			7															Fungos	
m			7															Parasitas	
Vírus			7															Bacilos	
Vírus			7															Águas Residuais	
Bactérias												4						Protozoários	
Bactérias					5													Fungos	
Bactérias					5													Parasitas	
Bactérias						4												Bacilos	
Bactérias													5					Águas Residuais	
Protozoários						4												Fungos	
Protozoários						4												Parasitas	
Protozoários						4												Bacilos	
Protozoários												4						Águas Residuais	
Fungos					5													Parasitas	
Fungos							3											Bacilos	
Fungos													5					Águas Residuais	
Parasitas							3											Bacilos	
Parasitas													5					Águas Residuais	
Bacilos													5					Águas Residuais	

Respostas referente aos Riscos Biológicos do Entrevistado 4

RISCOS BIOLÓGICOS																			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Vírus		8																Bactérias	
Vírus		8																Protozoários	
Vírus		8																Fungos	
Vírus		8																Parasitas	
Vírus		8																Bacilos	
Vírus			7															Águas Residuais	
Bactérias		8																Protozoários	
Bactérias		8																Fungos	
Bactérias		8																Parasitas	
Bactérias		8																Bacilos	
Bactérias		8																Águas Residuais	
Protozoários															7			Fungos	
Protozoários															7			Parasitas	
Protozoários			7															Bacilos	
Protozoários			7															Águas Residuais	
Fungos															7			Parasitas	
Fungos			7															Bacilos	
Fungos															7			Águas Residuais	
Parasitas			7															Bacilos	
Parasitas			7															Águas Residuais	
Bacilos															7			Águas Residuais	

Respostas referente aos Riscos Biológicos do Entrevistado 5

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Biológicos do Entrevistado 7

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Biológicos do Entrevistado 8

RISCOS BIOLÓGICOS																			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Vírus					5													Bactérias	
Vírus					5													Protozoários	
Vírus					5													Fungos	
m			7															Parasitas	
Vírus			7															Bacilos	
Vírus			7															Águas Residuais	
Bactérias												4						Protozoários	
Bactérias					5													Fungos	
Bactérias					5													Parasitas	
Bactérias						4												Bacilos	
Bactérias													5					Águas Residuais	
Protozoários							3											Fungos	
Protozoários												4						Parasitas	
Protozoários											3							Bacilos	
Protozoários							3											Águas Residuais	
Fungos												4						Parasitas	
Fungos													5					Bacilos	
Fungos													5					Águas Residuais	
Parasitas							3											Bacilos	
Parasitas													5					Águas Residuais	
Bacilos													5					Águas Residuais	

Respostas referente aos Riscos Biológicos do Entrevistado 9

RISCOS BIOLÓGICOS																			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Vírus												4						Bactérias	
Vírus					5													Protozoários	
Vírus					5													Fungos	
Vírus						4												Parasitas	
Vírus													5					Bacilos	
Vírus						4												Águas Residuais	
Bactérias						4												Protozoários	
Bactérias						4												Fungos	
Bactérias												4						Parasitas	
Bactérias		8																Bacilos	
Bactérias		8																Águas Residuais	
Protozoários															7			Fungos	
Protozoários															7			Parasitas	
Protozoários			7															Bacilos	
Protozoários			7															Águas Residuais	
Fungos															7			Parasitas	
Fungos			7															Bacilos	
Fungos															7			Águas Residuais	
Parasitas			7															Bacilos	
Parasitas			7															Águas Residuais	
Bacilos															7			Águas Residuais	

Respostas referente aos Riscos Biológicos do Entrevistado 10

RISCOS BIOLÓGICOS																			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Vírus					5													Bactérias	
Vírus						4												Protozoários	
Vírus													5					Fungos	
Vírus									1									Parasitas	
Vírus									1									Bacilos	
Vírus									1									Águas Residuais	
Bactérias										2								Protozoários	
Bactérias				6														Fungos	
Bactérias						4												Parasitas	
Bactérias				6														Bacilos	
Bactérias	9																	Águas Residuais	
Protozoários							3											Fungos	
Protozoários												4						Parasitas	
Protozoários											3							Bacilos	
Protozoários							3											Águas Residuais	
Fungos												4						Parasitas	
Fungos													5					Bacilos	
Fungos													5					Águas Residuais	
Parasitas							3											Bacilos	
Parasitas													5					Águas Residuais	
Bacilos													5					Águas Residuais	

