

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS — *CAMPUS* BAMBUÍ
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Tawane Cristielle Macedo Borges

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DO TRABALHO EM UMA INDÚSTRIA
DE PRODUTOS APÍCOLAS**

BambuÍ-MG

2023

TAWANE CRISTIELLE MACEDO BORGES

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DO TRABALHO EM UMA INDÚSTRIA
DE PRODUTOS APÍCOLAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso Bacharelado em Engenharia de
Produção do Instituto Federal de Minas Gerais
— *Campus* Bambuí para obtenção do grau de
bacharel em Engenharia de Produção.
Orientador: Carlos Roberto de Sousa Costa

Bambuí-MG

2023

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

B732a **Borges, Tawane Cristielle Macedo.**
Avaliação ergonômica do trabalho em uma indústria de produtos apícolas. / Tawane Cristielle Macedo Borges. – 2023.
103 f.; il.: color.

Orientador: Carlos Roberto de Sousa Costa.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Bacharelado em Engenharia de Produção, 2023.

1. Umidade. 2. Velocidade. 3. Temperatura. I. Costa, Carlos Roberto de Sousa. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 620.8

Elaborada por Douglas Bernardes de Castro- CRB-6/2802



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Ensino
Departamento de Engenharia e Computação
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Meeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

DECLARAÇÃO

Tawane Cristielle Macedo Borges

AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DO TRABALHO EM UMA INDÚSTRIA DE PRODUTOS APÍCOLAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Bacharelado em Engenharia de Produção do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Bambuí para obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção. Orientador: Carlos Roberto de Sousa Costa

Bambuí, 15 de dezembro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Roberto de Sousa Costa**, Professor, em 15/12/2023, às 09:10, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Bruna Aparecida Rezende**, Professora, em 15/12/2023, às 09:11, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Maressa Lorena Ferreira de Sousa Costa**, Usuário Externo, em 15/12/2023, às 09:14, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **1773945** e o código CRC **70C901CB**.

23209.005627/2023-11

1773945v1

Dedico este trabalho aos meus pais Josiane e Edilson, aos meus amigos e familiares que sempre me apoiaram e me motivaram em toda a minha trajetória.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar minha sincera gratidão a todos que estiveram ao meu lado durante a jornada de elaboração deste trabalho, aos meus amigos; familiares; à instituição; professores e ao meu orientador.

Todo o apoio, incentivo e orientação foram essenciais para que esse momento fosse alcançado.

Obrigada por compartilharem seus conhecimentos e tempo comigo e por fazerem parte desse momento significativo da minha vida acadêmica.

RESUMO

O presente trabalho visa a abordagem de um estudo de caso referente às avaliações ergonômicas no posto de trabalho, tendo como intuito aferir a umidade relativa do ar, ruído, temperatura, velocidade do ar do ambiente e iluminância, de modo a observar se as localidades dos postos de trabalho da empresa Apícola, situada no município de Bambuí/MG, estão em conformidade ou não conformidade, tendo em vista parâmetros metodológicos específicos, conforme a NHO 11, NR 17 e NR 15. Para isso, foram utilizadas análises qualitativas e quantitativa de caráter exploratório, fazendo-se uso de estratégias de pesquisa, como revisão bibliográfica, análise documental, estudo de caso e levantamento. De acordo com as análises realizadas, foi possível verificar que os setores da empresa que se encontram em conformidade com os parâmetros estabelecidos foram a copa, a lavanderia, a sala de manipulação/mel, a sala de manipulação/extrato e o envase líquidos. Nos demais locais, foram constatados não conformidades diante os fatores ambientais, segundo os valores estipulados das normas. Dessa maneira, foi necessária a implementação das medidas de controle neste projeto para a prevenção dos riscos ergonômicos presentes nos ambientes e nas atividades da empresa.

Palavras-chave: Umidade; Velocidade; Temperatura; Ruído; Iluminância.

ABSTRACT

The present work aims to approach a case study regarding ergonomic assessments at the workplace, with the aim of measuring relative air humidity, noise, temperature, ambient air speed and illuminance, in order to observe whether the locations of jobs at the company Apícola, located in the municipality of Bambuí/MG, are in compliance or non-compliance, taking into account specific methodological parameters, in accordance with NHO 11, NR 17 and NR 15. For this, qualitative and quantitative analyzes of exploratory character, using research strategies such as bibliographic review, document analysis, case study and survey. According to the analyzes carried out, it was possible to verify that the sectors of the company that were in compliance with the established parameters were the pantry, the laundry, the manipulation/honey room, the manipulation/extract room and the liquid filling. In other locations, non-conformities were found in relation to environmental factors, according to the values stipulated in the standards. Therefore, it was necessary to implement control measures in this project to prevent ergonomic risks present in the company's environments and activities.

Keywords: Moisture; Speed; Temperature; Noise; Illuminance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organograma da Metodologia do estudo.....	32
Figura 2 - Luxímetro Digital LDR 225; Decibelímetro Digital K824; Termo anemômetro Digital AK800; Termo Higrômetro Portátil AK632	36
Figura 3 - Ambiente de trabalho de área retangular, iluminado com fontes de iluminação com padrão regular, simetricamente espaçadas em duas ou mais fileiras	39
Figura 4 - Ambiente de trabalho de área retangular com luminária central	40
Figura 5 - Ambiente de trabalho de área retangular com linha única de luminárias	40
Figura 6 - Ambiente de trabalho de área retangular com duas ou mais linhas contínuas de luminárias.....	40
Figura 7 - Ambiente de trabalho de área retangular com teto luminoso.	41
Figura 8 - RH/DP.....	42
Figura 9 - Contábil Fiscal	43
Figura 10 - T.I.....	44
Figura 11 – Financeiro.....	44
Figura 12 - Gestão de Pessoas	45
Figura 13 - Sala de Reunião II.....	45
Figura 14 - Sala de Reunião I	46
Figura 15 – Lavanderia.....	46
Figura 16 - Sala Diretor Comercial	47
Figura 17 - Recepção.....	47
Figura 18 - Cantina	48
Figura 19 - Recepção/Laboratório.....	48
Figura 20 - Laboratório Físico/Químico.....	49
Figura 21 – Microbiologia	50
Figura 22 – Marketing	50
Figura 23 – Comercial	51
Figura 24 - Almoxarifado P.A.....	51
Figura 25 - Sala Garantia da Qualidade.....	52
Figura 26 - Escritório Produção.....	53
Figura 27 - Almoxarifado Matéria-Prima Parte 01	53
Figura 28 - Almoxarifado Armazenamento de Rotulagem	54
Figura 29 - Almoxarifado Insumos	55
Figura 30 - Recepção Almoxarifado	56
Figura 31 - Área de Embalagem I	57
Figura 32 - Área de Embalagem II	57
Figura 33 - Área de Envase Líquidos	58
Figura 34 - Recepção de Embalagem Matéria-Prima.....	59
Figura 35 - Setor Mel.....	60
Figura 36 - Manipulação/Extrato.....	60
Figura 37 - Envase/Extrato	61
Figura 38 - Sala Gerente de Produção	62
Figura 39 - Casa do Apicultor	62
Figura 40 - Escritório Casa do Apicultor.....	63
Figura 41 - Líquidos Fracionados.....	64
Figura 42 - Sala Diretor Administrativo.....	64

Figura 43 - Manipulação/Mel.....	65
Figura 44 – Copa	65
Figura 45 - Fluxograma dos Ambientes Adequados e Inadequados	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Limite de Tolerância para Exposição Ocupacional à Ruído Contínuo ou Intermitente	25
Quadro 2 - Níveis mínimos de iluminamento E (lux) em função do tipo de ambiente, tarefa ou atividade	37
Quadro 3 - Iluminâncias Média dos postos de trabalho	66
Quadro 4 - Setores Adequados e Inadequados	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores referentes a 70% da Iluminâncias Média (IM)	69
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Níveis de Ruído nos Postos de trabalho.....	72
Gráfico 2 - Fator Ambiental da Umidade Relativa do Ar	74
Gráfico 3 - Fator Ambiental - Índice de temperatura	76
Gráfico 4 - Fator Ambiental - Velocidade do ar.....	79

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1.	Justificativa	17
1.2.	Objetivo	18
<i>1.2.1.</i>	<i>Objetivo geral</i>	<i>18</i>
<i>1.2.2.</i>	<i>Objetivo específicos</i>	<i>18</i>
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1.	Mercado Apícola	19
2.2.	Normas Regulamentadoras	20
2.3.	NR 15	20
2.4.	NHO 11	21
2.5.	Ergonomia	22
2.6.	Ruído	23
2.7.	Temperatura	25
2.8.	Umidade do ar	27
2.9.	Iluminação	28
2.10.	Velocidade do ar	30
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	32
3.1.	Metodologias e ferramentas	32
<i>3.1.1.</i>	<i>Cenário da pesquisa</i>	<i>33</i>
<i>3.1.2.</i>	<i>Instrumental</i>	<i>34</i>
<i>3.1.3.</i>	<i>Características dos equipamentos</i>	<i>34</i>
<i>3.1.4.</i>	<i>Foto representativa do instrumento</i>	<i>36</i>
3.2.	CrITÉrios e procedimentos	37
3.3.	Avaliação qualitativa	39

3.4.	Avaliação quantitativa.....	39
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	42
4.1.	AMOSTRAGEM DO AMBIENTE.....	42
4.2.	Avaliação de iluminância	66
4.2.1.	<i>Critérios de comparação</i>	69
4.3.	Avaliação do ruído	71
4.4.	Avaliação da umidade relativa do ar	73
4.5.	Avaliação do índice de temperatura.....	75
4.6.	Avaliação da velocidade do ar	78
5.	CONCLUSÃO	82
	REFERÊNCIAS	85
	APÊNDICE A – Croqui de Iluminâncias das salas medidas	88
	ANEXO A – NR 15 Anexo nº1	92
	ANEXO B – Plano de Ação	93
	ANEXO C – CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	94

1 INTRODUÇÃO

A ergonomia é essencial para avaliar os riscos no trabalho diários, incluindo exposição a produtos químicos, condições físicas adversas e acidentes. Utilizar a ergonomia ajuda a compreender melhor o trabalho e a implementar medidas preventivas para proteger os trabalhadores, como ajustar condições de trabalho e fornecer treinamento adequado (GEMMA, 2008).

Para a Ergonomia, as condições de trabalho são representadas por um conjunto de fatores interdependentes, que afetam direta ou indiretamente a qualidade de vida das pessoas e os resultados do próprio trabalho, sendo que o homem, a atividade e o ambiente laboral são elementos constitutivos da situação de trabalho. Para a avaliação destas, utiliza-se a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) (MARZIALE; CARVALHO, 1998).

A AET visa a atender a Norma Regulamentadora n.º 17 – Ergonomia, da Portaria n.º 3.214/78, do Ministério do Trabalho e Emprego. Objetiva ainda diagnosticar as condições efetivas de trabalho para estabelecer nexos de adaptações destas condições laborais a fim de maximizar o conforto, a segurança e a eficiência no desempenho das tarefas em geral.

Relacionando a indústria apícola e a ergonomia, tem-se que a indústria está cada vez mais preocupada com a ergonomia nos últimos anos. Isso se deve ao reconhecimento dos riscos associados ao trabalho e à necessidade de garantir a segurança e o conforto dos trabalhadores, tais como: o uso de roupas de proteção mais confortáveis, ferramentas ergonômicas, treinamento em boas práticas de manejo, incentivo a posturas adequadas e à automação de algumas etapas do processo. Essas medidas visam reduzir o risco de lesões e melhorar a eficiência no local de trabalho.

A Femap (Federação Mineira de Apicultura) aponta que o faturamento das exportações de mel no Brasil deu um salto de US\$98 milhões para US\$163 milhões, entre 2020 e 2021, equivalendo a 66% de aumento. A entidade destaca que o produto brasileiro é muito valorizado no exterior por ser de alta qualidade e com poucas substâncias tóxicas (SBA1, 2023).

Segundo Kelly Patrícia e Leonardo Gabriel (2020), a ergonomia na apicultura é um fator muito importante, o qual tanto os apicultores artesanais quanto industriais devem levar em seu ambiente de trabalho para evitar futuros transtornos que possam causar algum tipo de acidente aos seus trabalhadores e colaboradores.

Portanto, devido à importância da apicultura no Brasil e no mundo, bem como a crescente expansão das atividades apícolas, é crucial compreender a necessidade de se aplicar as técnicas ergonômicas nos postos de trabalho, sendo que estas proporcionam um melhor bem-

estar e saúde do trabalhador, como também ajudam a aumentar a eficiência, a qualidade dos produtos e a sustentabilidade, tornando-a uma prática essencial para o setor.

Nesse sentido, foram empregadas técnicas e métodos ergonômicos, estabelecendo-se indicadores para avaliar e monitorar as condições ergonômicas em um ambiente apícola, identificando áreas de melhoria, para implementar mudanças específicas e tornar os ambientes mais seguros e saudáveis aos colaboradores.

Salienta-se que os fatores ambientais nos postos de trabalho são um parâmetro crítico que precisa ser controlado para garantir o bem-estar dos trabalhadores e que existem várias normas e regulamentos que definem diretrizes específicas para esses fatores. Essas normas costumam estabelecer faixas operacionais recomendadas; índices de temperatura, ruído, umidade, velocidade e iluminância; como também métodos de avaliação.

1.1. Justificativa

A análise ergonômica do trabalho (AET) desempenha um papel fundamental no ambiente de trabalho por diversos motivos. Em primeiro lugar, ela está intrinsecamente ligada à saúde e ao bem-estar dos trabalhadores. Ao garantir que as condições de trabalho sejam ergonomicamente corretas, a AET contribui para prevenir lesões e doenças ocupacionais, promovendo a saúde dos funcionários.

Sendo assim, a importância de uma análise ergonômica em uma indústria apícola envolve uma avaliação das práticas de trabalho, equipamentos e ambiente para garantir a segurança e eficiência dos trabalhadores. Isso inclui preocupações com a avaliação e controle dos níveis de pressão sonora para proteger a audição dos trabalhadores e cumprir as leis de segurança, garantir uma iluminação adequada nas áreas de extensão dos postos de trabalho, monitorar a umidade relativa do ar bem como da velocidade do ar para manter as condições confortáveis para os trabalhadores, além de monitorar a temperatura para melhorar o ambiente de trabalho e garantir a qualidade dos produtos apícolas.

Essas questões são essenciais tanto para o bem-estar dos trabalhadores quanto para a qualidade e eficiência das operações, bem como para cumprir os requisitos regulamentares.

1.2. Objetivo

1.2.1. *Objetivo geral*

O presente trabalho tem por objetivo realizar uma análise ergonômica do trabalho para identificar e analisar conformidades em relação aos parâmetros estipuladas pelas normas NHO 11, NR 17 e NR 15 com o intuito de proteger a saúde dos apicultores e melhorar o desempenho das operações apícolas, permitindo que os funcionários executem suas tarefas de maneira mais eficiente, minimizando o cansaço e o desconforto.

1.2.2. *Objetivo específicos*

- Realizar uma revisão bibliográfica focada em estudos e diretrizes relacionadas a iluminação, ruído, umidade relativa do ar, velocidade do ar e temperatura no contexto ergonômico;
- Fazer as medições necessárias nos postos de trabalho com os devidos instrumentos ergonômicos;
- Fazer um mapeamento dos ambientes de trabalho; determinando se estão conforme as normas regulamentadoras NR 15, NR 17 e NHO 11;
- Demonstrar os postos de trabalho conformes e não conformes por meio de tabelas, quadros, fluxogramas, organogramas e gráficos que foram realizados após o levantamento dos dados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Mercado Apícola

A apicultura é uma prática sistemática de criar abelhas da espécie *Ápis Melífera*, nativas da Europa, África e parte da Ásia, devido à sua notável produção de mel. Essa atividade é amplamente difundida no Brasil e desempenha um papel fundamental na produção de mel tanto a nível nacional quanto global. Essa atividade é essencial para a indústria no Brasil, fornecendo uma fonte significativa de mel e outros produtos relacionados, contribuindo assim para a economia e para a oferta de produtos naturais e saudáveis (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DAS ABELHAS, 2020).

O mel, a própolis, o pólen, a geleia real e a cera de abelha, juntamente com seus produtos derivados, são todos considerados produtos de origem animal. No Brasil, a regulamentação e o controle desses produtos são de responsabilidade do Ministério da Agricultura, bem como de órgãos estaduais e municipais relacionados à agricultura. Essas entidades têm a tarefa de estabelecer padrões de qualidade, segurança e etiquetagem para esses produtos, garantindo que sejam produzidos e comercializados conforme as normas condicionais, o que é importante para a proteção dos consumidores e para o desenvolvimento da indústria apícola no país (SORIANI, 2020).

O setor apícola no Brasil está empenhado em melhorar sua organização e técnicas de produção em colaboração com diversas entidades públicas e privadas, instituições de pesquisa e empresas estatais. Seus objetivos incluem compreender melhor as características do mel nacional, aprimorar o manejo das abelhas, fortalecer toda a cadeia de produção apícola e ampliar a comercialização nacional e internacional dos produtos apícolas (ABEMEL, 2021).

No contexto da ergonomia na apicultura, é fundamental ter certeza de que, mesmo ao seguir todas as diretrizes técnicas para o manejo, acidentes podem ocorrer ocasionalmente. Nessas situações, é crucial conhecer as medidas a serem tomadas, pois esses acidentes podem representar um risco à vida das pessoas. Por essa razão, algumas orientações são essenciais para o atendimento inicial de vítimas de acidentes dentro da apicultura. Portanto, indivíduos alérgicos devem ser especialmente cautelosos e procurar imediatamente assistência médica (SOUZA, 2007).

2.2. Normas Regulamentadoras

De acordo com Franceschi (2013), a Norma Regulamentadora n.º 17 tem como objetivo principal estabelecer diretrizes para que as condições de trabalho sejam ajustadas para atender às características físicas e psicológicas dos trabalhadores, proporcionando o máximo de conforto, segurança e eficiência no desempenho de suas tarefas. Isso engloba diversos aspectos, como os materiais são levantados, transportados e descarregados, o design do mobiliário, a qualidade dos equipamentos, o ambiente de trabalho e a maneira como as tarefas são organizadas. Para garantir que essas condições sejam adequadas às necessidades dos trabalhadores, a responsabilidade recai sobre estes, que devem realizar uma análise ergonômica do trabalho, a qual deve, no mínimo, considerar as condições de trabalho.

Essa Norma Regulamentadora - NR 17 (2021) estabelece diretrizes e requisitos para que as condições de trabalho sejam adaptadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores. O objetivo é proporcionar conforto, segurança, saúde e eficiência no ambiente de trabalho. Essas condições de trabalho englobam diversos aspectos, incluindo como os materiais são manuseados, o design dos postos de trabalho, a operação de máquinas e equipamentos, o uso de manuais, as condições de conforto no local de trabalho e a organização geral das tarefas e funções laborais, tendo como objetivo garantir que o ambiente de trabalho seja adequado para que os trabalhadores possam realizar suas atividades de forma segura, saudável e eficiente.

Essa norma em questão visa adaptar as condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, com foco em conforto, segurança e eficiência. Ela objetiva também reduzir os riscos ergonômicos no ambiente de trabalho, prevenindo doenças ocupacionais graves, como asma ocupacional, LER's e DORT's, e garantindo que os trabalhadores possam desempenhar suas tarefas de forma segura, confortável e produtiva (BUSSOLO *et al.*, 2022).