Respostas referente aos Riscos Biológicos do Entrevistado 13

RISCOS BIOLÓGICOS																			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Vírus			7															Bactérias	
Vírus			7															Protozoários	
Vírus			7															Fungos	
m								2										Parasitas	
Vírus								2										Bacilos	
Vírus								2										Águas Residuais	
Bactérias							3											Protozoários	
Bactérias							3											Fungos	
Bactérias							3											Parasitas	
Bactérias									1									Bacilos	
Bactérias									1									Águas Residuais	
Protozoários						4												Fungos	
Protozoários						4												Parasitas	
Protozoários						4												Bacilos	
Protozoários												4						Águas Residuais	
Fungos					5													Parasitas	
Fungos							3											Bacilos	
Fungos													5					Águas Residuais	
Parasitas							3											Bacilos	
Parasitas													5					Águas Residuais	
Bacilos													5					Águas Residuais	

Respostas referente aos Riscos Biológicos do Entrevistado 14

RISCOS BIOLÓGICOS																			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Vírus		8																Bactérias	
Vírus		8																Protozoários	
Vírus		8																Fungos	
Vírus		8																Parasitas	
Vírus		8																Bacilos	
Vírus			7															Águas Residuais	
Bactérias		8																Protozoários	
Bactérias		8																Fungos	
Bactérias		8																Parasitas	
Bactérias		8																Bacilos	
Bactérias		8																Águas Residuais	
Protozoários															7			Fungos	
Protozoários															7			Parasitas	
Protozoários			7															Bacilos	
Protozoários			7															Águas Residuais	
Fungos															7			Parasitas	
Fungos			7															Bacilos	
Fungos															7			Águas Residuais	
Parasitas			7															Bacilos	
Parasitas			7															Águas Residuais	
Bacilos															7			Águas Residuais	

APÊNDICE D

Riscos Ergonômicos

Respostas referente aos Riscos Ergonômicos do Entrevistado 1

RISCOS ERGONÔMICOS																		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Postura Inadequada										2								Transporte Manual de Peso
Postura Inadequada										2								Jornada Prolongada
Postura Inadequada										2								Regime de Turnos
Postura Inadequada									1									Conflitos e Tensões Emocionais
Postura Inadequada									1									Monotonia
Postura Inadequada										2								Responsabilidade Excessiva
Postura Inadequada										2								Trabalho Noturno
Transporte Manual de Peso								2										Jornada Prolongada
Transporte Manual de Peso								2										Regime de Turnos
Transporte Manual de Peso								2										Conflitos e Tensões Emocionais
Transporte Manual de Peso								2										Monotonia
Transporte Manual de Peso								2										Responsabilidade Excessiva
Transporte Manual de Peso									1									Trabalho Noturno
Jornada Prolongada										2								Regime de Turnos
Jornada Prolongada								2										Conflitos e Tensões Emocionais
Jornada Prolongada								2										Monotonia
Jornada Prolongada									1									Responsabilidade Excessiva
Jornada Prolongada										2								Trabalho Noturno
Regime de Turnos								2										Conflitos e Tensões Emocionais
Regime de Turnos								2										Monotonia
Regime de Turnos								2										Responsabilidade Excessiva
Regime de Turnos										2								Trabalho Noturno
Conflitos e Tensões Emocionais									1									Monotonia
Conflitos e Tensões Emocionais									1									Responsabilidade Excessiva
Conflitos e Tensões Emocionais										2								Trabalho Noturno
Monotonia										2								Responsabilidade Excessiva
Monotonia										2								Trabalho Noturno
Responsabilidade Excessiva										2								Conflitos e Tensões Emocionais