2.3. NR 15

Com relação à NR 15 (Norma Regulamentadora 15), ela é uma norma do Ministério da Economia do Brasil que estabelece os critérios e procedimentos relacionados à caracterização de atividades e operações insalubres no ambiente de trabalho. Seu principal objetivo é proteger a saúde dos trabalhadores, definindo limites de exposição a agentes de saúde, tais como ruídos, calor, emissões químicas, poeiras, entre outros.

De acordo com Brasil (2023), a NR 15 lida com atividades insalubres e manipulação de ruído no ambiente de trabalho, estabelecendo limites de tolerância para a exposição a ruídos contínuos ou intermitentes, sendo que o limite padrão recomendado é de 85 decibéis (dB) para uma jornada de trabalho de 8 horas.

No entanto, a NR 15 (Norma Regulamentadora 15) estabelece que, se o nível de ruído para especificações altas ultrapassar mais de 115 dB, não é permitido que os trabalhadores sejam expostos a esse nível de ruído sem proteção adequada, como o uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI).

A norma também refere-se a valores adicionais e tempos de exposição, que podem ser encontrados no Anexo 1 dela. Esses valores e tempos específicos servem para regulamentar a exposição a ruídos no ambiente de trabalho, garantindo a saúde e a segurança dos trabalhadores em relação aos riscos relacionados ao ruído excessivo.

2.4. NHO 11

Trata-se de critérios e procedimentos técnicos para a avaliação da exposição ocupacional a agentes químicos, estabelecendo diretrizes para amostragem, análise e interpretação de dados relacionados à exposição de trabalhadores a substâncias químicas no ambiente de trabalho. Ela é fundamental para a gestão da segurança e saúde ocupacional, pois ajuda a determinar se os níveis de exposição a agentes químicos estão dentro dos limites de tolerância legais pela legislação trabalhista brasileira (NHO 11, 2018).

A NHO 11 (2018) aborda a avaliação da iluminação interna em ambientes de trabalho. Ela utiliza proporção ponto a ponto e compara essas precisões com valores mínimos de iluminância especificados no Quadro 1, além de uma tolerância de 10% abaixo desses valores de iluminação.

Da Silva Fernandes e Leveau (2020) destacam que a Norma de Higiene Ocupacional n.º 11 tem como objetivo estabelecer critérios e procedimentos para a avaliação dos níveis de iluminação em ambientes internos de trabalho. No contexto da norma, a iluminância é definida como a relação entre o fluxo luminoso que incide em uma superfície que contém o ponto específico a ser avaliado e a área dessa superfície. A unidade de medida utilizada para iluminância é o lux (lm/m²). Portanto, a norma NHO 11 trata das diretrizes para medir a iluminação em locais de trabalho, contribuindo para garantir condições adequadas de iluminação para os trabalhadores.

Segundo Pinho (2023), o sistema de iluminação em edifícios corporativos é de grande importância, enfatizando que ele deve funcionar continuamente para permitir que os usuários realizem suas tarefas de maneira eficiente e proporcionam conforto visual. Além disso, aponta que a NHO 11 identifica os principais fatores que afetam tanto a quantidade quanto a qualidade da iluminação nos locais de trabalho e o nível mínimo de iluminância que é estabelecido segundo a tarefa a ser realizada, ou seja, diferentes tarefas podem exigir níveis diferentes de iluminação para garantir a segurança e o desempenho adequado dos trabalhadores.

A norma é um recurso valioso para profissionais de segurança e saúde ocupacional, empresas e órgãos reguladores, pois auxilia na identificação e controle de riscos químicos no ambiente de trabalho, promovendo um ambiente laboral mais seguro e saudável para os trabalhadores.

Dessa forma, as normas regulamentadoras NR 15, NR 17 e NHO 11 desempenham papéis cruciais na gestão da segurança e saúde ocupacional. A NR 15 estabelece critérios para a identificação e controle da insalubridade, mitigando a exposição a agentes relacionados à saúde. A NR 17 aborda a ergonomia, atualiza o ambiente de trabalho e previne distúrbios musculoesqueléticos relacionados ao trabalho. Já NHO 11 oferece diretrizes para avaliar e controlar a exposição ocupacional ao calor/iluminação, protegendo os trabalhadores de riscos térmicos. Essas normas são essenciais para promover ambientes laborais mais seguros, saudáveis e eficientes.

2.5. Ergonomia

Segundo Abrahão (2009), a ergonomia é uma disciplina que se concentra em adaptar o trabalho às necessidades humanas e que contrasta com a visão taylorista, a qual prioriza a eficiência e vai além da visão simplista do trabalho como uma atividade puramente física, reconhecendo sua natureza multifacetada e complexa.

Segundo Iida e Buarque (2021), o campo da ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho às capacidades humanas. O “trabalho” aqui é entendido de forma abrangente, incluindo não apenas tarefas realizadas com máquinas, mas qualquer situação envolvendo a interação entre pessoas e atividades produtivas. Isso abarca não apenas o ambiente físico, mas também aspectos organizacionais. A ergonomia desempenha um papel amplo, abrangendo o planejamento e projeto do trabalho, a avaliação e correção durante a execução e a análise das consequências após a conclusão, tudo para alcançar os resultados desejados. Em resumo, a

ergonomia visa tornar o trabalho mais adequado às pessoas e às suas necessidades em todas as fases do processo produtivo.

Já para Araújo (2021), a ergonomia é entendida como uma ciência concentrada no estudo sistemático e metódico da relação entre as pessoas e seu trabalho. Seu objetivo central é alcançar uma integração harmoniosa entre o trabalhador e o ambiente laboral. A ergonomia busca identificar as causas subjacentes de problemas que podem afetar os profissionais em seu desempenho no trabalho. Em resumo, visa entender como as pessoas interagem com seu ambiente de trabalho para melhorar o desempenho e o bem-estar dos trabalhadores, eliminando ou reduzindo problemas potenciais.

Ressalta-se que a ergonomia desempenha um papel crucial no posto de trabalho porque ajuda na saúde dos funcionários, aumenta a eficiência e a produtividade, diminui o cansaço e o estresse, melhora a precisão e a qualidade das tarefas, reduz custos com ausências e tratamentos médicos e deixa os funcionários mais satisfeitos com um ambiente adequado (REIS DA CRUZ, 2023).

Nesse sentido, ela é importante porque promove a saúde, o conforto e a eficiência dos funcionários, ao mesmo tempo que beneficia as empresas por meio de maior produtividade e redução de custos associados a problemas de saúde ocupacional e segurança.

2.6. Ruído

Conforme Pegatin (2020), existem dois tipos de ruídos: ruídos contínuos ou intermitentes, os quais são sons constantes ou que têm pausas, mas não são ruídos de impacto; e ruídos de impacto, isto é, sons com picos de energia acústicos curtos e intervalos entre eles de mais de um segundo.

Salienta-se ainda que a exposição ao ruído é uma situação comum em ambientes de trabalho, especialmente em ambientes industriais. Isso ocorre por vários motivos, como a presença de muitas pessoas, a operação de máquinas e equipamentos, a movimentação de veículos de carga e outros fatores. Assim, há a presença frequente de ruídos no ambiente de trabalho.

O ruído pode ser descrito como vibrações sonoras em um meio elástico que não possui uma frequência harmônica definida e cujas características de pressão são indefinidas. Em resumo, o ruído consiste em sons desordenados e não musicais (GrandJean, 1998 *apud* Abrahão, 2009).

O “ruído”, conforme Stumm (2020), é um som incômodo. Sua medição é feita com equipamentos como medidores de pressão sonora (ou Decibelímetro) e dosímetros, que podem ser colocados nos trabalhadores para avaliar sua exposição ao ruído.

Para Iida e Buarque (2021), o ruído é considerado um conceito subjetivo, pois sua percepção varia de pessoa para pessoa e também pode variar na mesma pessoa em diferentes situações. Isso significa que um som pode ser agradável para algumas pessoas, mas perturbador para outras, ou até mesmo para a mesma pessoa em momentos diferentes. Por exemplo, uma música pode ser apreciada por aqueles que estão em uma festa, mas é indesejável para os vizinhos que estão tentando dormir.

Além disso, os autores explicam que, do ponto de vista físico, o ruído é uma combinação complexa de várias vibrações medido em uma escala logarítmica, usando uma unidade de medida chamada decibel (dB). Isso significa que o ruído é uma manifestação física que pode ser quantificada e medida, mas sua percepção é limitada dependendo das características individuais e das situações.

Dessa maneira, tem-se que a NR 17, estabelece que as organizações devem adotar medidas para controlar o ruído nos ambientes de trabalho, proporcionando conforto acústico. O nível de ruído de fundo deve respeitar valores de referência estabelecidos em normas técnicas oficiais, dependendo especificamente do espaço. Para casos não especificados, o limite aceitável de ruído de fundo é de até 65 dB (A). Com isso, a norma busca garantir um ambiente de trabalho com níveis de ruído adequados para o conforto dos trabalhadores, com limites definidos de acordo com normas ou um limite padrão de 65 dB (A) para situações não especificadas.

Vale ressaltar que o limite de tolerância para exposição a ruído ocupacional é dado pela Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego (NR-15), em seu Anexo I, conforme Quadro 1:

Quadro 1 - Limite de Tolerância para Exposição Ocupacional à Ruído Contínuo ou Intermitente

LIMITE DE TOLERÂNCIA	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: NR 15.

Diante do exposto, ruído no posto de trabalho é definido como qualquer som indesejado ou não desejado presente no ambiente de trabalho que exceda os níveis de pressão sonora especificados em decibéis (dB) e que pode ter impactos adversos à saúde auditiva e bem-estar dos trabalhadores. A exposição prolongada a níveis elevados de ruído pode causar perda auditiva por ruído e outros efeitos negativos à saúde, como distúrbios do sono, estresse, fadiga e dificuldade de concentração. Para avaliar e controlar o ruído no local de trabalho, as organizações implementam frequentemente medidas de controle, como isolamento acústico, uso de equipamentos de proteção auricular e programas de conscientização e treinamentos. Vale salientar que os indivíduos desprotegidos não podem ser expostos a níveis de ruído superiores a 115 dB (A).

2.7. Temperatura

A exposição dos trabalhadores às temperaturas extremamente altas ou baixas pode causar sérios danos à saúde. Portanto, a exposição a essas condições climáticas é considerada um fator de risco significativo que requer monitoramento e controle para garantir a segurança

e o bem-estar dos trabalhadores (PEGATIN, 2020). Assim, torna-se necessário gerenciar a exposição de trabalhadores a temperaturas extremas, devido aos riscos associados à saúde.

A ergonomia estuda vários fatores do ambiente laboral, da tarefa realizada e da forma como as pessoas percebem seu trabalho. Esses fatores incluem elementos como temperatura, umidade, velocidade do ar e temperatura radiante (ABRAHÃO, 2009). Especificamente, o “conforto térmico” refere-se à sensação de conforto das pessoas em relação à temperatura do ambiente em que estão trabalhando. Isso implica que, para criar um ambiente de trabalho ideal, é necessário considerar não apenas a temperatura em si, mas também como as pessoas percebem e se sentem em relação a essa temperatura. Portanto, a ergonomia busca entender como esses fatores interagem e como podem ser ajustados para melhorar o bem-estar e a eficiência das pessoas no ambiente de trabalho.

Llaneza Alvarez (2005) *apud* Abrahão (2009) menciona uma definição de zona de conforto térmico, a qual é estabelecida em um intervalo de temperaturas entre 20 °C e 24 °C, com umidade variando de 40% a 80%, e com uma velocidade do ar moderada, aproximadamente 0,2 metros por segundo. Além disso, dentro dessa zona de conforto, os desvios de temperatura não devem ultrapassar 4 °C.

Isso significa que, de acordo com essa definição, as condições ideais de conforto térmico para as pessoas se situam dentro desses parâmetros específicos de temperatura, umidade, velocidade do ar e variação de temperatura. Qualquer desvio significativo desses valores pode variar com o conforto das pessoas no ambiente.

Por outro lado, conforme Saliba (2023), se a temperatura do corpo cai para 35 °C, algumas respostas fisiológicas ocorrem. A pressão arterial, a frequência cardíaca e as taxas de metabolismo diminuem nesse ponto. Ademais, ocorrem tremores musculares, que representam uma tentativa de recuperação corporal por meio da atividade muscular.

Esses efeitos fisiológicos são uma resposta do corpo à exposição ao frio extremo. Diminuir a pressão arterial e as taxas de metabolismo ajuda a preservar energia, enquanto os tremores musculares geram calor interno para tentar manter a temperatura corporal adequada. Em resumo, essa informação destaca como o corpo humano responde quando sua temperatura interna cai para níveis muito baixos, buscando manter a homeostase térmica (SALIBA, 2023).

A temperatura eficaz é a sensação térmica equivalente a uma temperatura medida em condições de 100% de umidade relativa e vento calmo. Por exemplo, uma temperatura efetiva de 25 °C significa que, nessas condições ideais, a sensação térmica é a mesma que em um ambiente a 25 °C. Essa temperatura eficaz pode ser mantida mesmo com mudanças na

umidade ou na velocidade do ar, desde que facilite a evaporação do suor, tornando a sensação térmica semelhante a uma temperatura ambiente mais alta (IIDA; BUARQUE, 2021).

Logo, a temperatura efetiva é uma medida da sensação térmica com base em um conjunto específico de condições de umidade, velocidade do ar e temperatura ambiente, e pode ser usada para comparar diferentes híbridos dessas variáveis em termos de conforto térmico (MELO, 2023).

O controle de temperatura no local de trabalho pode ser realizado por meio de sistemas de aquecimento, ventilação e ar-condicionado, bem como pelo monitoramento constante das condições ambientais (ASHRAE, 2001). É importante considerar fatores como umidade relativa, velocidade do ar e níveis de radiação térmica ao projetar e manter sistemas de controle de temperatura (ANDREASI; DA SILVA, 2003). Além disso, os trabalhadores devem ser treinados para considerar sinais de desconforto térmico e tomar medidas adequadas, como ajustar a vestimenta ou fazer pausas regulares, quando necessário.

2.8. Umidade do ar

A umidade do ar, conforme Iida e Buarque (2021), é medida por meio de duas temperaturas, utilizando-se do bulbo seco e outra do bulbo úmido (coberto por um chumaço de algodão molhado). Quando o ar está saturado, as duas medidas devem ser iguais. No entanto, à medida que o ar se torna mais seco, a diferença entre essas duas temperaturas aumenta.

Por exemplo, se a temperatura efetiva for de 25 °C a 100% de umidade relativa, as temperaturas do bulbo úmido e do bulbo seco também serão de 25 °C. Se a umidade relativa diminuir para 70%, a temperatura efetiva de 25 °C será equivalente a 23 °C no bulbo úmido e 27 °C no bulbo seco. Em condições extremas, a umidade terá 10% e essas temperaturas serão 15,5 °C no bulbo úmido e 34 °C no bulbo seco (IIDA; BUARQUE, 2021).

Isso ilustra como as medidas de bulbo úmido e bulbo seco são usadas para calcular a umidade relativa/temperatura, considerando a umidade do ar. Quanto mais seco o ar, maior a diferença entre as duas temperaturas e, portanto, a temperatura efetiva pode variar em relação à temperatura real em condições de baixa umidade.

Por outro lado, a umidade relativa é uma medida em que relaciona a quantidade atual de vapor de água presente no ar (expressa como pressão de vapor, “e”) com a quantidade máxima de vapor de água que o ar poderia conter quando estiver saturado (expressa como

pressão de vapor de saturação, “es”). A umidade relativa é normalmente expressa em porcentagem e é calculada usando a Fórmula 1 (STEINKE, 2012).

Fórmula 1 - Umidade Relativa

$$UR = 100 \times e/es$$

A expressão $UR = 100 \times e/es$ significa que a umidade relativa é igual a 100% quando o ar está saturado, ou seja, quando a quantidade de vapor de água presente no ar é a mesma que a quantidade máxima que o ar pode conter. Fisicamente, a umidade relativa indica a fração da capacidade máxima de umidade que o ar já contém. Quanto mais próximo de 100% a umidade relativa estiver, mais próximo o ar estará saturado, enquanto valores mais baixos de umidade relativa indicam que o ar contém menos vapor de água em relação à sua capacidade máxima. Portanto, a umidade relativa é uma medida importante para compreender a quantidade de umidade presente no ar e o potencial para a formação de condensação ou oferta (STEINKE, 2016).

Vale salientar que manter um conforto e uma boa umidade no posto de trabalho é crucial para evitar eletricidade estática, melhorar a qualidade do ar, fornecer calor e proteger a saúde ocupacional, bem como prevenir danos a equipamentos eletrônicos sensíveis. Ademais, é uma consideração técnica importante para garantir a eficiência e o bem-estar no ambiente de trabalho (POSSARI, 2004).

2.9. Iluminação

A iluminação e as cores no ambiente de trabalho são fundamentais, já que a visão desempenha um papel crucial na obtenção de informações do ambiente. Um planejamento de iluminação e dos núcleos é crucial para evitar erros na interpretação de informações visuais, aumentar a satisfação dos trabalhadores e melhorar a produtividade. Além disso, uma boa iluminação e escolha de cores completas podem reduzir erros, fadiga e acidentes (IIDA; BUARQUE, 2021).

Vale destacar que o planejamento da iluminação nos locais de trabalho deve começar desde as fases iniciais do projeto. Isso envolve a utilização eficaz da luz natural sempre que possível e o complemento com iluminação artificial quando necessário. Assim, essa abordagem cuidadosa da iluminação e dos núcleos no ambiente de trabalho é fundamental para o desempenho, segurança e bem-estar dos trabalhadores (IIDA; BUARQUE, 2021).

De acordo com Abrahão (2009), é importante ajustar a iluminação em ambientes de trabalho conforme as necessidades das tarefas realizadas e as características da visão

humana. Quando esse princípio é aplicado no design dos locais de trabalho, os benefícios incluem a redução do risco de acidentes, a minimização da probabilidade de erros e, potencialmente, um aumento na produtividade.

Logo, ao adequar a iluminação às demandas específicas das atividades realizadas e às capacidades visuais dos trabalhadores, é possível criar condições de trabalho mais seguras, eficientes e produtivas. Isso porque uma iluminação ajuda os trabalhadores a enxergarem com clareza suas tarefas com maior precisão e reduzir a fadiga visual, contribuindo assim para um ambiente de trabalho mais saudável e eficaz (ABRAHÃO, 2009).

De acordo com Silva (2009), ao planejar a iluminação de um espaço, é essencial priorizar a funcionalidade. Isso significa que, ao projetar a iluminação, deve-se considerar não apenas a quantidade de luz necessária, mas também como essa luz é distribuída no ambiente. Essa distribuição pode ser eficiente com uma quantidade adequada de luz proveniente de uma lâmpada poderosa ou de várias lâmpadas estrategicamente posicionadas.

Silva (2009) ainda enfatiza a importância de projetar todos os ambientes levando em conta a otimização da luz natural sempre que possível, bem como a integração da iluminação artificial quando necessário. A iluminação artificial pode complementar a luz natural e melhorar a intensidade da iluminação durante as tarefas realizadas no espaço, garantindo que o ambiente seja iluminado para as atividades específicas que ocorrerão nele.

Portanto, a ênfase está na funcionalidade da iluminação, que deve ser personalizada de maneira adequada para atender às necessidades das atividades realizadas no espaço, combinando luz natural e iluminação artificial quando necessário.

Tendo em vista as diretrizes da Norma Regulamentadora NR 17 relacionadas à iluminação em ambientes de trabalho, o item NR 17.8 determina que, em todos os locais de trabalho, a iluminação (natural ou artificial) deve ser aplicada para a atividade realizada. Ela deve ser projetada para evitar problemas como ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos. A norma estabelece níveis mínimos de iluminação interna com base na Norma de Higiene Ocupacional NHO 11 (2018). Além disso, em locais onde atividades excluem concentração intelectual, a NR 17 também aborda o conforto acústico e térmico. Por conseguinte, a norma estabelece diretrizes para garantir um ambiente de trabalho bem iluminado e confortável.

A técnica de iluminação no posto de trabalho é crucial para: garantir a visibilidade adequada e segurança, ajustar a intensidade e cor da luz para tarefas específicas, evitar fadiga visual com uniformidade e controle de brilho, cumprir as normas de iluminação de emergência, além de promover a eficiência energética com lâmpadas e controles adequados.

Com isso, a iluminação no posto de trabalho é essencial para garantir visibilidade, conforto e segurança, incluindo o uso adequado de intensidade, cor e uniformidade da luz, além do cumprimento de normas de segurança e eficiência energética.

2.10. Velocidade do ar

Conforme a Norma Regulamentadora NR 17, especificamente o item 17.8.4.2.1, é necessário implementar medidas de controle da ventilação ambiental nos locais de trabalho. O objetivo dessas medidas é reduzir a ocorrência de correntes de ar que afetam diretamente os trabalhadores.

Isso significa que uma norma exige que sejam tomadas ações para evitar que os trabalhadores sejam expostos a correntes de ar diretas que possam prejudicar seu conforto e bem-estar. A ventilação ambiental deve ser projetada ou ajustada para minimizar a influência negativa das correntes de ar sobre os trabalhadores, proporcionando um ambiente mais adequado para a realização das atividades laborais.

A ventilação desempenha um papel importante na melhoria do conforto térmico em edifícios. Ela pode agir diretamente sobre os ocupantes, trazendo conforto térmico ou afetando a massa interna do edifício, resfriando a estrutura. Ambos os sistemas são considerados passivos, utilizando o movimento do ar para melhorar o conforto térmico (MERMET, 2005).

A velocidade do ar adequada no local de trabalho varia de acordo com a temperatura e a natureza das atividades. Para trabalhos em níveis de 24 °C, a velocidade ideal é de 0,1 a 0,2 m/s. Em condições mais quentes, atividades pesadas ou com ar saturado, a preferência é de 0,2 a 0,5 m/s. A norma NR-17 estabelece um limite de 0,75 m/s para atividades leves e redução para 0,15 m/s no inverno. Em ambientes com calor intenso ou atividades pesadas, a velocidade pode chegar a 1,50 m/s. Essas diretrizes visam garantir o conforto e a segurança dos trabalhadores (IIDA; BUARQUE, 2021).

Rivero (1985) adota um valor máximo de velocidade do ar de 0,20 metros por segundo (m/s). Isso indica que, com base nas informações fornecidas por essas fontes, em determinadas condições ou regulamentações específicas, uma velocidade superior a 0,20 m/s pode não ser considerada adequada ou conveniente. Essa concepção pode estar relacionada a critérios de conforto térmico ou de segurança em ambientes de trabalho, ou outros contextos específicos.

De acordo com Costa (2005), o termo “ventilação” se refere ao processo de renovação ou ar em um espaço fechado. O objetivo principal desse processo é controlar a pureza

do ar e seu movimento dentro desse ambiente fechado. No entanto, dentro de certos limites, a renovação do ar também pode afetar a temperatura e a umidade do ambiente.

A ventilação é um processo que visa manter a qualidade do ar em ambientes externos, mas também pode ter impacto na temperatura e na umidade do ambiente, dependendo das condições específicas e dos objetivos de controle do ar (DE VECCHI, 2012).

Dessa maneira, a velocidade do ar desempenha um papel importante em relação à ergonomia, especialmente em ambientes de trabalho. Em geral, a velocidade do ar deve ser mantida em níveis convenientes para os trabalhadores, evitando desconforto térmico. As diretrizes variam consoante o tipo de ambiente e a atividade realizada, mas em escritórios e ambientes de trabalho típicos, uma faixa de velocidade do ar de 0,1 a 0,2 metros por segundo é considerada confortável para a maioria das pessoas. (LIDA, 2005)

No entanto, é importante considerar que a percepção de conforto térmico pode variar de pessoa para pessoa, e outros fatores, como temperatura e umidade, também desempenham um papel importante na ergonomia. Portanto, é aconselhável realizar avaliações específicas do ambiente de trabalho para determinar a velocidade do ar ideal com base nas necessidades e no conforto dos trabalhadores.

Após esses conceitos apresentados, a seguir tem-se os procedimentos metodológicos utilizados para a realização desta pesquisa.

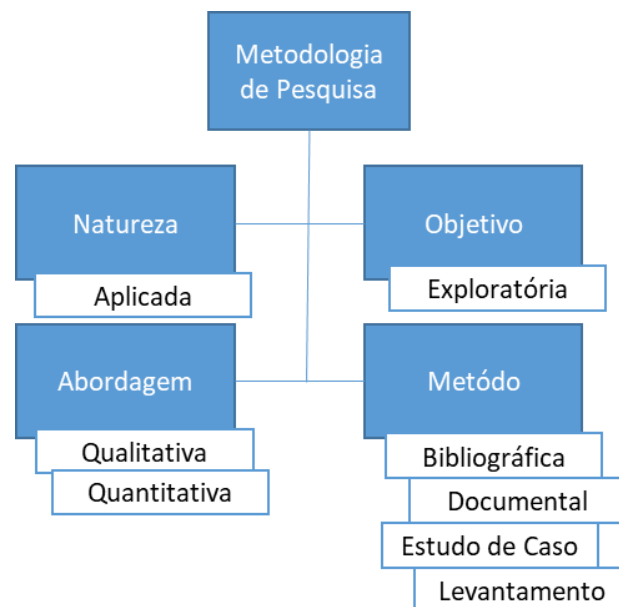
3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para elaboração, análise e apresentação da avaliação ergonômica, foram utilizadas as metodologias e ferramentas descritas abaixo.

3.1. Metodologias e ferramentas

Neste estudo, foi empregada uma pesquisa aplicada com uma abordagem qualitativa e quantitativa de caráter exploratório. Foram utilizadas estratégias de pesquisa, como revisão bibliográfica, análise documental, estudo de caso e levantamento. O Organograma 1 oferece uma breve visão da metodologia adotada neste estudo.

Figura 1 - Organograma da Metodologia do estudo



Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de BURIN *et al.*, 2020.

No contexto desta análise do trabalho, a integração da abordagem exploratória se mostrou fundamental para a contribuição do estudo. Nesta pesquisa, foram examinados minuciosamente os procedimentos realizados no posto de trabalho, considerando fatores críticos como ruído, temperatura do ar, velocidade do ar, umidade do ar e iluminação no posto de trabalho. Isso nos permitiu uma compreensão mais profunda do tema, pois foi possível avaliar os fatores críticos que podem afetar o conforto, a segurança e o desempenho dos trabalhadores em seus postos de trabalho. Ademais, foram empregadas técnicas específicas, como visitas aos locais, medição dos fatores e cálculos.

O estudo envolveu uma pesquisa bibliográfica e documental, que desempenhou um papel fundamental na investigação das avaliações e na obtenção do conteúdo temático.

Para a pesquisa bibliográfica, a principal fonte de referência incluía artigos científicos e livros acadêmicos, com a inclusão de arquivos relacionados às normas regulamentadoras seguintes: NR 17 - Ergonomia, NR 15 - Atividades e Operações Insalubres e NHO 11 - Normas de Higiene Ocupacional. Tais fontes de informação foram fundamentais para abordar aspectos cruciais na promoção de um ambiente de trabalho seguro e saudável, relacionados à proteção da saúde, ao bem-estar dos trabalhadores e à prevenção de acidentes e doenças ocupacionais.

Com relação à pesquisa documental, procedeu-se com a utilização de relatórios fornecidos pela empresa em estudo. Esses documentos englobam informações referentes à descrição de cada setor.

3.1.1. Cenário da pesquisa

O estudo em questão foi contínuo em uma empresa destacada na área apícola que, atualmente, é reconhecida pela qualidade e inovação de seus produtos, consolidando-se como uma referência tanto no mercado nacional quanto no internacional, ao longo de seus 27 anos de existência.

Além disso, a empresa também fornece soluções de marca próprias para outras empresas, atestando a sua excelência na produção. Situada em Bambuí, na região da Serra da Canastra, Minas Gerais, a empresa se beneficia das características únicas da região, como o alecrim-do-campo, para a fabricação de própolis verde de alta qualidade.

A estrutura da empresa é composta pelos seguintes departamentos: administrativo, comercial, extrato de própolis, limpeza de líquidos, manutenção, matéria-prima apícola, mel, manipulação, produção administrativa, qualidade e suprimentos, ocupando uma instalação com mais de 7.000 metros quadrados. Com cerca de 70 funcionários em atividade, a empresa está dedicada a atender às demandas do mercado no setor apícola.

A empresa obtém a certificação ISO 9001, refletindo seu compromisso com a qualidade e a priorização das necessidades dos clientes. Ela ainda oferece uma ampla gama de produtos apícolas, incluindo extratos de própolis, mel em diversas gramagens e embalagens, sprays compostos, produtos voltados para o público infantil, mel composto, xaropes e mel em sachê.

O foco da pesquisa concentra-se nos locais de trabalho de cada setor da empresa. A escolha desses locais para o estudo corresponde ao compromisso da empresa em fornecer um ambiente de trabalho seguro e saudável, envolvendo a proteção da saúde, o bem-estar dos colaboradores e a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais. Além disso, toda empresa deve estar em conformidade com as regulamentações, garantindo a segurança e a saúde de seus funcionários.

3.1.2. Instrumental

Os instrumentos utilizados para fazer as avaliações são descritos a seguir.

O Luxímetro LDR-225, da marca Instrutherm, é um instrumento digital de luminosidade de precisão, que pode ser utilizado para medir a luminosidade em ambientes fechados ou em campo. É um instrumento compacto, resistente e de simples manuseio.

O Decibelímetro Digital - AK824 monitora os níveis de ruído que surgem no ambiente de trabalho e serve de auxílio para um medidor de pressão sonora com faixa de medição de 30 a 130 dB. Ademais, possui função HOLD e exibe o máximo e mínimo e recebe uma luz de fundo display, também ponderado pela frequência A e em conformidade com IEC61672-1 CLASSE 2

O Anemômetro Termométrico Digital - O AK800 apresenta parâmetros de velocidade e temperatura do ar e ainda faz o cálculo do fluxo de ar em CFM (pés cúbicos por minuto). Possui display de máximos e mínimos, função HOLD, indicação de descarga e estado da bateria e foi projetado para a indústria com o intuito de controlar a climatologia, ou seja, o controle de ventilação interna.

O Termo higrômetro portátil - AK632 apresenta parâmetros de temperatura e umidade, os quais são mostrados no xs display com luz de fundo. Tem uma faixa de medição de temperatura de -30 a 70 °C e uma faixa de umidade de 0 a 100% UR. Registra o máximo e o mínimo (MAX/MIN) e congela a leitura (HOLD).

3.1.3. Características dos equipamentos

LUXÍMETRO LDR-225 DA MARCA INSTRUTHERM

- a) Display duplo de cristal líquido (LCD) de 4 dígitos;
- b) Sensibilidade espectral próxima à curva fotópica CIE;

- c) Escala de medição: 0,01 a 999900 Lux / 0,001 a 99990 FC, escala automática em 5 passos;
- d) Resposta precisa e instantânea • Medição integral de luminosidade;
- e) Medição de intensidade luminosa;
- f) Função Data-Hold;
- g) Memória de dados com função de leitura;
- h) Registro de valor de referência para medição de desvio relativo ou percentual;
- i) Medição de ripple (ondulação) para função STRAY + LIGHT;
- j) Função Time-Hold;
- k) Função Point-Average;
- l) Função de Comparador;
- m) Função de desligamento automático;
- n) Função de luz de fundo do display;
- o) Coleta de dados automática e interface RS-232;
- p) Função de fator CE correção espectral (incluindo LED);
- q) Função de calibração do usuário.

DECIBELÍMETRO DIGITAL - AK824:

- a) Marca: AKSO
- b) Modelo: AK824
- c) Faixa de medição: 30 a 130 dB
- d) Resolução: 0.1dB
- e) Exatidão: ± 1.4 dB
- f) Faixa de Frequência: 31.5Hz a 8kHz
- g) Ponderação em frequência: A (dB(A))

TERMO ANEMÔMETRO DIGITAL - AK800

- a) Marca: AKSO
- b) Modelo: AK800
- c) Faixas de medição:
 - 1 a 50 °C
 - 1 a 25 m/s
- d) Resolução:
 - 0.1 °C

0.01 m/s

e) Exatidão:

$\pm 0.5 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\pm (3\% + 0,2 \text{ m/s})$

TERMO-HIGRÔMETRO PORTÁTIL - AK632

a) Marca: AKSO

b) Modelo: AK632

c) Faixa de medição:

- 30 a 70 $^\circ\text{C}$

0 a 100 %UR

d) Resolução:

0.1 $^\circ\text{C}$

0.1%UR

e) Exatidão:

$\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\pm 2.5\% \text{ UR}$ (40 a 60 % UR)

$\pm 3.0\% \text{ UR}$ (20 a 40 % UR e 60 a 80 % UR)

$\pm 3.5\% \text{ UR}$ (0 a 20 % UR e 80 a 100 % UR)

3.1.4. Foto representativa do instrumento

Figura 2 - Luxímetro Digital LDR 225; Decibelímetro Digital K824; Termo anemômetro Digital AK800; Termo Higrômetro Portátil AK632



Fonte: <https://www.formis.com.br/>

3.2. Critérios e procedimentos

Para a presente análise, foram adotados critérios e procedimentos para avaliar os níveis de iluminação, sendo medida ponto a ponto em diferentes pontos dos ambientes e tendo como comparação os valores mínimos exigidos ao valor da iluminância mínima E (lux), mostrados no Quadro 1 do Item 9 da NHO 11. Salienta-se que é permitida uma tolerância de 10% abaixo desse valor.

De acordo com a NHO 11, a iluminância média de um local de trabalho deve ser adquirida conforme a utilização dos métodos e procedimentos dispostos no Anexo 1 da NHO 11.

Para a realização deste trabalho, foram utilizados os métodos e procedimentos apresentados no Item 6 do Anexo 1 da NHO 11. Ressalta-se que o tipo de ambiente, tarefa ou atividade e os níveis de iluminância mínima utilizados neste relatório estão demonstrados no Quadro 2.

Quadro 2 - Níveis mínimos de iluminamento E (lux) em função do tipo de ambiente, tarefa ou atividade

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade;	E (lux)	IRC/Ra	Observações
1. Áreas gerais da edificação			
Saguão de entrada	100	60	
Sala de espera	200	80	
Área de circulação e corredor	100	40	– Nas entradas e saídas, estabelecer uma zona de transição para evitar mudanças bruscas.
Escada, escada rolante e esteira rolante	150	40	
Rampa de carregamento	150	40	
Refeitório e cantina	200	80	
Sala de descanso	100	80	
Sala para exercícios físicos	300	80	
Vestiário, banheiro e toalete	200	80	
Enfermaria	500	80	
Sala para atendimento médico	500	90	– TCP mínimo de 4.000 K.
Estufa e sala dos disjuntores	200	60	
Correios e quadro de distribuição	500	80	
Depósito, estoque e câmara fria	100	60	– 200 luxes se forem continuamente ocupados.
Expedição	300	60	
Estação de controle	150	60	– 200 luxes se forem continuamente ocupados.
2. Lavanderias e limpeza a seco			
Entrada de mercadorias, marcação e distribuição	300	80	
Lavagem e limpeza a seco	300	80	

Área para passar roupas	300	80	
Inspeção e reparos	750	80	
3. Indústrias de alimentos			
Locais de trabalho e zonas em cervejarias, maltagem, lavagem, enchimento de barris, limpeza, peneiração, descascamento, alimentos em conserva, fábricas de chocolate, locais de trabalho e zonas em fábricas de açúcar, para secagem e fermentação de tabaco cru, câmaras de fermentação	200	80	
Triagem e lavagem de produtos, moagem, mistura e embalagem	300	80	
Locais de trabalho e zonas para abatedouros, açougues, leiteiras, áreas de filtragem e em refinarias de açúcar	500	80	
Corte e triagem de frutas e vegetais	300	80	
Fabricação de alimentos finos e cozinha	500	80	
Fabricação de charutos e cigarros	500	80	
Inspeção de vidros e garrafas, controle do produto, ornamentação e triagem na decoração	500	80	
Laboratórios	500	80	
Inspeção de cor	1000	90	– TCP mínimo de 4.000 K.
4. Escritórios			
Arquivamento, cópia, circulação, etc.	300	80	
Escrever, teclar, ler e processar dados	500	80	– Vide nota 2.
Desenho técnico	750	80	
Estação de projeto assistido por computador	500	80	– Vide nota 2.
Sala de reunião e conferência	500	80	– Recomenda-se que a iluminação seja controlável.
Recepção	300	80	
Arquivo	200	80	

Fonte: NHO 11, 2018.

Com relação às avaliações das condições do ambiente de trabalho, umidade relativa do ar, temperatura, ruído e velocidade do ar, estas foram realizadas em atendimento às normas NR-17 – Ergonomia; NR 15.

Teve-se como parâmetro os níveis mínimos apropriados para cada tipo, conforme a norma, a qual recomendam as condições de conforto descritas abaixo:

- a) Níveis de ruído conforme o estabelecido na NR 15, até 85 dB (A);
- b) Índice de temperatura efetiva entre 18° e 25 C para ambientes climatizados;
- c) Velocidade do ar não superior a 0,75 m/s;
- d) Umidade relativa do ar não inferior a 40%;

Para a realização desta avaliação, foram utilizados os métodos quantitativos medidos com os instrumentos descritos no item 3.1.4 deste trabalho.

3.3. Avaliação qualitativa

Nesta etapa foi realizada a Avaliação Preliminar. Essa avaliação analisa questões como os reflexos, ofuscamentos, se os trabalhadores conseguem visualizar adequadamente, se há alguma luminária queimada, se é preciso iluminação suplementar, se o ambiente está livre de cintilação, de áreas de sombras e de efeito estroboscópico.

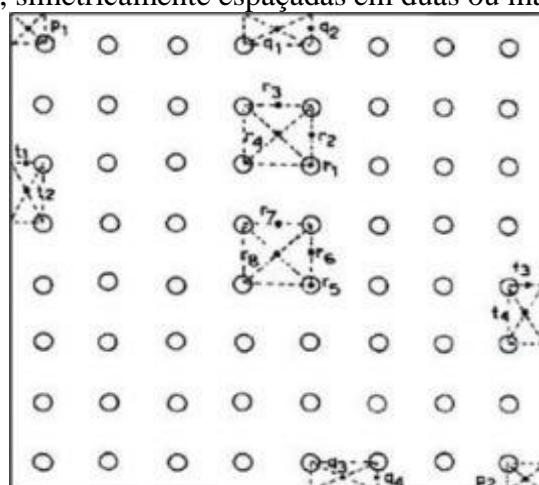
Em caso de haver alguma não conformidade, esta será apresentada no item 4 - Amostragem de Dados Obtidos.