Respostas referente aos Riscos Químicos do Entrevistado 2

RISCOS ERGONÔMICOS																			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Postura Inadequada									1									Transporte Manual de Peso	
Postura Inadequada									1									Jornada Prolongada	
Postura Inadequada									1									Regime de Turnos	
Postura Inadequada								2										Conflitos e Tensões Emocionais	
Postura Inadequada								2										Monotonia	
Postura Inadequada															7			Responsabilidade Excessiva	
Postura Inadequada															7			Trabalho Noturno	
Transporte Manual de Peso									1									Jornada Prolongada	
Transporte Manual de Peso									1									Regime de Turnos	
Transporte Manual de Peso									1									Conflitos e Tensões Emocionais	
Transporte Manual de Peso									1									Monotonia	
Transporte Manual de Peso										2								Responsabilidade Excessiva	
Transporte Manual de Peso									1									Trabalho Noturno	
Jornada Prolongada									1									Regime de Turnos	
Jornada Prolongada									1									Conflitos e Tensões Emocionais	
Jornada Prolongada										2								Monotonia	
Jornada Prolongada										2								Responsabilidade Excessiva	
Jornada Prolongada										2								Trabalho Noturno	
Regime de Turnos											3							Conflitos e Tensões Emocionais	
Regime de Turnos												4						Monotonia	
Regime de Turnos												4						Responsabilidade Excessiva	
Regime de Turnos											3							Trabalho Noturno	
Conflitos e Tensões Emocionais													5					Monotonia	
Conflitos e Tensões Emocionais											3							Responsabilidade Excessiva	
Conflitos e Tensões Emocionais												4						Trabalho Noturno	
Monotonia										2								Responsabilidade Excessiva	
Monotonia							3											Trabalho Noturno	
Responsabilidade Excessiva									1									Trabalho Noturno	

Respostas referente aos Riscos Ergonômicos do Entrevistado 4

RISCOS ERGONÔMICOS																		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Postura Inadequada																8		Transporte Manual de Peso
Postura Inadequada															7			Jornada Prolongada
Postura Inadequada																8		Regime de Turnos
Postura Inadequada															7			Conflitos e Tensões Emocionais
Postura Inadequada				6														Monotonia
Postura Inadequada															7			Responsabilidade Excessiva
Postura Inadequada																8		Trabalho Noturno
Transporte Manual de Peso			7															Jornada Prolongada
Transporte Manual de Peso			7															Regime de Turnos
Transporte Manual de Peso			7															Conflitos e Tensões Emocionais
Transporte Manual de Peso			7															Monotonia
Transporte Manual de Peso			7															Responsabilidade Excessiva
Transporte Manual de Peso															7			Trabalho Noturno
Jornada Prolongada			7															Regime de Turnos
Jornada Prolongada			7															Conflitos e Tensões Emocionais
Jornada Prolongada			7															Monotonia
Jornada Prolongada			7															Responsabilidade Excessiva
Jornada Prolongada			7															Trabalho Noturno
Regime de Turnos															7			Conflitos e Tensões Emocionais
Regime de Turnos				6														Monotonia
Regime de Turnos				6														Responsabilidade Excessiva
Regime de Turnos															7			Trabalho Noturno
Conflitos e Tensões Emocionais				6														Monotonia
Conflitos e Tensões Emocionais			7															Responsabilidade Excessiva
Conflitos e Tensões Emocionais			7															Trabalho Noturno
Monotonia															7			Responsabilidade Excessiva
Monotonia		8																Trabalho Noturno
Responsabilidade Excessiva															7			Trabalho Noturno

Respostas referente aos Riscos Ergonômicos do Entrevistado 6

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Ergonômicos do Entrevistado 7

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Ergonômicos do Entrevistado 9