3.4. Avaliação quantitativa

No que diz respeito às avaliações quantitativas das medições de ruído, umidade relativa do ar, índice de temperatura e velocidade do ar, estas foram realizadas de modo que foi medido o ponto necessário para cada coleta segundo o ambiente, com a utilização dos seguintes instrumentos: Decibelímetro Digital - AK824; termo anemômetro Digital - AK800 e termo-higrômetro Portátil - AK632, de acordo com os níveis de adequação das normas.

Em relação à avaliação quantitativa da iluminância, esta foi realizada de modo que foi medido ponto a ponto em diferentes pontos do ambiente, conforme descritos e ilustrados nas da Figuras 2, 3, 4, 5 e 6.

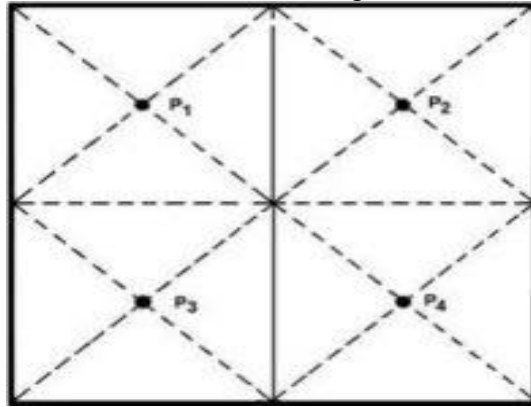
Figura 3 - Ambiente de trabalho de área retangular, iluminado com fontes de iluminação com padrão regular, simetricamente espaçadas em duas ou mais fileiras



$$\bar{I} = \frac{R(N-1)(M-1) + Q(N-1) + T(M-1) + P}{NM}$$

Fonte: NHO 11, 2018.

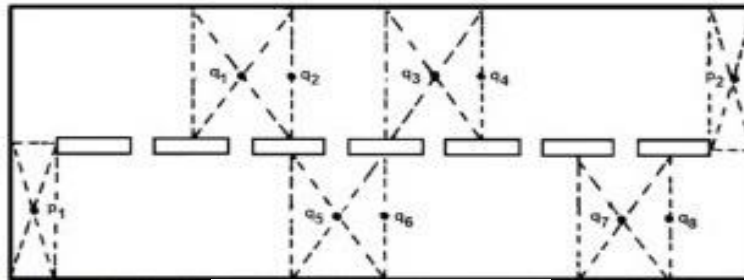
Figura 4 - Ambiente de trabalho de área retangular com luminária central



$$\bar{I} = \frac{\sum Pi}{n}$$

Fonte: NHO 11, 2018.

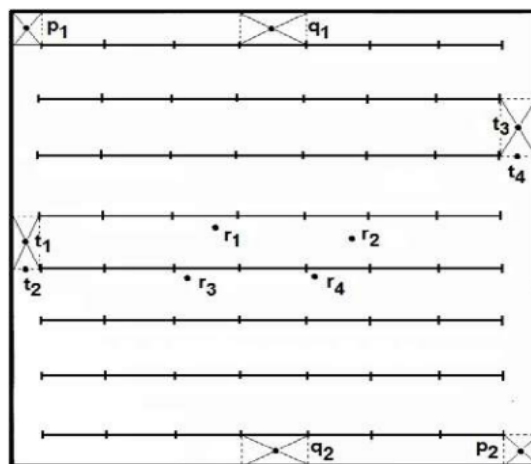
Figura 5 - Ambiente de trabalho de área retangular com linha única de luminárias.



$$\bar{I} = \frac{Q(N-1) + P}{N}$$

Fonte: NHO 11,2018.

Figura 6 - Ambiente de trabalho de área retangular com duas ou mais linhas contínuas de luminárias.



$$\bar{I} = \frac{R \cdot N(M-1) + Q \cdot N + T(M-1) + P}{M(N+1)}$$

Fonte: NHO 11, 2018.

Figura 7 - Ambiente de trabalho de área retangular com teto luminoso.

$$I = \frac{R(L-8)(W-8) + 8Q(L-8) + 8T(W-8) + 64P}{W.L}$$

Fonte: NHO 11, 2018.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. AMOSTRAGEM DO AMBIENTE

Neste tópico, serão consideradas várias áreas, como os setores administrativos, financeiros, laboratórios e da produção, abordando uma avaliação detalhada dos espaços de trabalho, tarefas, equipamentos e fatores ambientais e permitindo a identificação de riscos à saúde e segurança dos trabalhadores, para promover as melhorias adequadas.

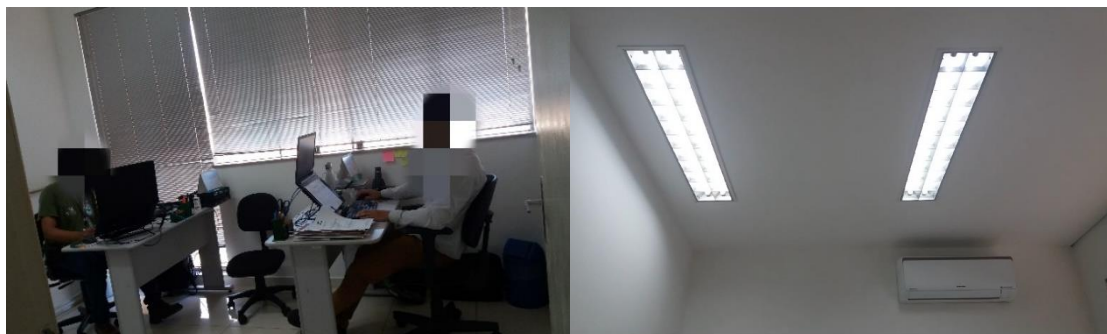
O sistema de iluminação da empresa utiliza tipos de lâmpadas de led tubulares e comuns da marca KIAN Bivolt Led e AVANT Bivolt Led e o local é construído em alvenaria, com paredes em gesso, pé direito de aproximadamente 3 m, piso de porcelanato, iluminação natural e artificial (LED), ventilação natural e artificial (ar-condicionado).

RH/DP

Nesse ambiente é onde se tem responsabilidades pelas rotinas de administração de pessoal e outras demandas administrativas.

Na primeira análise, conforme Figura 8, o local foi identificado como sendo uma área quadrada, onde se encontram dois funcionários na sala. Os funcionários constataram que a área, mesmo tendo as janelas fechadas e a porta parcialmente aberta, é uma sala iluminada.

Figura 8 - RH/DP



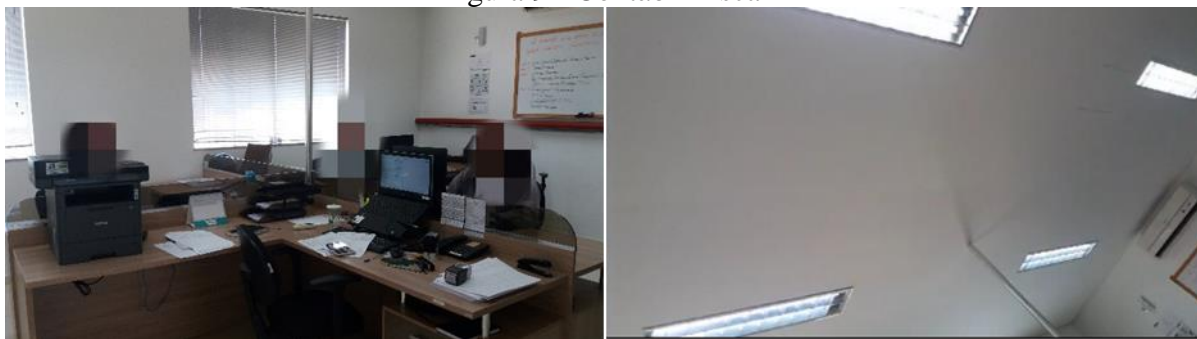
Fonte: Autoria própria, 2023.

CONTÁBIL FISCAL

É um local onde se faz a execução, monitoramento e controle das atividades contábeis, fiscais e tributárias do grupo, além de efetuar levantamentos e controles dos registros dos lançamentos contábeis, fiscais e tributários, necessários para uma boa gestão.

Esta área de trabalho é composta por cinco postos de trabalho dispostos, quatro mesas centrais e uma no canto da janela, onde as luminárias estavam centralizadas acima das quatro mesas centrais. É composta por janelas no canto direito com cortinas, o que causa uma iluminação natural ao ambiente, gerando uma claridade significativa, não afetando os colaboradores, evitando, assim, reflexo e ofuscamento. Essa iluminação natural não afetou a medição, como é visto na Figura 9.

Figura 9 - Contábil Fiscal



Fonte: Autoria própria, 2023.

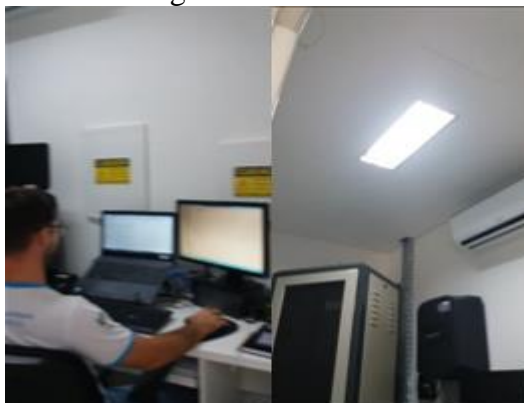
T.I.

Esta área é onde se faz o gerenciamento e a execução dos serviços relativos à área de Tecnologia da Informação (TI), garantindo a disponibilidade de Hardware e Software, conforme recursos disponibilizados pela organização, para prover e melhorar a comunicação interna e externa, além de proporcionar maior segurança às informações e dados gerados e gerenciados pela empresa.

Como é visto na Figura 10, esta possui apenas um posto de trabalho, sendo composto pela presença de um ar-condicionado ligado a 22 C 24 horas/dia.

A sala é ausente de janelas, porém há presença de uma porta. Com isso, deve-se levar em consideração que ela apresenta uma boa iluminação.

Figura 10 - T.I.



Fonte: Autoria própria, 2023.

FINANCEIRO

A Figura 11 é onde se faz a execução das atividades financeiras de contas a pagar e a receber e ainda das atividades relacionadas à exportação, apurando dados e informações, bem como realizando processos financeiros pertinentes.

Este ambiente possui dois postos de trabalho dispostos lado a lado, além de possuir uma janela fechada com persianas as quais ficam fechadas e as lâmpadas sempre apagadas.

Figura 11 – Financeiro



Fonte: Autoria própria, 2023.

GESTÃO DE PESSOAS (GP)

Na Figura 12 ocorre o gerenciamento, desenvolvimento e realização dos processos de recrutamento e seleção; treinamento e desenvolvimento de colaboradores; suporte na gestão do clima organizacional; monitoramento das relações com os demais *stakeholders*: sindicatos, comunidade, escolas etc., objetivando suportar a tomada de decisão em parceria com a equipe de gestão da qualidade, saúde e segurança do trabalho, acompanhamento rotinas administrativas e contratos.

Este ambiente possui apenas um posto de trabalho, além de não possui nenhuma janela no ambiente e apenas uma porta. Não dispõe de nenhuma entrada para a iluminação natural na sala.

Figura 12 - Gestão de Pessoas



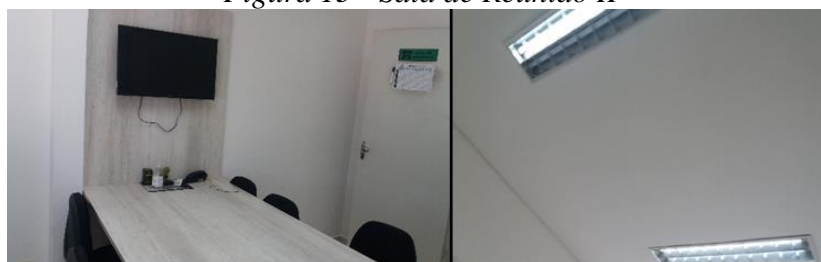
Fonte: Autoria própria, 2023.

SALA DE REUNIÃO II

Na Figura 13 é onde são decididas informações importantes da empresa, sendo destacadas as apresentações dos projetos, negociação com os clientes e além de fechar contratos, adota-se a técnica do *brainstorming*, realizando-se diversas discussões sobre questões relevantes, abrangendo melhorias e até os descontentamentos dos colaboradores.

Este ambiente possui uma mesa quadrada para a realização das reuniões, dispondo de sete cadeiras e um televisor no centro da mesa. Situada na parede superior da entrada da sala, há uma janela que contribui com uma quantidade limitada de iluminação. Durante as reuniões, as persianas das janelas ficam fechadas, não proporcionando reflexo, ofuscamento e nem claridade natural ao ambiente.

Figura 13 - Sala de Reunião II



Fonte: Autoria própria, 2023.

SALA DE REUNIÃO I

Na Figura 14 é onde ocorre apresentações de projetos, negociação com outras empresas (clientes), como fechamentos de contratos, sendo usada a técnica de *brainstorming*, além de várias outras comunicações importantes dentro da empresa, como temas de melhorias ou até mesmo insatisfação dos colaboradores.

Este ambiente possui um televisor centralizado ao lado da porta de entrada para as apresentações. Também possui quatro janelas largas com cortinas de lona evitando que a claridade natural proporcione reflexo e ofuscamento, localizada de frente para a porta de entrada.

Figura 14 - Sala de Reunião I



Fonte: Autoria própria, 2023.

LAVANDERIA

Essa área é onde se tem a recepção da empresa, com a função de atender às necessidades internas e externas.

O ambiente possui uma porta de entrada e oito janelas (três do lado inferior e cinco do lado superior), o que traz uma claridade natural ao local. As luminárias não são utilizadas, como pode ser visto na Figura 15.

Figura 15 – Lavanderia



Fonte: Autoria própria, 2023.

SALA DIRETOR COMERCIAL

Local onde se organiza, executa, monitora e controla as atividades e rotinas do departamento de Marketing do grupo, auxiliando os colaboradores do setor nas demandas a executar, inclusive nas ações de endomarketing.

O ambiente da Figura 16 possui apenas um posto de trabalho, com uma janela localizada na parede atrás da mesa. Ela gera uma claridade insignificativa, devido à persiana da janela estar fechada. Neste local há um par de lâmpadas, uma prestes a queimar com tonalidade amarelada e a outra já queimada.

Figura 16 - Sala Diretor Comercial



Fonte: Autoria própria, 2023.

RECEPÇÃO

Essa área é onde se tem a recepção da empresa, com a função de atender as necessidades internas e externas.

A Figura 17 possui apenas um posto de trabalho, com uma janela de vidro fixa, sem abertura, ao lado da porta de entrada também de vidro. A mesma causa uma claridade significativa, porém não proporciona reflexo e ofuscamento. No dia a dia geralmente se utiliza a porta (vão da porta) para a entrada de funcionários e visitantes. Essa área é aberta, sendo possível obter a claridade natural dentro do ambiente.

Figura 17 - Recepção



Fonte: Autoria própria, 2023.

CANTINA

É um local onde são realizadas refeições do café pela manhã e à tarde para a recepção dos colaboradores da área industrial, antes e após o horário do intervalo.

A Figura 18 possui seis mesas com cadeiras, podendo ser colocadas até mais. O ambiente também tem um televisor centralizado na parede do canto, localizado ao lado da porta de entrada.

A sala possui duas janelas de frente para a entrada da sala. Ela causa uma claridade significativa, mas pelo local ser uma área de refeições não proporciona reflexo ou ofuscamento, sendo que é utilizada apenas para essas atividades.

Figura 18 - Cantina



Fonte: Autoria própria, 2023.

RECEPÇÃO/LABORATÓRIO

É uma área onde se administra a estrutura da Qualidade (Garantia da Qualidade, Assuntos Regulatórios e Sistema de Gestão da Qualidade) no que tange à inspeção, ao controle e ao monitoramentos dessas subáreas, orientando e dando suporte às tomadas de decisões. É composto por apenas um posto de trabalho, como é exposto na Figura 19.

Figura 19 - Recepção/Laboratório



Fonte: Autoria própria, 2023.

LABORATÓRIO FÍSICO/QUÍMICO

É um local onde se realiza análises físico-químicas e em que ocorre a preparação de soluções e controle da qualidade de produtos e matéria-prima, elaborando/executando procedimentos técnicos para verificar a adequação de substâncias coletadas para fins de garantia de qualidade dentro das normas de serviço prestado.

O ambiente da Figura 20 é composto por uma bancada, contendo cinco janelas basculantes fechadas e todas as lâmpadas respectivamente acesas. Ao conversar com os colaboradores, foi ressaltado que o ambiente é composto por uma boa iluminação, de acordo com a necessidades para exercer suas atividades; e que não há ocorrência de ofuscamento e reflexo.

Figura 20 - Laboratório Físico/Químico



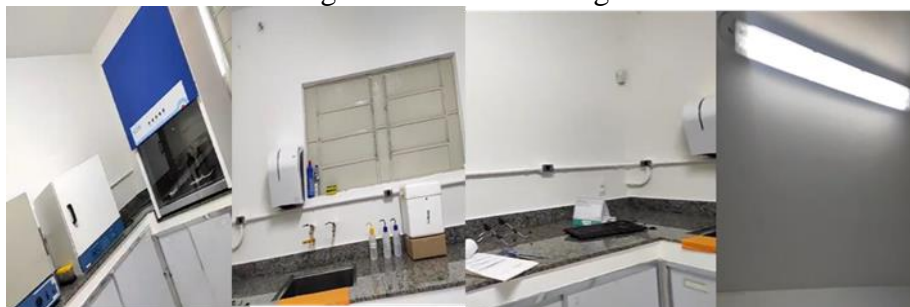
Fonte: Autoria própria, 2023.

MICROBIOLOGIA

Na Figura 21 é onde se realiza análises microbiológicas e em que ocorre a preparação de soluções e controle da qualidade de produtos e matéria-prima, elaborando/executando procedimentos técnicos para verificar a adequação de substâncias coletadas para fins de garantia de qualidade dentro das normas de serviço prestado.

Esse ambiente possui a movimentação de vários colaboradores, sendo pouco utilizado.

Figura 21 – Microbiologia



Fonte: Autoria própria, 2023.

MARKETING

O ambiente da Figura 22 é onde ocorrem atividades do setor de marketing e comunicação; criando e/ou monitorando as ações das empresas do grupo; coordenando mídias e a confecção de material publicitário; cuidando da participação em feiras e eventos, assessoria de imprensa e endomarketing, atuando com parceiros estratégicos do setor comercial; buscando tendências do segmento alimentício no mercado, visando explorar suas possibilidades e realizando lançamentos de produtos e campanhas com foco no aumento das vendas.

Este ambiente possui três mesas, uma sem utilização no momento e outras duas em uso, além de conter uma janela na parede à esquerda da entrada da sala. Esta não causa quase nenhuma claridade, portanto não proporciona reflexo e ofuscamento.

Figura 22 – Marketing



Fonte: Autoria própria, 2023.

COMERCIAL

É o setor em que ocorre a comunicação com o superior de modo imediato, as prospecções do mercado e realizações de visitas a clientes efetivos ou potenciais para a comercialização dos produtos da empresa, mantendo ou estreitando relacionamentos ou solucionando eventuais problemas comerciais no pós-venda, além de auxiliar na atuação dos

representantes comerciais nas várias regiões de abordagem e realização de vendas, no cumprimento de metas, nos controles e informações aos clientes sempre que necessário.

Este ambiente da Figura 23 possui quatro postos de trabalho, também contém duas portas, uma fechada e outra de rolar sempre aberta, e uma janela com persiana na parte esquerda da porta de entrada da sala.

Figura 23 – Comercial



Fonte: Autoria própria, 2023.

ALMOXARIFADO PA

É o setor em que ocorrem as atividades de organizar, realizar, manter e acompanhar operações e tarefas pertinentes ao almoxarifado de produtos acabados (Almoxarifado PA), como recebimento de mercadorias, separação, expedição e execução de procedimento pertinentes ao departamento e realização de serviços externos. Geralmente está continuamente ocupado.

O ambiente também é composto por duas portas de rolar fechadas, as quais só são abertas caso haja necessidade de carregar/descarregar os produtos, e contém cinco janelas basculantes, que causam moderada claridade, portanto não proporcionam reflexo e ofuscamento.

Figura 24 - Almoxarifado P.A



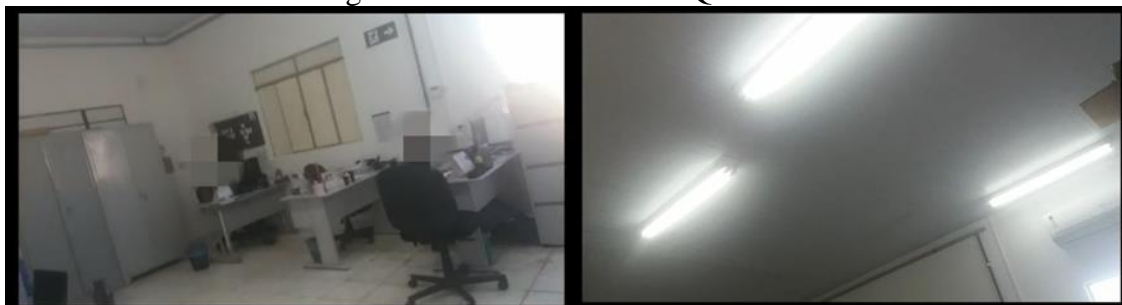
Fonte: Autoria própria, 2023.

SALA – GARANTIA DA QUALIDADE

É o setor em que ocorrem as atividades pertinentes a registros de artes, realização dos ajustes necessários na regulatória de rotulagem e realização de impressão dessas artes. Neste local também são feitas análises das atividades de preparação e renovação de documentação legal da empresa para registro de produtos nos órgãos reguladores e elaboração de dossiês referentes a registro. De modo geral, nessa sala ocorre tudo que se refere à estrutura da Qualidade (Garantida da Qualidade, Controle de Qualidade, Assuntos Regulatórios e SGQ).

A avaliação foi realizada em uma sala composta por seis postos de trabalho e que contém duas janelas no canto direito da porta de entrada. Elas causam moderada claridade e, portanto, não proporcionam reflexo e ofuscamento. Há também uma porta simples sempre fechada, como se nota na Figura 25.

Figura 25 - Sala Garantia da Qualidade



Fonte: Autoria própria, 2023.

ESCRITÓRIO PRODUÇÃO

É o setor em que se tem as atividades relacionadas aos setores de produção, planejamento, controle e programação da produção, monitoramento do estoque de materiais recebidos e acompanhamento de ordens de fabricação para a melhoria dos recursos e cumprimento dos prazos, além de atividades de cotações de compras de insumos em geral, materiais de uso e consumo, equipamentos e serviço de fretes da empresa.

Há uma porta de entrada sempre aberta e outra que dá acesso a outra sala (fechada), além de uma janela basculante ao lado da porta de entrada.

Tanto a porta de entrada quanto a janela geram uma claridade significativa, que não ocasiona reflexo e nem ofuscamento, segundo os colaboradores. Essa iluminação natural não afetou na medição, como é perceptível na Figura 26.

Figura 26 - Escritório Produção



Fonte: Autoria própria, 2023.

ALMOXARIFADO - MATÉRIA-PRIMA PARTE 1

É o ambiente onde ocorre o recebimento físico de insumos em geral, semiacabados, matéria-prima e demais itens de uso e consumo e os armazena em estoque; realiza-se carga e descarga dos produtos para os veículos sendo a regra PEPS – Primeiro que entra, primeiro que sai, entre outras execuções da programação diária do almoxarifado, como na organização e na limpeza.

A Figura 27 contém uma porta de entrada (vão da porta) e outra de rolar para carga/descarga de mercadorias, além de três janela basculante no local.

Vale ressaltar que é uma área que fica continuamente ocupada.

Figura 27 – Almoxarifado - Matéria--Prima Parte 1



Fonte: Autoria própria, 2023.

ALMOXARIFADO - ARMAZENAMENTO DE ROTULAGEM

É o ambiente onde ocorre o recebimento físico de produtos de rotulagem em geral, e os armazena em estoque, realiza-se carga e descarga dos produtos para os veículos, sendo a regra PEPS – Primeiro que entra, primeiro que sai, entre outras execuções da programação diária do almoxarifado, como na organização e na limpeza.

A Figura 28 contém uma porta de entrada de rolar, outra porta que dá acesso a outro almoxarifado (vão da porta) e uma de rolar para carga/descarga de mercadorias, além de três janelas basculantes no local.

Vale ressaltar que é uma área que fica continuamente ocupada.

Figura 28 – Almoxarifado -Armazenamento de Rotulagem



Fonte: Autoria própria, 2023.

ALMOXARIFADO - INSUMOS

É o ambiente onde ocorre o recebimento físico de insumos em geral e os armazena em estoque, realiza-se carga e descarga dos produtos para os veículos, sendo a regra PEPS – Primeiro que entra, primeiro que sai, entre outras execuções da programação diária do almoxarifado, como na organização e na limpeza.

A Figura 29 apresenta uma porta de rolar que dá acesso a outra parte do almoxarifado e outra porta simples de entrada, além de uma janela que traz uma claridade natural no local.

Vale ressaltar que é uma área que está continuamente ocupada

.Figura 29 – Almojarifado - Insumos



Fonte: Autoria própria, 2023.

RECEPÇÃO ALMOXARIFADO

Este ambiente da Figura 30 é onde se realiza as etapas de recebimento, conferência e armazenamento de insumos em geral, semiacabados, matéria-prima e outros itens utilizados. Isso é feito mediante apresentação de ordens de compra, notas fiscais e laudos, visando a adequada organização e controle do estoque.

As tarefas incluem o preenchimento de *checklist*, emissão de etiquetas, atualização das planilhas de validade e lotes internos, além do registro de notas fiscais de entrada para insumos, matéria-prima e serviços de frete no sistema. Também há a emissão de notas fiscais de devolução e vendas de insumos, transferência entre setores, registro da Ficha de Produção, conforme a ordem estabelecida, e controle das saídas e baixas de materiais mediante requisições.

É crucial a separação dos materiais de acordo com a programação semanal, incluindo informações de fornecedor, lote e quantidade. Esses materiais são encaminhados aos setores produtivos, conforme solicitado, com o registro de envio na Ordem de Produção. Posteriormente, há a conferência da devolução desses materiais, controlando e registrando a recepção na Ordem de Produção.

Ademais, há a organização da expedição dos insumos, utilizando o critério PEPS (Primeiro que Entra, Primeiro que Sai). Isso envolve a carga e descarga de matérias-primas e outros produtos nos veículos de transporte, bem como o recebimento e etiquetamento dos itens dos fornecedores.

Para garantir a segurança do espaço, restringe-se o acesso de colaboradores de outras áreas ao almojarifado, e são elaborados relatórios sobre desvios, dúvidas e não conformidades para o superior imediato.

O setor contém duas portas, uma de entrada e outra que dá acesso a outra parte do almoxarifado, além de uma janela do lado da porta de entrada.

É um posto de trabalho com duas funcionárias, que contém duas mesas com notebooks e outra com material do escritório.

Figura 30 - Recepção Almoxarifado



Fonte: Autoria própria, 2023.

ÁREA DE EMBALAGEM I

É uma área fechada, que deve ter a utilização de EPIs apropriados para não ocorrer alteração nos produtos, sendo que só o pessoal autorizado pode frequentar, tendo assim pouca circulação. Realiza-se nesse local a conferência das própolis (na mesa de separação), para a garantia da qualidade, da limpeza e da classificação dos produtos; faz-se a formação dos lotes de produtos; são coletadas amostras dos produtos e disponibilizadas ao superior imediato para o envio ao laboratório. Ocorre a pesagem, a saturação e a rotulagem das embalagens manualmente; também com as máquinas de costura e seladora. Além de guardarem os produtos em caixas e colarem a etiqueta externa, conferindo a quantidade por caixa, fazem a palatização das caixas, observando se todas as caixas estão com as etiquetas.

A Figura 31 apresenta uma porta de entrada e uma que dá acesso a outro departamento, além de janelas fixas.

Vale destacar que é uma área fechada, que deve ter a utilização de EPIs apropriados para não ocorrer alteração nos produtos.

Figura 31 - Área de Embalagem I



Fonte: Autoria própria, 2023.

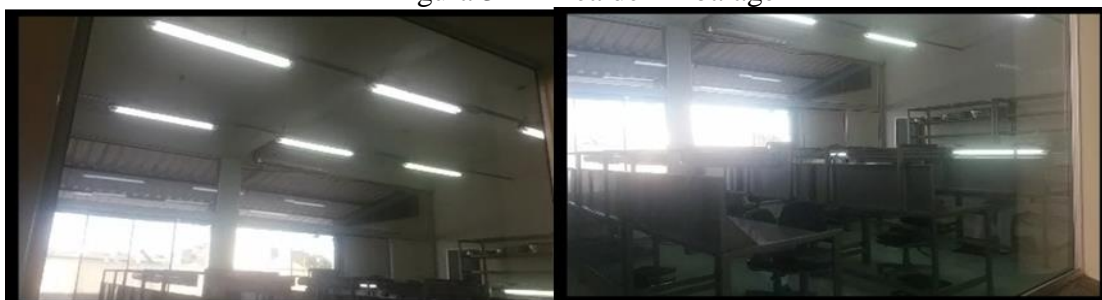
ÁREA DE EMBALAGEM II

É uma área fechada, que deve ter a utilização de EPIs apropriados para não ocorrer de alteração nos produtos, sendo que só o pessoal autorizado pode frequentar, tendo assim pouca circulação. Realiza-se nesse local a conferência da própolis nas mesas de separação, para a garantia da qualidade, da limpeza e da classificação dos produtos; faz-se a formação dos lotes de produtos; são coletadas amostras dos produtos e disponibilizadas ao superior imediato para o envio ao laboratório. Ocorre a pesagem, a saturação e a rotulagem das embalagens manualmente; também com as máquinas de costura e seladora. Além de guardarem os produtos em caixas e colarem a etiqueta externa, conferindo a quantidade por caixa, fazem a palatização das caixas, observando se todas elas estão com as etiquetas.

A Figura 32 apresenta duas fileiras de luminárias a cima da mesa de separação, além de contar com uma porta de entrada, de janela fixas e janelas simples com abertura. As janelas mesmo fechadas trazem uma claridade natural ao ambiente, assim, não proporcionam reflexo e ofuscamento.

Esta área é fechada e, portanto, deve ter a utilização de EPIs apropriados para não ocorrer alteração nos produtos.

Figura 32 - Área de Embalagem II



Fonte: Autoria própria, 2023.

ÁREA DE ENVASE LÍQUIDOS

A área é restrita e concentra o envase de líquidos, como xaropes e *sprays* bucais. O processo inclui etapas como o posicionamento dos frascos na mesa da envasadora, o abastecimento das painéis com tampas e acessórios, além da rotulagem manual, quando necessário. Há atividades como operação de túnel de calor, codificação *inkjet*, uso de rotuladoras e aplicação de lacres nos frascos e montagem de cartuchos e dispositivos, conforme necessário. O acesso é restrito ao pessoal autorizado, para garantir o uso correto de equipamentos de proteção individual (EPIs) e limitando a circulação de pessoas apenas a funcionários autorizados.

A Figura 33 demonstra a sala que é composta por duas fileiras, a qual apresenta uma porta de entrada, duas janelas fixas e basculante.

É uma área fechada, que deve ter a utilização de EPIs apropriados para não ocorrer alteração nos produtos.

Figura 33 - Área de Envase Líquidos



Fonte: Autoria própria, 2023.

RECEPÇÃO DE EMBALAGEM – MATÉRIA-PRIMA

É uma área fechada, destinada à recepção da embalagem da matéria-prima para os outros departamentos. Esse ambiente é desprovido de implementos para o controle da temperatura, da velocidade do ar e da umidade, pois nele não pode ocorrer qualquer alteração na matéria-prima, sendo esse um dos motivos de ter pouca circulação de pessoal, uma vez que só os autorizados podem frequentar.

As luminárias são dispostas em duas fileiras e possuem uma porta de entrada que também serve como janela, como visto na Figura 34.

É importante ressaltar que essa área fechada requer o uso de EPIs adequados para evitar qualquer alteração nos produtos

Figura 34 - Recepção de Embalagem Matéria-Prima



Fonte: Autoria própria, 2023.

SETOR MEL

É onde se trabalha com o envase e é composto por tanques decantadores de mel, sendo que este último permite eliminar as impurezas da matéria-prima, além de ser uma área fechada, não podendo ocorrer qualquer alteração nos produtos. Esse é um dos motivos de ter pouca circulação de pessoal, sendo que só os autorizados podem frequentar. Destaca-se que esse ambiente contém o implemento (ar condicionado) e que ele estava ligado.

O ambiente da Figura 35 é composto por luminárias em duas fileiras. Ele apresenta uma porta de entrada, janelas fixas e basculantes. É uma área fechada, que deve ter a utilização de EPIs apropriados para não ocorrer alteração nos produtos.

Figura 35 - Setor Mel



Fonte: Autoria própria, 2023.

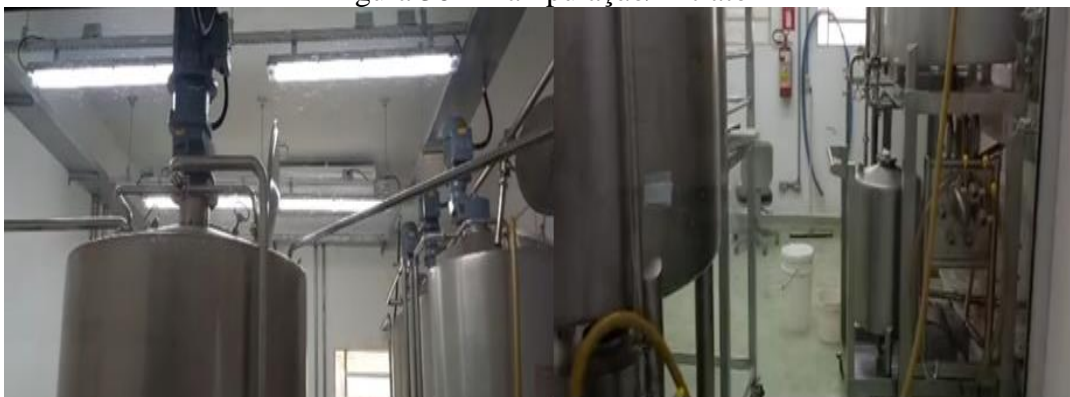
MANIPULAÇÃO/EXTRATO

O ambiente da Figura 36 apresenta pouca circulação de pessoas, ou seja, apenas funcionários autorizados podem ter acesso ao local. É um lugar fechado e é uma área destinada à manipulação da própolis com tanques (usina de própolis). Esse ambiente é desprovido de implementos para o controle da temperatura, da velocidade do ar e da umidade, uma vez que não pode ocorrer qualquer alteração na matéria-prima, sendo esse um dos motivos de ter pouca circulação de pessoal.

As luminárias do local são compostas em duas fileiras, além de conter uma porta de entrada, janelas fixas e basculantes.

Vale lembrar que é uma área fechada, que deve ter a utilização de EPIs apropriados para não ocorrer alteração nos produtos.

Figura 36 - Manipulação/Extrato



Fonte: Autoria própria, 2023.

ENVASE/EXTRATO

É uma área fechada onde ocorre o processo de envase do extrato de própolis. Para o processo, são utilizadas máquinas envasadoras, as quais inserem o produto dentro da embalagem definida. Nessa área deve ser respeitada a utilização de EPIs apropriados para não ocorrer alteração nos produtos, sendo que só o pessoal autorizado pode frequentar, tendo assim pouca circulação.

A Figura 37 apresenta as luminárias compostas em duas fileiras (uma com três lâmpadas e outra com duas), uma porta de entrada, janelas fixas e basculantes.

Figura 37 - Envase/Extrato



Fonte: Autoria própria, 2023.

SALA - GERENTE DE PRODUÇÃO

Este ambiente da Figura 38 é destinado ao planejamento e gerenciamento de todas as atividades relativas aos setores produtivos, departamento de compras de insumos e suprimentos, por meio de diversos relatórios e Kpis que envolvem estes departamentos, além de gerenciar o PCP da indústria.

Ele contém uma porta de entrada, janelas basculantes e luminárias dispostas em uma fileira central.

Este local fica com a porta fechada e com janela aberta, gerando uma claridade significativa, que devido as medidas de controle já existentes não afetam o colaborador quando utilizadas de maneira correta e integral, assim, evitando reflexo e ofuscamento.

Figura 38 - Sala Gerente de Produção



Fonte: Autoria própria, 2023.

CASA DO APICULTOR

Este ambiente é onde se fazem as inspeções das matérias-primas apícolas compradas pela empresa. Nesta etapa é feita o controle de qualidade, verificando se a matéria-prima é apta para o consumo/uso.

A Figura 39 apresenta uma porta de entrada e outra que dá acesso a outra sala, além de duas janelas basculantes.

É um ambiente onde ocorrem a inspeção da matéria-prima e a compra destas. Para essa inspeção, há uma mesa de classificação centralizada ao meio da sala, com uma lâmpada comum no teto e outra na mesa tubular (com dois tubos) acima.

Figura 39 - Casa do Apicultor



Fonte: Autoria própria, 2023.

ESCRITÓRIO - CASA DO APICULTOR

Este local é onde são realizadas as negociações de compra da matéria-prima apícola, de acordo com a programação semanal da empresa; a emissão das notas fiscais de compras de matéria-prima e notas de revenda de produtos apícola; ocorre também a orientação aos

apicultores e fornecedores em relação aos procedimentos referentes ao processo de fornecimento de matéria-prima apícola, além dos colaboradores deste departamento buscarem encontrar potenciais clientes/fornecedores nas comunidades da região.

O setor da Figura 40 apresenta uma porta de entrada simples e duas de rolar que dão acesso a outros locais, além de uma janela basculante.

O ambiente obtém uma boa claridade natural devido às portas e janelas estarem abertas e a luz acessa.

Figura 40 - Escritório Casa do Apicultor



Fonte: Autoria própria, 2023.

SETOR LÍQUIDOS FRACIONADOS

A área da Figura 41 é fechada e por isso deve ter a utilização de EPIs apropriados para não ocorrer alteração nos produtos. Para isso, o ambiente tem pouca circulação de pessoas, ou seja, apenas funcionários autorizados podem ter acesso ao local. Este lugar é onde são realizadas a conferência das embalagens dos produtos e se estão codificadas, depositam-se os produtos em display, caixas e cola-se a etiqueta externa; ocorre a montagem e fechamento das caixas dos produtos, conferindo a quantidade por caixa; faz-se a paletização dos produtos acabados para o almoxarifado da forma que se pede na ordem de produção, observando se todas as caixas dos produtos acabados estão com as etiquetas.