RISCOS ERGONÔMICOS																		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Postura Inadequada																8		Transporte Manual de Peso
Postura Inadequada															7			Jornada Prolongada
Postura Inadequada																8		Regime de Turnos
Postura Inadequada															7			Conflitos e Tensões Emocionais
Postura Inadequada				6														Monotonia
Postura Inadequada															7			Responsabilidade Excessiva
Postura Inadequada																8		Trabalho Noturno
Transporte Manual de Peso			7															Jornada Prolongada
Transporte Manual de Peso			7															Regime de Turnos
Transporte Manual de Peso			7															Conflitos e Tensões Emocionais
Transporte Manual de Peso			7															Monotonia
Transporte Manual de Peso			7															Responsabilidade Excessiva
Transporte Manual de Peso															7			Trabalho Noturno
Jornada Prolongada			7															Regime de Turnos
Jornada Prolongada			7															Conflitos e Tensões Emocionais
Jornada Prolongada			7															Monotonia
Jornada Prolongada			7															Responsabilidade Excessiva
Jornada Prolongada			7															Trabalho Noturno
Regime de Turnos																7		Conflitos e Tensões Emocionais
Regime de Turnos				6														Monotonia
Regime de Turnos				6														Responsabilidade Excessiva
Regime de Turnos																7		Trabalho Noturno
Conflitos e Tensões Emocionais				6														Monotonia
Conflitos e Tensões Emocionais			7															Responsabilidade Excessiva
Conflitos e Tensões Emocionais			7															Trabalho Noturno
Monotonia																7		Responsabilidade Excessiva
Monotonia		8																Trabalho Noturno
Responsabilidade Excessiva																7		Trabalho Noturno

Respostas referente aos Riscos Ergonômicos do Entrevistado 10

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Ergonômicos do Entrevistado 11

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Ergonômicos do Entrevistado 13

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Ergonômicos do Entrevistado 14

RISCOS ERGONÔMICOS																		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Postura Inadequada																8		Transporte Manual de Peso
Postura Inadequada															7			Jornada Prolongada
Postura Inadequada																8		Regime de Turnos
Postura Inadequada															7			Conflitos e Tensões Emocionais
Postura Inadequada				6														Monotonia
Postura Inadequada															7			Responsabilidade Excessiva
Postura Inadequada																8		Trabalho Noturno
Transporte Manual de Peso			7															Jornada Prolongada
Transporte Manual de Peso			7															Regime de Turnos
Transporte Manual de Peso			7															Conflitos e Tensões Emocionais
Transporte Manual de Peso			7															Monotonia
Transporte Manual de Peso			7															Responsabilidade Excessiva
Transporte Manual de Peso															7			Trabalho Noturno
Jornada Prolongada			7															Regime de Turnos
Jornada Prolongada			7															Conflitos e Tensões Emocionais
Jornada Prolongada			7															Monotonia
Jornada Prolongada			7															Responsabilidade Excessiva
Jornada Prolongada			7															Trabalho Noturno
Regime de Turnos																7		Conflitos e Tensões Emocionais
Regime de Turnos				6														Monotonia
Regime de Turnos				6														Responsabilidade Excessiva
Regime de Turnos																7		Trabalho Noturno
Conflitos e Tensões Emocionais				6														Monotonia
Conflitos e Tensões Emocionais			7															Responsabilidade Excessiva
Conflitos e Tensões Emocionais			7															Trabalho Noturno
Monotonia																7		Responsabilidade Excessiva
Monotonia		8																Trabalho Noturno
Responsabilidade Excessiva																7		Trabalho Noturno

Respostas referente aos Riscos Ergonômicos do Entrevistado 15

[illegible]

APÊNDICE E

Riscos Mecânicos/Acidentes

Respostas referente aos Riscos Mecânicos/Acidentes do Entrevistado 1

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Mecânicos/Acidentes do Entrevistado 4