A sala possui cinco janelas basculantes e duas fixas e duas portas de rolar (porta de entrada e de carga/descarga de material).

Figura 41 - Líquidos Fracionados



Fonte: Autoria própria, 2023.

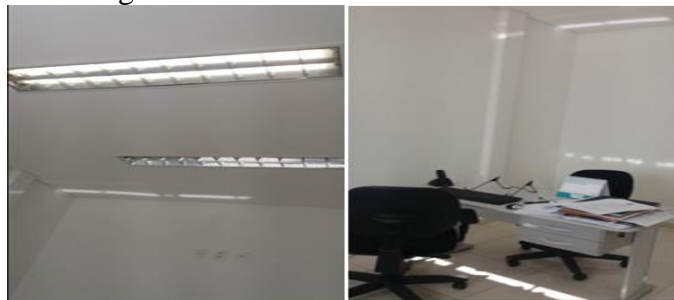
SALA DIRETOR ADMINISTRATIVO

Este ambiente da Figura 42 é destinado ao planejamento estratégico/administrativo da empresa, mostrando as metas a serem seguidas aos demais departamentos.

Possui janelas basculantes e uma porta de entrada e possui um posto de trabalho.

A sala possui uma janela na parede à esquerda da entrada. Esta causa uma claridade insignificante por haver uma persiana fechada em que não dá passagem para a claridade natural. Portanto, não proporciona reflexo e ofuscamento. A iluminação natural não afetou na medição.

Figura 42 - Sala Diretor Administrativo

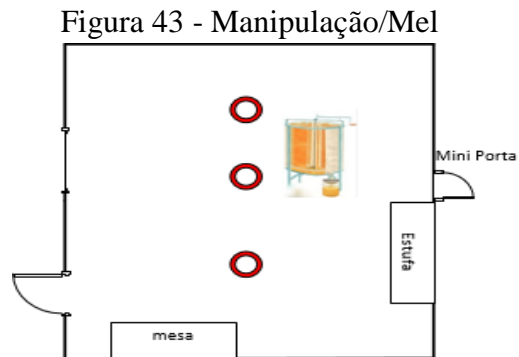


Fonte: Autoria própria, 2023.

MANIPULAÇÃO/MEL

É um ambiente fechado onde ocorre a manipulação/fabricação dos produtos conforme as formulações contidas nas ordens de produção do setor. Neste local também acontece o monitoramento de todo o processo, desde o início até o fim, para abastecimento dos setores produtivos, além de ter o controle do acondicionamento de mel na estufa. Faz-se também as demais realizações de limpeza do setor e dos equipamentos e utensílios utilizados no processo produtivo para a Garantia da Qualidade dos produtos.

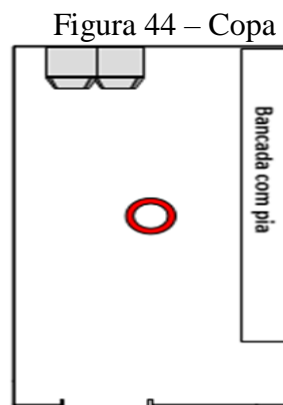
A Figura 43 apresenta uma porta de entrada e outra mini porta que dá acesso a outro departamento, além de janela em tela e contém uma estufa ao lado da “mini porta”. Ressalta-se que é uma área fechada para não ocorrer alteração nos produtos.



Fonte: Autoria própria, 2023.

COPA

A área da Figura 44 é onde os colaboradores fazem suas refeições do dia a dia, como café da manhã, lanche da tarde e hidratação do corpo. Salienta-se que é um ambiente aberto.



Fonte: Autoria própria, 2023.

4.2. Avaliação de iluminância

Para avaliar a qualidade da iluminação no ambiente de trabalho, foi realizada uma medição detalhada da iluminância média em vários pontos de cada setor, conforme o tamanho do setor, e também considerando os modelos para determinação da iluminância média apresentados no Anexo 1 da NHO 11, na Figura 2, citada no item 3.4 deste documento.

Averiguou-se também se os valores da iluminância mínima E (lux) estão de acordo com o Quadro 2 dos níveis mínimos de iluminamento em função do tipo de ambiente, tarefa ou atividade, conforme citado no item 3.2 deste documento.

Para melhor visualização e compreensão, são apresentados os valores da iluminância média no Quadro 3 a seguir.

Quadro 3 - Iluminâncias Média dos postos de trabalho

Salas	Iluminárias (par)	Iluminância Média E(lux)	Figura Utilizada	Equipamentos Luminosos
RH-DP	2	464,8	A2	2 Notebooks
Contábil Fiscal	4	590,08	A1	5 Notebooks
TI	1 (3 tubos)	457,1	A2	2 Computadores
Financeiro	2	1,57	A2	2 Notebooks
Gestão de Pessoas	2	174,81	A2	1 Notebook
Sala de Reunião II	2	473,09	A2	TV
Sala de Reunião I	6	75,9	A1	TV e 6 Lâmpadas led spot
Copa	1	169,28	A2	não possui
Diretor Comercial	2	409,1	A2	1 Notebook
Recepção	1	337,82	A2	1 Notebook
Lavanderia	3	234,04	A3	não possui
Cantina	2	203,37	A1	1 televisor
Recepção Laboratório	1	300,56	A2	1 Notebook
Laboratório Físico-químico	4	449,96	A3	2 Notebooks
Microbiologia	1	199,57	A2	
Marketing	1	144,73	A2	2 Notebooks
Setor Comercial	1	449,58	A2	2 Notebooks
Almoxarifado PA	4	128,06	A4	não possui
Garantia da Qualidade	3	450,28	A1	6 Notebooks
Escritório Produção	2	440,34	A3	3 Notebooks
Almoxarifado Parte 01 – Matéria- Prima	2 luminárias refletoras	73,06	A3	não possui
Almoxarifado - Armazenagem de rotulagem	4 luminárias refletoras	179,68	A1	não possui
Almoxarifado – Insumos	4	198,21	A1	não possui
Recepção Almoxarifado	2	381,65	A2	2 Notebooks
Manipulação Mel	3	270,86	A3	1 Notebook

Área de Embalagem I	4	332,99	A2	1 Notebook
Recepção Embalagem Matéria-Prima	4	313,3	A1	não possui
Área de Embalagem II	6	511,99	A1	não possui
Envase	8	405,74	A1	não possui
Setor Mel	8	313,23	A1	não possui
Manipulação Extrato	4	272,68	A1	
Envase Extrato	5	323,96	A1	não possui
Gerente de Produção	2	431,25	A2	1 Notebook
Casa do Apicultor	1 comum	292,08	A2	1 Lâmpada na mesa de classificação
Escritório Apicultor	1 comum	539,55	A2	2 Notebooks
Líquidos Fracionados	4	350,57	A1	1 Notebook
Diretor Administrativo	2	1,96	A2	1 Notebook

Fonte: Autoria Própria, 2023.

Vale ressaltar que no setor Financeiro houve a necessidade de uma adaptação dos pontos, que ocorreu devido ao ambiente não dispor de nenhuma luminária acesa no local. Como consequência, a iluminância está inadequada devido às luminárias estarem apagadas e as janelas com persianas fechadas. Ressalta-se que foi relatado que as funcionárias não gostam de acender as luzes.

Além disso, a sala de Gestão de Pessoas também consta inadequação, pois a luminária está queimada e até mesmo já foi tirada da calha.

Outro setor que obteve valor abaixo do ideal foi a Sala de Reunião I, no qual, ao conversar com os colaboradores, foi identificado que o ambiente, quando está em uso (reunião), fica com as persianas das janelas fechadas, lembrando que a cortina é de lona, o que ajuda a reter ainda mais a claridade natural, além de a porta também ficar fechada, não havendo, assim, a ocorrência de ofuscamento e reflexo. Devido a isso, para evitar tal desconforto, não abrem a persiana. Dessa forma, com a utilização da medida de controle existente, a sala fica bem escura.

O local possui ainda duas lâmpadas led tubulares com defeito (queimadas), o que pode ter alterado a medição.

Para a Copa, obteve-se um valor abaixo do estipulado. Deve-se levar em consideração que é um ambiente mais fechado, desprovido de uma iluminação natural, sendo que não tem janelas.

Na sala do Diretor Comercial, apesar do número de luminárias ser maior que o disposto na figura A2, houve a necessidade de uma adaptação dos pontos, para uma maior precisão no resultado. Assim, esse ambiente se mostrou inadequado, uma vez que é um local

onde as portas e as persianas da janela estão geralmente fechadas e está provido de um par de lâmpadas prestes a queimar, uma com uma cor amarelada e a outra já queimada.

A área da lavanderia também se encontra inadequada, pois fazendo uma análise qualitativa, tem-se que é possível ter ocorrido uma interferência causada pelo ambiente usar apenas a iluminação natural. É importante destacar que a área de medição é larga, não sendo suficiente apenas o natural.

Outra área em que foram obtidos vários pontos de referência pelo fato de os servidores estarem em constante movimento no ambiente foi o da Microbiologia, encontrando-se inadequada.

O setor de Marketing está abaixo do esperado, uma vez que é um ambiente mais escuro, mesmo com a luminária acesa e uma janela basculante sem cortinas que traz uma claridade natural ao local.

O Almojarifado P.A. não está adequado. É um local fechado com pouca iluminação, o que não condiz com o tamanho e a finalidade do espaço, que é o armazenamento de materiais. Apesar de ter várias janelas, a luz natural disponível não é suficiente para iluminar adequadamente o ambiente.

Outro setor inadequado é o Almojarifado – Matéria-Prima, pois é um ambiente fechado com quase nenhuma claridade natural. Destaca-se que ele contém prateleiras em que são colocadas as matérias, o que causa ainda mais sombra no local. Ademais, como este ambiente é ausente de luminárias no centro, isso pode ter afetado no resultado da medição.

Na sala do Diretor Administrativo foram percebidas algumas interferências pela baixa claridade do ambiente, ocasionando a inadequação da iluminação, uma vez que este local contém um par das lâmpadas led tubulares prestes a queimar, com uma cor amarela; e o outro par de lâmpadas led tubular apenas constava um tubo.

Vale destacar o local de trabalho do Laboratório Físico-químico e demais lugares onde os colaboradores devem se movimentar, pois nesses ambientes houve a necessidade de se obter vários pontos de referência para uma melhor análise. Outra área foi a Recepção Embalagem Matéria-prima, a qual teve a necessidade de pontos de referência por ser um local pequeno.

É importante ressaltar que, no Laboratório Físico-químico, onde os colaboradores precisam se deslocar constantemente, houve a necessidade de ter múltiplos pontos de referência para uma análise mais precisa. Além disso, na área da Recepção Embalagem Matéria-prima foi preciso reformular os pontos medidos para se obter a precisão do resultado.

Com base nesses resultados, foi possível verificar que nem todas as áreas em questão estão de acordo com o mínimo estipulado pela NHO11, necessitando de ajustes na iluminação e de se tomar medidas para garantir um ambiente de trabalho mais confortável e seguro.

4.2.1. Critérios de comparação

De acordo com a norma (NHO 11), é recomendado que a iluminância medida ponto a ponto nas áreas de tarefa não sejam inferiores a 70% da iluminância média. Caso o valor recomendado para a atividade seja inferior a 70% da média, utiliza-se o maior valor.

Considerando-se os resultados da medição dos 70% da iluminância média de cada tipo de ambiente, obteve-se os seguintes valores descritos na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Valores referentes a 70% da Iluminâncias Média (IM)

Salas	Média dos pontos (lux)				70% da IM (lux)
RH-DP	P1=375,1	P2=601,3	P3=523,5	P4=359,3	325,36
Contábil Fiscal	P=573,45	Q=587,8	T=555,45	R=599,68	413,05
TI	P1=348,4	P2=544,8	P3=588,9	P4=346,3	319,97
Financeiro	P=1,4145	Q=1,3855	T=2,0705	R=1,392	1,096
Gestão de Pessoas	P=123	Q=202,725	T=152,7	R=220,83	122,37
Sala de Reunião II	P=416,7	Q=506,105	T=444,3	R=525,27	331,16
Sala de Reunião I	P=212,6	Q=252,48	T=267,78	R=152,13	53,13
Copa	P1=156,1	P2=125,4	P3=228,4	P4=167,2	118,49
Diretor Comercial	P=173,75	Q=306,98	T=329,3	R=826,37	286,37
Recepção	P=440,3	Q=446	T=249,5	R=215,47	236,47
Lavanderia	P=171,8	Q=233,45	T=273,18	R=257,74	163,83
Cantina	P=135,18	Q=169,58	T=133,63	R=150,4	142,35
Recepção Laboratório	P=199,35	Q=334,05	T=330,2	R=338,63	210,39
Laboratório Físico-químico	P=429,1	Q=452,92			314,97
Microbiologia	P=134,9	Q=194,38	T=216,8	R=226,63	139,69
Marketing	P1=127,5	P2=175,9	P3=135,3	P4=140,2	101,31
Setor Comercial	P1=393	P2=612,4	P3=394,9	P4=398	314,71
Almoxarifado PA	P=141,45	Q=118,01	T=97,33	R=142,46	89,64
Garantia da Qualidade	P=482,85	Q=377,73	T=406,52	R=525,08	315,19
Escritório Produção	P=428,9	Q=444,15			308,24
Almoxarifado Parte 01 – Matéria-Prima	P=96,25	Q=49,83			51,14
Almoxarifado-Armazenagem de rotulagem	P=218,43	Q=157,17	T=208,75	R=134,39	125,77
Almoxarifado – Insumos	P=193,4	Q=279,89	T=117,71	R=144,97	138,74
Recepção Almoxarifado	P1=341,1	P2=373,7	P3=252,4	P4=559,4	267,15
Manipulação Mel	P=262,68	Q=272,5			189,6

Área de Embalagem I	P=324,57	Q=341,4				233,09
Recepção Embalagem	P=680,85	Q=608,53				358,39
Matéria- Prima						
Área de Embalagem II	P=432,85	Q=475,03	T=410,17	R=490,13		284,01
Envaso Extrato	P=323,59	Q=424,65	T=367,65	R=404,00		219,31
Setor Mel	P=198,25	Q=320,39	T=202,52	R=338,32		219,26
Manipulação Extrato	P1=237,4	P2=310,8	P3=187,4	P4=409,4	P5=218,4	190,87
Envaso Líquidos	P=266,15	Q=423,60	T=271,45			226,77
Gerente de Produção	P1=325,95	P2=394,83	P3=356,39	P4=647,82		301,87
Casa do Apicultor	P1=269,7	P2=516,6	P3=205,5	P4=176,5		204,45
Escritório Apicultor	P1=438,4	P2=243,4	P3=492,3	P4=984,1		377,68
Líquidos Fracionados	P=288,05	Q=277,58	T=349,55	R=432,63		245,39
Diretor Administrativo	P1=2,95	P2=1,93	P3=1,54	P4=1,41		1,37

Fonte: Autoria Própria, 2023.

Na Tabela 1, os pontos “R” equivalem aos pontos centrais do ambiente, os pontos “Q” equivalem às medições nos pontos localizados em lados opostos do ambiente de trabalho, os pontos “T” equivalem às medições localizados em lados opostos do ambiente de trabalho e os pontos “P” equivalem às medições em dois/quatro cantos opostos do ambiente de trabalho. Tem-se como referência a NHO 11, do anexo 1, obtendo-se assim os croquis do APÊNDICE. Logo em seguida, foi feito o cálculo da média aritmética das medições (R, Q, T e P) e, por fim, realizou-se o cálculo da iluminância média.

No que se refere aos dados obtidos na Tabela 1, tem-se que alguns valores dos ambientes encontram-se adequados de acordo com a NHO 11. Desse modo, a iluminância média do ambiente é o suficiente para atender aos requisitos do local. Em contrapartida, nos locais inadequadas, a regra dos 70% não se aplica, devido à iluminância média ser insuficiente para atender às necessidades de iluminação.

Portanto, de acordo com a norma, para os ambientes inadequados deve-se usar o valor maior medido como referência, para garantir que a iluminância seja adequada.

Assim, obtém-se (em Lux):

- Setor Financeiro: 601,3
- Sala Gestão de Pessoas: 220,83
- Sala de Reunião I: 267,78
- Copa: 228,4
- Sala do Diretor Comercial: 826,7
- Lavanderia: 273,18
- Microbiologia: 226,63
- Marketing: 175,9

- Almoxarifado P.A.: 142,46
- Almoxarifado Matéria-prima: 96,25
- Diretor Administrativo: 2,95

Com isso, tem-se que as áreas do Setor Financeiro, Copa, Sala do Diretor Comercial, e Lavanderia, tornam-se adequadas, garantindo-se a iluminação correta. Já em consideração aos outros ambientes, que mesmo após a aplicação da alternativa de uso de 70% da iluminância média, esta ainda permanece abaixo do ideal, nota-se que o ambiente não atende aos padrões de iluminação adequados.

Nesse caso, para garantir a segurança e o conforto dos trabalhadores ou usuários no ambiente, é necessário tomar medidas adicionais para melhorar a iluminação. Isso poderia envolver uma instalação de iluminação adicional, configurações nos dispositivos de iluminação existentes, uma escolha de fontes de luz mais estendidas ou outras estratégias de design de iluminação.

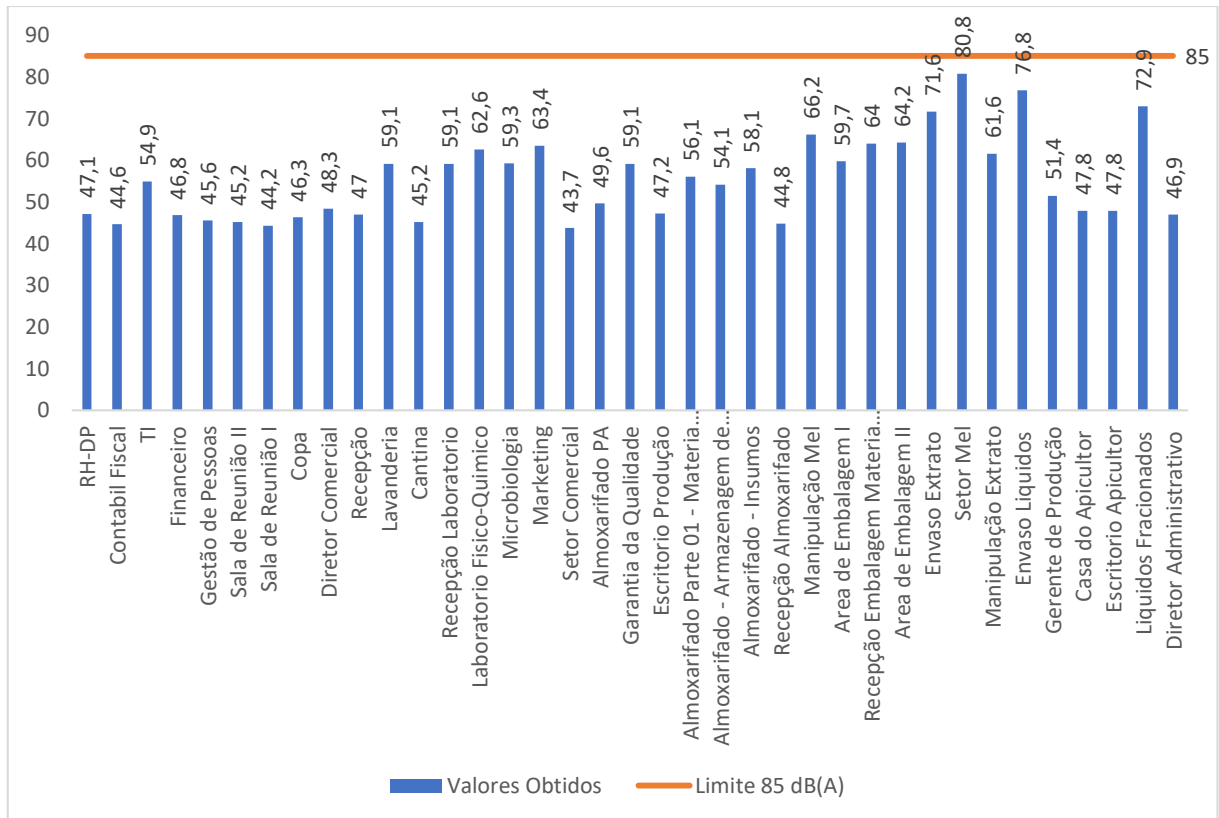
4.3. Avaliação do ruído

Para as avaliações, realizou-se as medições durante a jornada de trabalho dos funcionários em cada setor com os respectivos equipamentos de produção em operação, ressaltando-se que isso foi feito de acordo com a produção de cada departamento, utilizando-se um Decibelímetro Digital.