RISCOS MECÂNICOS/ACIDENTES																		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Proteção de Máquinas																	9	Choques Elétricos
Proteção de Máquinas																8		Ferramentas Defeituosas
Proteção de Máquinas																8		Equipamentos Inadequados
Proteção de Máquinas																	9	Incêndios
Proteção de Máquinas				6														Arranjo Físico Inadequado
Proteção de Máquinas		8																Armazenamento Inadequado
Proteção de Máquinas																8		Animais Peçonhentos
Choques Elétricos		8																Ferramentas Defeituosas
Choques Elétricos		8																Equipamentos Inadequados
Choques Elétricos		8																Incêndios
Choques Elétricos		8																Arranjo Físico Inadequado
Choques Elétricos		8																Armazenamento Inadequado
Choques Elétricos		8																Animais Peçonhentos
Ferramentas Defeituosas																8		Equipamentos Inadequados
Ferramentas Defeituosas																	9	Incêndios
Ferramentas Defeituosas			7															Arranjo Físico Inadequado
Ferramentas Defeituosas			7															Armazenamento Inadequado
Ferramentas Defeituosas			7															Animais Peçonhentos
Equipamentos Inadequados			7															Incêndios
Equipamentos Inadequados		8																Arranjo Físico Inadequado
Equipamentos Inadequados			7															Armazenamento Inadequado
Equipamentos Inadequados		8																Animais Peçonhentos
Incêndios		8																Arranjo Físico Inadequado
Incêndios		8																Armazenamento Inadequado
Incêndios		8																Animais Peçonhentos
Arranjo Físico Inadequado															7			Armazenamento Inadequado
Arranjo Físico Inadequado																8		Animais Peçonhentos
Armazenamento Inadequado																8		Animais Peçonhentos

Respostas referente aos Riscos Mecânicos/Acidentes do Entrevistado 5

RISCOS MECÂNICOS/ACIDENTES																		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Proteção de Máquinas										2								Choques Elétricos
Proteção de Máquinas			7															Ferramentas Defeituosas
Proteção de Máquinas								2										Equipamentos Inadequados
Proteção de Máquinas															7			Incêndios
Proteção de Máquinas		8																Arranjo Físico Inadequado
Proteção de Máquinas								3										Armazenamento Inadequado
Proteção de Máquinas						4												Animais Peçonhentos
Choques Elétricos			7															Ferramentas Defeituosas
Choques Elétricos			7															Equipamentos Inadequados
Choques Elétricos									1									Incêndios
Choques Elétricos			7															Arranjo Físico Inadequado
Choques Elétricos			7															Armazenamento Inadequado
Choques Elétricos		8																Animais Peçonhentos
Ferramentas Defeituosas													5					Equipamentos Inadequados
Ferramentas Defeituosas																8		Incêndios
Ferramentas Defeituosas									1									Arranjo Físico Inadequado
Ferramentas Defeituosas								2										Armazenamento Inadequado
Ferramentas Defeituosas												4						Animais Peçonhentos
Equipamentos Inadequados																8		Incêndios
Equipamentos Inadequados															7			Arranjo Físico Inadequado
Equipamentos Inadequados												4						Armazenamento Inadequado
Equipamentos Inadequados													5					Animais Peçonhentos
Incêndios		8																Arranjo Físico Inadequado
Incêndios		8																Armazenamento Inadequado
Incêndios		8																Animais Peçonhentos
Arranjo Físico Inadequado									1									Armazenamento Inadequado
Arranjo Físico Inadequado														6				Animais Peçonhentos
Armazenamento Inadequado															7			Animais Peçonhentos

Respostas referente aos Riscos Mecânicos/Acidentes do Entrevistado 6

Respostas referente aos Riscos Mecânicos/Acidentes do Entrevistado 8

		RISCOS MECÂNICOS/ACIDENTES																			
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Proteção de Máquinas										1										Choques Elétricos	
Proteção de Máquinas																	8			Ferramentas Defeituosas	
Proteção de Máquinas										1										Equipamentos Inadequados	
Proteção de Máquinas										1										Incêndios	
Proteção de Máquinas													4							Arranjo Físico Inadequado	
Proteção de Máquinas																	8			Armazenamento Inadequado	
Proteção de Máquinas					6															Animais Peçonhentos	
Choques Elétricos									3											Ferramentas Defeituosas	
Choques Elétricos							4													Equipamentos Inadequados	
Choques Elétricos										1										Incêndios	
Choques Elétricos									2											Arranjo Físico Inadequado	
Choques Elétricos							4													Armazenamento Inadequado	
Choques Elétricos							4													Animais Peçonhentos	
Ferramentas Defeituosas										1										Equipamentos Inadequados	
Ferramentas Defeituosas										1										Incêndios	
Ferramentas Defeituosas										1										Arranjo Físico Inadequado	
Ferramentas Defeituosas										1										Armazenamento Inadequado	
Ferramentas Defeituosas																	8			Animais Peçonhentos	
Equipamentos Inadequados										1										Incêndios	
Equipamentos Inadequados										1										Arranjo Físico Inadequado	
Equipamentos Inadequados													4							Armazenamento Inadequado	
Equipamentos Inadequados																	8			Animais Peçonhentos	
Incêndios						5														Arranjo Físico Inadequado	
Incêndios						5														Armazenamento Inadequado	
Incêndios						5														Animais Peçonhentos	
Arranjo Físico Inadequado													3							Armazenamento Inadequado	
Arranjo Físico Inadequado										1										Animais Peçonhentos	
Armazenamento Inadequado									2											Animais Peçonhentos	