Nesse estudo foram analisados e comparados os níveis de ruído que os colaboradores estão sujeitos devido às fontes geradoras de cada setor.

Os dados apresentados neste Gráfico 1 são expressos em decibéis (dB), conforme registrado pelo Decibelímetro Digital, uma unidade de medida padrão para intensidade sonora. Utilizou-se como referência a Norma Regulamentadora n.º 15, apresentada no ANEXO A deste documento, a qual intitula um valor recomendado de 85 dB (A) com exposição diária de 8 horas.

Gráfico 1 - Níveis de Ruído nos Postos de trabalho



Fonte: Autoria Própria, 2023.

As emissões de ruído produzidas nos vários departamentos forneceram informações valiosas sobre os níveis de exposição ao ruído e suas implicações para a saúde e o bem-estar dos funcionários.

Com base nos dados coletados e na análise realizada, pode ser observado que todas as áreas de trabalho apresentam níveis de ruído dentro dos limites aceitáveis, segundo as normas de segurança e regulamentações aplicáveis, descrito na NR 15. Isso indica que, em geral, as condições de ruído no local de trabalho estão em conformidade com os padrões estabelecidos.

4.4. Avaliação da umidade relativa do ar

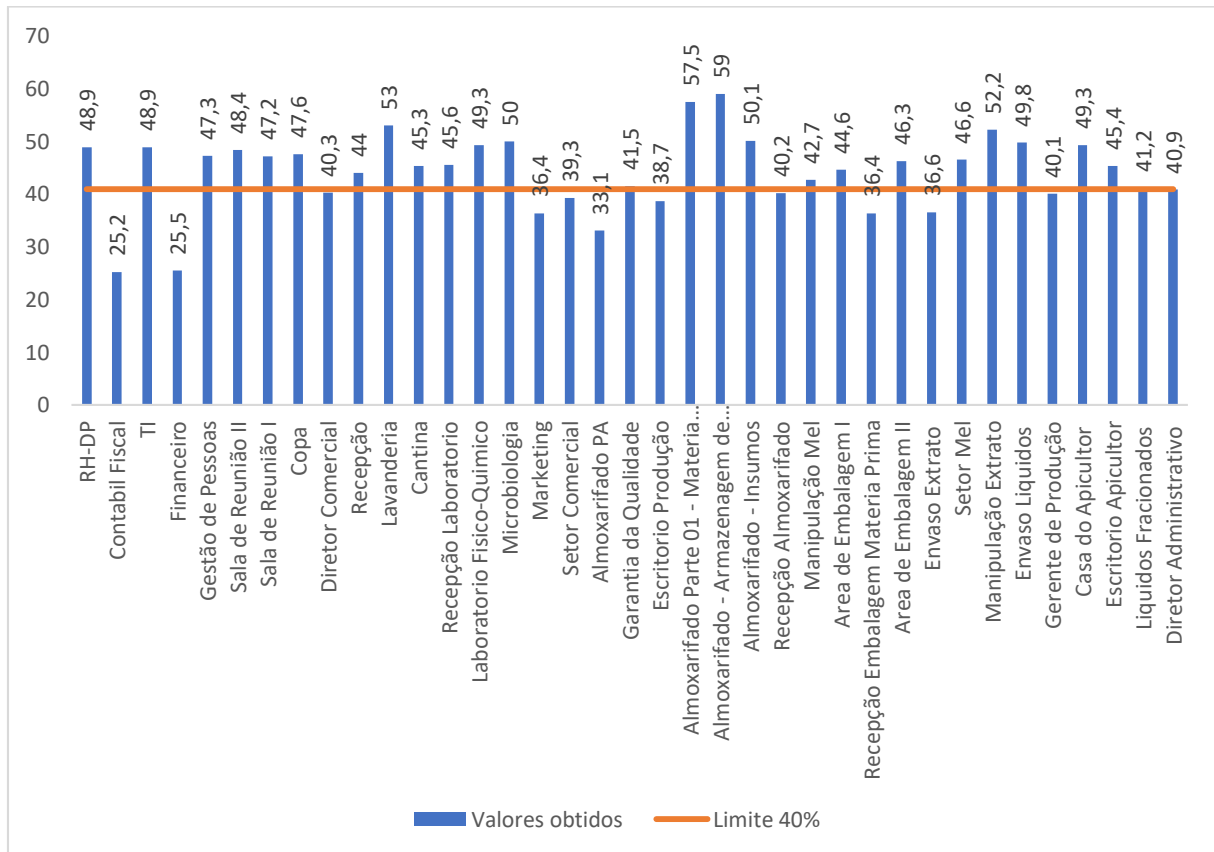
A umidade relativa do ar é uma medida essencial das condições ambientais que afetam o conforto humano, a preservação de materiais e outros aspectos relevantes, especialmente em relação à NR 17, que dispõe sobre a ergonomia no ambiente de trabalho.

O Gráfico 2 apresenta a variação da umidade relativa do ar com o intuito de monitorar as condições de umidade relativa do ar em um ambiente interno, segundo as diretrizes da NR 17. Conforme estabelecido por essa norma, a umidade relativa do ar não deve ser inferior a 40%, a fim de garantir condições adequadas de conforto térmico e bem-estar aos trabalhadores.

As propriedades de umidade relativa do ar foram obtidas por meio de um termo-higrômetro portátil, que registrou os valores em cada setor de trabalho. As leituras foram realizadas em um ponto central do ambiente e registradas sistematicamente.

A umidade relativa do ar é expressa em porcentagem (%), representando a relação entre a quantidade de vapor de água presente no ar e a quantidade máxima que o ar pode conter a uma determinada temperatura. A análise do Gráfico 2 fornece insights sobre as flutuações da umidade relativa do ar com relação ao limite imposto na norma regulamentadora NR 17, ajudando a avaliar o cumprimento dos requisitos em relação à umidade do ar no local em questão.

Gráfico 2 - Fator Ambiental da Umidade Relativa do Ar



Fonte: Autoria Própria, 2023.

De acordo com os valores encontrados no Gráfico 2, os setores Contábil Fiscal, Financeiro, Almojarifado P.A, Marketing, Setor Comercial, Recepção Embalagem Matéria-Prima, Envaso Extrato e Escritório Produção não estão em conformidade ao estabelecido na NR 17, pois, segundo Varella Bruna (2014), quanto mais quente o ar, menor a umidade do ar. Nesse sentido, deve-se implementar um umidificador nos ambientes para manter o nível da umidade dentro dos padrões, visando a saúde e a segurança do colaborador.

Com base nas diretrizes do Anexo II da NR 17, é necessário cumprir o item 17.8.4.2, que enfatiza a importância de adotar medidas de controle da umidade para garantir o conforto térmico nos ambientes de trabalho.

Considerando aos itens 5.2, 5.2.1 e 5.2.2 do Anexo II da NR 17, a organização tem a flexibilidade de implementar essa medida de conforto segundo as preferências dos colaboradores, permitindo-lhes monitorar o ambiente de trabalho da maneira que lhes agrada.

4.5. Avaliação do índice de temperatura

Esta etapa mostra uma análise abrangente da temperatura dos ambientes internos. As medições foram registradas por meio da utilização de equipamentos de medição, como o Anemômetro Termométrico Digital e o Termo-higrômetro portátil. A avaliação da temperatura é de extrema importância, especialmente quando consideramos as diretrizes da NR 17, que estabelece princípios para o ambiente de trabalho adequado.

Com esse propósito, a avaliação feita examina as flutuações da temperatura tomando como referência se as condições estão em conformidade com os padrões da NR 17, a qual define uma faixa de temperatura adequada entre 18 C e 25°C para locais com controle de climatização, proporcionando condições ideais de conforto térmico e bem-estar aos trabalhadores.

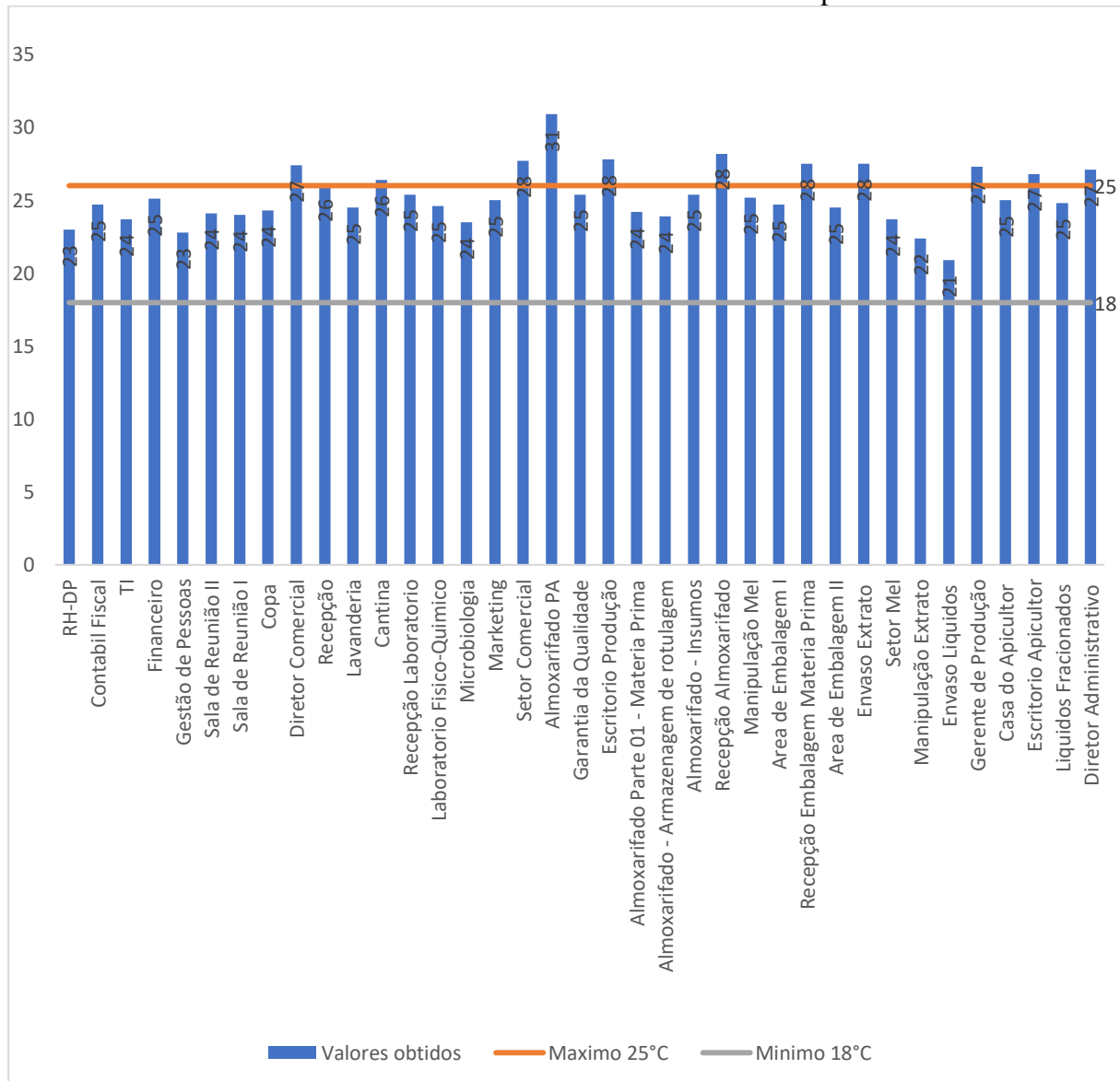
As medições foram realizadas por meio do Anemômetro Termométrico Digital, que registrou dados de temperatura juntamente com informações sobre a velocidade do ar, e também com o auxílio do Termo-higrômetro portátil, que mede a umidade relativa do ar e da temperatura. A utilização desses dois instrumentos de medição possibilitou uma coleta de dados mais precisa.

A unidade de medida da temperatura é apresentada em graus Celsius (°C), refletindo a temperatura percebida pelas pessoas no local de monitoramento.

Vale ressaltar que a prática correta com relação à NR 17 para esse tipo de fator ambiental é crucial para garantir o conforto térmico e o bem-estar dos trabalhadores.

O Gráfico 3, a seguir, apresenta informações pertinentes sobre as condições de temperatura dos setores.

Gráfico 3 - Fator Ambiental - Índice de temperatura



Fonte: Autoria Própria, 2023.

Diante da análise e dos dados demonstrados no Gráfico 3, é possível constatar que nem todas as áreas estão em conformidade com a norma regulamentadora n.º 17, conforme pode ser observado no detalhamento a seguir:

- a. Diretor Comercial: como é um ambiente que fica normalmente fechado e o ar-condicionado havia sido ligado a pouco, ele não conseguiu diminuir a temperatura do local.
- b. Recepção e Cantina: por ser um local aberto e que possui apenas um ventilador, ele não conseguiu diminuir a temperatura do ambiente. Vale lembrar que o ventilador não reduz a temperatura do ambiente, apenas cria uma sensação de resfriamento ao aumentar a circulação do ar e acelerar a evaporação do suor da pele, mas sem alterar a temperatura real do espaço.

c. Setor Comercial: por apresentar uma porta de rolar que fica totalmente aberta e pelo fato de o ambiente externo ser mais quente do que o interior, o ar quente entrará quando a porta estiver aberta. Dessa forma, quando a porta está aberta, o calor gerado no interior não é retido, permitindo que o ambiente fique mais quente.

d. Almojarifado P.A.: devido ao ambiente ser consideravelmente grande e habitualmente estar sempre ocupado por mercadorias, ele demonstra uma temperatura alta, uma vez que contém apenas um ar-condicionado.

e. Escritório Produção: em relação à temperatura do ar-condicionado, ele estava em temperatura baixa e a porta estava aberta.

f. Recepção Almojarifado: como tinha pouco tempo que ligaram o ar-condicionado, ele não conseguiu diminuir o nível de temperatura.

g. Recepção Embalagem Matéria-Prima e Envase Extrato: um dos motivos da interferência no local se deu por ele não poder ter o controle de temperatura (ar-condicionado, por exemplo), pelo fato desse implemento poder alterar os produtos. Sendo assim, a pesquisa não é aplicável nesta área.

h. Gerente de Produção: a medição encontrada seria menor se o implemento (ar-condicionado) estivesse ligado o dia todo. Contudo, ao conversar com o colaborador, ele afirmou que o havia ligado recentemente.

i. Escritório Apicultor: o ambiente está localizado onde o sol bate constantemente, e, portanto, fica um local quente.

j. Diretor Administrativo: o local permanece constantemente fechado e o colaborador estava com o ar condicionado recentemente ligado, uma vez que ele havia entrado na sala há poucos minutos.

Conforme Anexo II da NR 17, é necessário manter a temperatura do ar entre 18 °C e 25 °C em ambientes climatizados para garantir o conforto térmico no local de trabalho. Recomenda-se usar sistemas de climatização, ou seja, um sistema de resfriamento, como um ar-condicionado, que remova o calor do ambiente. Ressalta-se que a temperatura poderá ser ajustada no ar-condicionado e os defletores podem ser usados para direcionar o ar resfriado de maneira eficaz. Assim, a organização pode adquirir esses equipamentos para permitir que os colaboradores ajustem o ambiente de acordo com suas preferências individuais, conforme especificado nos itens 5.2, 5.2.1 e 5.2.2 do Anexo II da NR17.

4.6. Avaliação da velocidade do ar

A seguir, apresenta-se uma análise a respeito da velocidade do ar registrada em um ambiente interno da empresa apícola.

Destaca-se que a avaliação da velocidade do ar é essencial para compreender as condições de fluxo de ar em ambientes variados, sendo particularmente relevante em espaços de trabalho. Ressalta-se que a conformidade com as normas de saúde e segurança, como a NR 17, é fundamental.

Tendo isso em vista, a análise permitiu averiguar os índices da velocidade do ar conjuntamente com o proposto pelas diretrizes da NR 17, que limitam a velocidade do ar a 0,75 m/s para os postos de trabalho. Isso visa garantir condições de conforto térmico e segurança ocupacional para os colaboradores que atuam nesses ambientes.

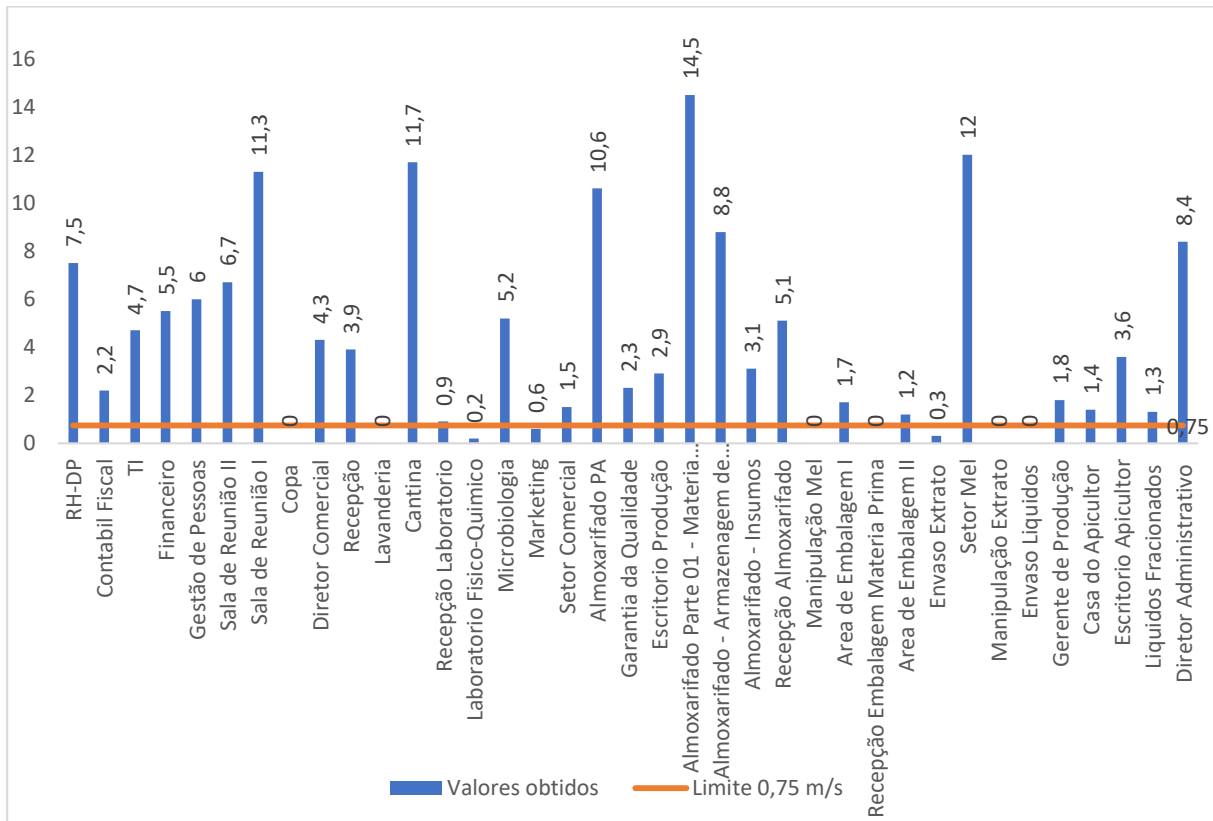
As transmissões de velocidade do ar foram conduzidas utilizando-se um Anemômetro Termométrico Digital, conhecido por sua capacidade de registrar dados precisos. O dispositivo foi usado para capturar leituras em pontos específicos, em que se ventilava mais, de cada setor.