Respostas referente aos Riscos Mecânicos/Acidentes do Entrevistado 9

RISCOS MECÂNICOS/ACIDENTES																		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Proteção de Máquinas																8		Choques Elétricos
Proteção de Máquinas				6														Ferramentas Defeituosas
Proteção de Máquinas							3											Equipamentos Inadequados
Proteção de Máquinas						4												Incêndios
Proteção de Máquinas								1										Arranjo Físico Inadequado
Proteção de Máquinas		8																Armazenamento Inadequado
Proteção de Máquinas																8		Animais Peçonhentos
Choques Elétricos			7															Ferramentas Defeituosas
Choques Elétricos			7															Equipamentos Inadequados
Choques Elétricos			7															Incêndios
Choques Elétricos			7															Arranjo Físico Inadequado
Choques Elétricos		8																Armazenamento Inadequado
Choques Elétricos			7															Animais Peçonhentos
Ferramentas Defeituosas																8		Equipamentos Inadequados
Ferramentas Defeituosas																	9	Incêndios
Ferramentas Defeituosas			7															Arranjo Físico Inadequado
Ferramentas Defeituosas			7															Armazenamento Inadequado
Ferramentas Defeituosas			7															Animais Peçonhentos
Equipamentos Inadequados			7															Incêndios
Equipamentos Inadequados		8																Arranjo Físico Inadequado
Equipamentos Inadequados			7															Armazenamento Inadequado
Equipamentos Inadequados				6														Animais Peçonhentos
Incêndios					5													Arranjo Físico Inadequado
Incêndios					5													Armazenamento Inadequado
Incêndios						4												Animais Peçonhentos
Arranjo Físico Inadequado																7		Armazenamento Inadequado
Arranjo Físico Inadequado																	8	Animais Peçonhentos
Armazenamento Inadequado																	8	Animais Peçonhentos

Respostas referente aos Riscos Mecânicos/Acidentes do Entrevistado 10

RISCOS MECÂNICOS/ACIDENTES		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Proteção de Máquinas											2								Choques Elétricos
Proteção de Máquinas			7																Ferramentas Defeituosas
Proteção de Máquinas				6															Equipamentos Inadequados
Proteção de Máquinas				6															Incêndios
Proteção de Máquinas				6															Arranjo Físico Inadequado
Proteção de Máquinas								3											Armazenamento Inadequado
Proteção de Máquinas							4												Animais Peçonhentos
Choques Elétricos										1									Ferramentas Defeituosas
Choques Elétricos									2										Equipamentos Inadequados
Choques Elétricos							4												Incêndios
Choques Elétricos							4												Arranjo Físico Inadequado
Choques Elétricos										1									Armazenamento Inadequado
Choques Elétricos										1									Animais Peçonhentos
Ferramentas Defeituosas														5					Equipamentos Inadequados
Ferramentas Defeituosas																	8		Incêndios
Ferramentas Defeituosas										1									Arranjo Físico Inadequado
Ferramentas Defeituosas									2										Armazenamento Inadequado
Ferramentas Defeituosas													4						Animais Peçonhentos
Equipamentos Inadequados																		8	Incêndios
Equipamentos Inadequados																	7		Arranjo Físico Inadequado
Equipamentos Inadequados							4												Armazenamento Inadequado
Equipamentos Inadequados			7																Animais Peçonhentos
Incêndios			7																Arranjo Físico Inadequado
Incêndios										1									Armazenamento Inadequado
Incêndios		8																	Animais Peçonhentos
Arranjo Físico Inadequado										1									Armazenamento Inadequado
Arranjo Físico Inadequado															6				Animais Peçonhentos
Armazenamento Inadequado																	7		Animais Peçonhentos

Respostas referente aos Riscos Mecânicos/Acidentes do Entrevistado 12

[illegible]

Respostas referente aos Riscos Mecânicos/Acidentes do Entrevistado 14

RISCOS MECÂNICOS/ACIDENTES																		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Proteção de Máquinas																	9	Choques Elétricos
Proteção de Máquinas																	8	Ferramentas Defeituosas
Proteção de Máquinas																	8	Equipamentos Inadequados
Proteção de Máquinas																	9	Incêndios
Proteção de Máquinas				6														Arranjo Físico Inadequado
Proteção de Máquinas		8																Armazenamento Inadequado
Proteção de Máquinas																8		Animais Peçonhentos
Choques Elétricos		8																Ferramentas Defeituosas
Choques Elétricos		8																Equipamentos Inadequados
Choques Elétricos		8																Incêndios
Choques Elétricos		8																Arranjo Físico Inadequado
Choques Elétricos		8																Armazenamento Inadequado
Choques Elétricos		8																Animais Peçonhentos
Ferramentas Defeituosas																8		Equipamentos Inadequados
Ferramentas Defeituosas																	9	Incêndios
Ferramentas Defeituosas			7															Arranjo Físico Inadequado
Ferramentas Defeituosas			7															Armazenamento Inadequado
Ferramentas Defeituosas			7															Animais Peçonhentos
Equipamentos Inadequados			7															Incêndios
Equipamentos Inadequados		8																Arranjo Físico Inadequado
Equipamentos Inadequados			7															Armazenamento Inadequado
Equipamentos Inadequados		8																Animais Peçonhentos
Incêndios		8																Arranjo Físico Inadequado
Incêndios		8																Armazenamento Inadequado
Incêndios		8																Animais Peçonhentos
Arranjo Físico Inadequado																7		Armazenamento Inadequado
Arranjo Físico Inadequado																	8	Animais Peçonhentos
Armazenamento Inadequado																	8	Animais Peçonhentos

Respostas referente aos Riscos Mecânicos/Acidentes do Entrevistado 15

RISCOS MECÂNICOS/ACIDENTES																		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Proteção de Máquinas																8		Choques Elétricos
Proteção de Máquinas				6														Ferramentas Defeituosas
Proteção de Máquinas							3											Equipamentos Inadequados
Proteção de Máquinas						4												Incêndios
Proteção de Máquinas								1										Arranjo Físico Inadequado
Proteção de Máquinas								2										Armazenamento Inadequado
Proteção de Máquinas						4												Animais Peçonhentos
Choques Elétricos						4												Ferramentas Defeituosas
Choques Elétricos								1										Equipamentos Inadequados
Choques Elétricos								1										Incêndios
Choques Elétricos								1										Arranjo Físico Inadequado
Choques Elétricos								1										Armazenamento Inadequado
Choques Elétricos																8		Animais Peçonhentos
Ferramentas Defeituosas								1										Equipamentos Inadequados
Ferramentas Defeituosas								1										Incêndios
Ferramentas Defeituosas											4							Arranjo Físico Inadequado
Ferramentas Defeituosas																8		Armazenamento Inadequado
Ferramentas Defeituosas											4							Animais Peçonhentos
Equipamentos Inadequados																8		Incêndios
Equipamentos Inadequados															7			Arranjo Físico Inadequado
Equipamentos Inadequados											4							Armazenamento Inadequado
Equipamentos Inadequados												5						Animais Peçonhentos
Incêndios		8																Arranjo Físico Inadequado
Incêndios						4												Armazenamento Inadequado
Incêndios		8																Animais Peçonhentos
Arranjo Físico Inadequado								1										Armazenamento Inadequado
Arranjo Físico Inadequado													6					Animais Peçonhentos
Armazenamento Inadequado															7			Animais Peçonhentos