A velocidade do ar é expressa em metros por segundo (m/s), oferecendo uma métrica concreta que representa as taxas de movimento do ar em um espaço.

Compreender a velocidade do ar é essencial para diversos contextos, incluindo a conformidade com os regulamentos de saúde e segurança. A NR 17, em particular, define o limite de velocidade do ar mencionado anteriormente como parte de seus critérios para garantir condições ideais para os colaboradores nos locais de trabalho. Vale lembrar que ao seguir essas diretrizes, fomenta-se um ambiente de trabalho seguro e acolhedor.

O Gráfico 4 oferece uma visão detalhada das condições de velocidade do ar em cada posto de trabalho, permitindo tomadas de decisões precisas e ações corretivas, caso necessário, em consonância com as regulamentações da NR 17.

Gráfico 4 - Fator Ambiental - Velocidade do ar



Fonte: Autoria Própria, 2023.

Como pode ser observado, a maioria dos valores i demonstra-se irregular ao esperado pelos requisitos da norma, sendo que os únicos em conformidade são as áreas como copa, lavanderia, manipulação mel, recepção embalagem matéria-prima, envase extrato, manipulação extrato, envase líquidos (locais onde não se aplicam implementos climáticos), além de setores como laboratório físico-químico e marketing, que deram valores adequados perante a norma.

As demais áreas deram não conformes com a norma NR17, contudo, vale destacar que a maioria desses locais estava com o ar condicionado/ventilador ligado. Sendo assim, é possível considerar que há um mau posicionamento do equipamento, uma vez que a maioria deles está localizado acima do posto de trabalho dos funcionários, acarretando uma ventilação mais constante, mas uma demora maior de resfriamento.

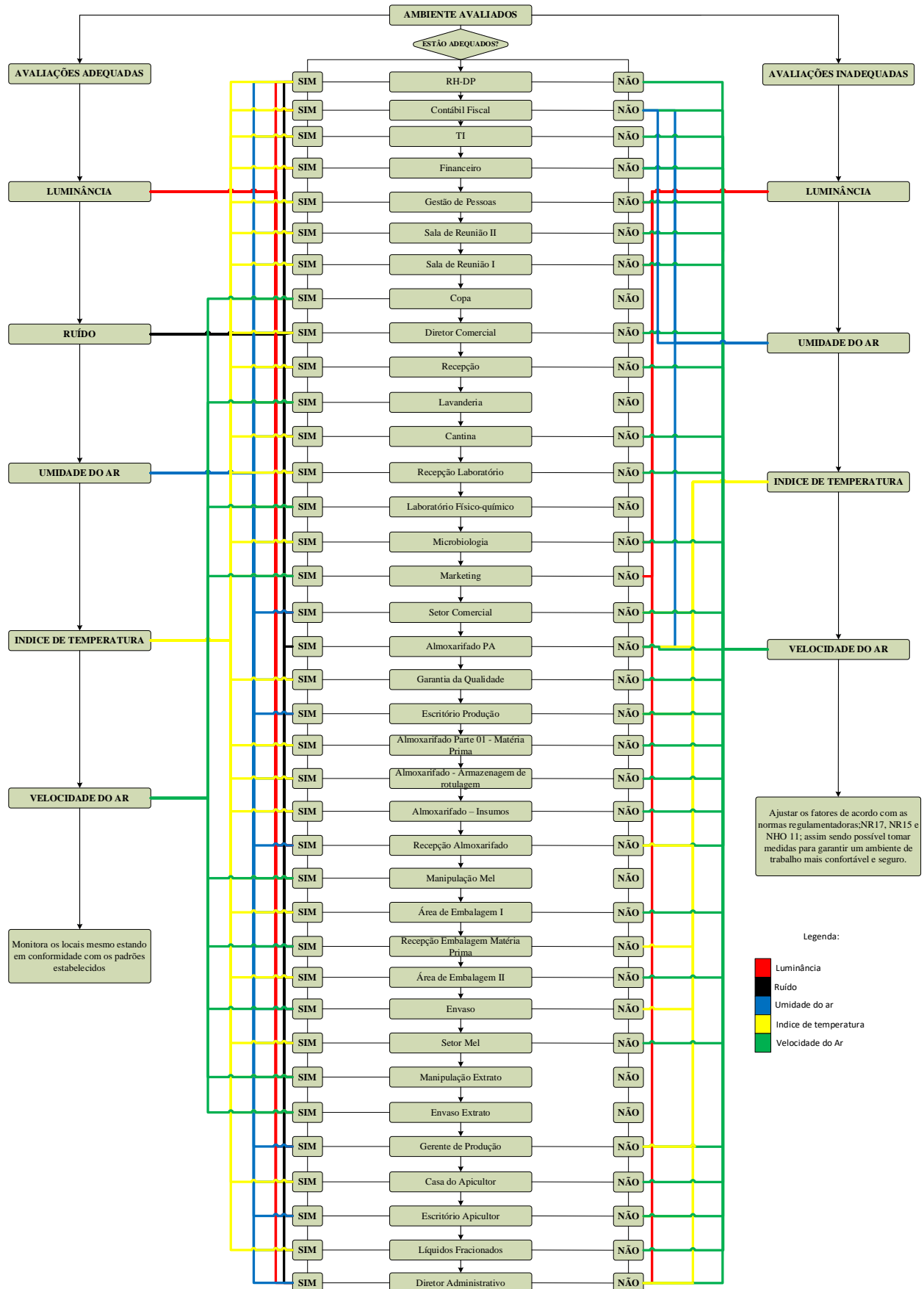
Destacando a importância de atender às diretrizes relacionadas à velocidade do ar, conforme especificado no Anexo II da NR 17, o item 17.8.4.2 enfatiza que a organização deve implementar medidas para controlar a velocidade do ar, proporcionando um ambiente de trabalho termicamente confortável.

Portanto, para garantir o bem-estar dos colaboradores, é aconselhável a instalação de recursos como defletores, que permitem o controle da velocidade e direção do fluxo de ar de maneira uniforme.

Assim, em conformidade aos itens 5.2, 5.2.1 e 5.2.2 do Anexo II da NR17, uma instituição deve adquirir esses dispositivos para proporcionar conforto aos colaboradores, permitindo-lhes uma maior satisfação, de modo que o ajuste do equipamento seja feito de acordo com as preferências dos trabalhadores e sempre considerando a velocidade do ar no local.

Levando-se em consideração todas as avaliações realizadas, tem-se a demonstração dos ambientes adequados e inadequados conforme as normas NR 17, NR 15 e NHO 11, de acordo com o Fluxograma 1, a seguir:

Figura 45 - Fluxograma dos Ambientes Adequados e Inadequados



Fonte: Autoria própria, 2023.

5. CONCLUSÃO

Na execução da avaliação da iluminância, foi possível verificar a existência de não conformidades em relação à NHO 11, devido aos valores da iluminância média estarem abaixo do mínimo estipulado. Sete setores estão não conformes e 30 estão conformes perante a norma regulamentadora NHO 11. Assim, para os ambientes de trabalho nos quais a iluminância deu abaixo do recomendado pelo fato de não acenderem as lâmpadas e nem abrirem as janelas/persianas, é recomendado que a empresa fiscalize a fim de evitar aspectos de desconfortos ocupacionais.

Além disso, para esses setores com baixo nível de iluminação, é preciso que a empresa implemente a substituição das lâmpadas queimadas ou defeituosas; a limpeza das lâmpadas tubulares, spot e led comum; além de utilizar a iluminação natural do local quando for acessível; ou outros ajustes, como o uso de lâmpadas de maior fluxo luminoso; ou até mesmo inserir algumas auxiliares, adequando, assim, os ambientes de trabalho, o que irá gerar melhora no rendimento dos trabalhadores.

Já em relação à avaliação da umidade relativa do ar, temperatura e velocidade do ar, foi possível verificar que os setores da empresa também não estão todos adequados com a norma NR 17.

Destaca-se que 28 setores tiveram resultado irregular no fator da velocidade do ar e 9 regulares, além de 12 não conformes e 25 conformes em relação ao fator da temperatura. Tendo em vista que os locais com irregularidade obtêm o uso do implemento (ar-condicionado) para o controle da velocidade do ar em conjunto com a temperatura, estes necessitam da adequação de meios de conforto aos colaboradores com o uso de defletores, para o controle da velocidade ou sentido da direção dos fluxos de ar, proporcionando uniformidade ou até mesmo a troca do posicionamento do ar-condicionado.

Vale ressaltar que para esses setores que possuem níveis de porcentagem da velocidade do ar altas e ambientes fechados que não façam uso constante do ar-condicionado, deve-se fazer a implementação desse tipo de equipamento para não acarretar problemas de saúde, como coriza, congestão nasal e tosse.

Com relação à avaliação da umidade relativa do ar, tem-se 8 em conformidade e 29 não conformes, sendo assim necessária a utilização de umidificadores para as salas nas quais os níveis de umidade são relativamente baixos, a fim de manter o nível da umidade dentro dos padrões, visando a saúde e a segurança do colaborador.

No que diz respeito ao ruído, este demonstrou conformidade em todos os 37 setores dos postos de trabalho, uma vez que os valores de decibéis estavam dentro dos limites aceitáveis estabelecidos pela norma regulatória NR 15.

Diante do exposto e para uma melhor visualização, é mostrado no Quadro 4 os ambientes adequados (A) e os ambientes inadequados (I) da empresa.

Quadro 4 - Setores Adequados e Inadequados

FATORES ADEQUADOS E INADEQUADOS						
FATORES	ILUMINÂNCIA	UMIDADE	TEMPERATUR A	VELOCIDADE	RUÍDO	NORMA EM DISCORDÂNCIA
RH-DP	A	A	A	I	A	NR 17
Contábil Fiscal	A	I	A	I	A	NR 17
TI	A	A	A	I	A	NR 17
Financeiro	A	I	A	I	A	NR 17
Gestão de Pessoas	I	A	A	I	A	NR 17 e NHO 11
Sala de Reunião II	A	A	A	I	A	NR 17
Sala de Reunião I	I	A	A	I	A	NR 17 e NHO 11
Copa	A	A	A	A	A	
Diretor Comercial	A	A	I	I	A	NR 17
Recepção	A	A	I	I	A	NR 17
Lavanderia	A	A	A	A	A	
Cantina	A	A	I	I	A	NR 17
Recepção Laboratório	A	A	A	I	A	NR 17
Laboratório Físico-químico	A	A	A	A	A	
Microbiologia	I	A	A	I	A	NR 17 e NHO 11
Marketing	I	I	A	A	A	NR 17 e NHO 11
Setor Comercial	A	I	I	I	A	NR 17
Almoxarifado PA	I	I	I	I	A	NR 17 e NHO 11
Garantia da Qualidade	A	A	A	I	A	NR 17
Escritório Produção	A	I	I	I	A	NR 17
Almoxarifado Parte 01 – Matéria-Prima	I	A	A	I	A	NR 17 e NHO 11
Almoxarifado - Armazenagem de rotulagem	A	A	A	I	A	NR 17
Almoxarifado – Insumos	A	A	A	I	A	NR 17
Recepção Almoxarifado	A	A	I	I	A	NR 17
Manipulação Mel	A	A	A	A	A	
Área de Embalagem I	A	A	A	I	A	NR 17

Recepção Embalagem Matéria-Prima	A	I	I	A	A	NR 17
Área de Embalagem II	A	A	A	I	A	NR 17
Envaso Extrato	A	I	I	A	A	NR 17
Setor Mel	A	A	A	I	A	NR 17
Manipulação Extrato	A	A	A	A	A	
Envaso Líquido	A	A	A	A	A	
Gerente de Produção	A	A	I	I	A	NR 17
Casa do Apicultor	A	A	A	I	A	NR 17
Escritório Apicultor	A	A	I	I	A	NR 17
Líquidos Fracionados	A	A	A	I	A	NR 17
Diretor Administrativo	I	A	I	I	A	NR 17 e NHO 11

Fonte: Autoria própria, 2023.

Dessa maneira, é possível visualizar pelo Quadro 4 que os únicos setores que estão em conformidade perante as normas regulamentadoras são a Copa, Laboratório Físico-químico, Manipulação Mel, Lavanderia, Manipulação Extrato e Envaso Líquido.

Para trabalhos futuros, é importante salientar a necessidade de realizar monitoramentos regulares para avaliar os fatores ambientais, além de investir em treinamento de segurança do trabalho e realizar inspeções de segurança e monitoramento.

REFERÊNCIAS

- ANDREASI, Wagner Augusto; DA SILVA, Jucimeire Neves. **Estudo das Variáveis Climáticas Internas que influenciam no Conforto Térmico e na Eficiência Energética das Edificações**. 2003.
- ASHRAE - Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar Condicionado. **Fundamentals Handbook**, Atlanta, EUA, Cap. 8, 2001.
- Associação Brasileira de Estudos das Abelhas - A.B.E.L.H.A.. **Histórico**: Início da apicultura no Brasil.2020. Disponível em: < <https://abelha.org.br/historico/> >. Acesso em 19 set. 2023.
- Associação Brasileira dos Exportadores de Mel - ABEMEL. (2021). **Dados Estatísticos do Mercado do Mel**. Disponível em: < <https://brazilletsbee.com.br/o-setor.aspx> >
- BRASIL, 2023. **Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora n.º 15 -Atividades**
- BURIN, Heloísa Pereira et al. **Levantamento bibliométrico sobre o desenvolvimento de produtos inovadores e sustentáveis**. *Exacta*, v. 18, n. 2, p. 387-400, 2020. DOI: 10.5585/exactaep.v18n2.8879. Disponível em: <<https://periodicos.uninove.br/exacta/article/view/8879>>. Acesso em: 29 out. 2023.
- BUSSOLO, Rovânio et al. **Análise Da Gestão Ergonômica Em Uma Empresa De Plástico No Sul De Santa Catarina**, com base na NR17. *JAMA*, v. 327, n. 19, p.185, 17 mai. 2022. Disponível em: <<http://periodicos.unibave.net/index.php/cienciassociaisemdebate/article/viewFile/471/224#page=185>>. Acesso em: 15 set. 2023.
- COSTA, E.C. **Ventilação**. Ed. Blucher – 1ª. Edição. 271p., São Paulo. 2005.
- DA SILVA FERNANDES, Ana Lucia Fernandes da Silva; LEVEAU, Bruno Martins. **Análise Dos Níveis De Iluminamento Em Salas De Aula De Uma Universidade Pública Da Região Norte**: Uma Aplicação Da Norma De Higiene Ocupacional (NHO11). *Revista De Engenharia e Tecnologia*, v. 12, n. 2, 29 jun. 2020.
- DE VECCHI, Renata et al. **Condições de conforto térmico e aceitabilidade da velocidade do ar em salas de aula com ventiladores de teto para o clima de Florianópolis/SC**. 26 out. 2012. <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/95901/292817.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- EDITORA, Difusão.NR-17: ergonomia (normas regulamentadoras - SST - segurança e saúde no trabalho). 1. ed. São Caetano do Sul: Difusão, 2022. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 11 set. 2023.
- SBA1. **Brasil registra alta de 66% no faturamento das exportações de mel**. SBA1. Disponível em: <https://sba1.com/noticias/noticia/26114/Brasil-registra-alta-de-66-no-faturamento-das-exportacoes-de-mel>. Acesso em: 13 out. 2023.
- FRANCESCHI, Alessandro de. **Ergonomia**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2013.
- FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional n.º 11**: avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes internos de trabalho. São Paulo, 2018.

<<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/32976/1/EEL%20-%20Leandro%20Pinho.pdf>>

GEMMA, Sandra Francisca Bezerra. **Complexidade e agricultura: organização e análise ergonômica do trabalho na agricultura orgânica**. Doutorado em Engenharia Agrícola – Universidade Estadual de Campinas, 2008, SP.

IIDA, Itiro; BUARQUE, Lia. **Ergonomia: projeto e produção**. Editora Blucher, 2021.

KELLY PATRICIA, Chirinos Tejada; LEONARDO GABRIEL, Rivera Medina. **Ergonomia en Apicultura**. 2020. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/505026542/IM5-1-G5-Ergonomia-en-Apicultura>>. Acesso em: 17 set. 2023.

LAMBERTS, Roberto; DE VECCHI, Renata; DE ANDRÉ, Maíra Afonso. **Revisão da NBR 16.401-2: Conforto Térmico** | Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. Disponível em: <<https://labeee.ufsc.br/pt-br/node/808>>. Acesso em: 23 out. 2023.

MARZIALE, Maria Helena Palucci; CARVALHO, Emília Campos de. **Condições ergonômicas do trabalho da equipe de enfermagem em unidade de internação de cardiologia**. Revista Latino-Americana de Enfermagem, v. 6, n. 1, p. 99-117, jan. 1998.

MELO, Pâmella Raphaella. **Sensação térmica**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/sensacao-termica.htm>. Acesso em 23 de outubro de 2023

MERMET, Alejandro. **Ventilación natural de edificios, fundamentos y métodos de cálculo para aplicación de ingenieros y arquitectos**. Ed. Eduardo Yarke – 1ª. Ed. 139p. Buenos Aires. 2005.

NORMA REGULAMENTADORA 15. **Atividades e operações insalubres**. Guia Trabalhista. v. 25. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr15.htm>>. Acesso em: 15 set. 2023.

NR 17. Ergonomia do Ministério do Trabalho e Emprego é regulamentada pela Portaria MTP n.º 423 de 07 de outubro de 2021. Disponível em: <<https://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr17.htm>>. Acessado em 19 set. 2023

PINHO, Leandro Fernandes de. **Controle da iluminância em ambientes corporativos para melhor desempenho energético**. 2023.

POSSARI, João Francisco. **Centro cirúrgico: planejamento, organização e gestão**. Saraiva Educação SA, 2004.

REIS DA CRUZ, André Luiz. **Ergonomia no Local de Trabalho: Melhorando o Conforto e Evitando Lesões**. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/ergonomia-local-de-trabalho-melhorando-o-conforto-e-evitando-reis/?originalSubdomain=pt>>. Acesso em: 23 out. 2023.

RIVERO, Roberto. **Conforto Arquitetura e clima: Acondicionamento térmico natural**. 2ª. Ed. revisada e ampliada. Porto Alegre: D. C. Luzzatto Editores: Editora da Universidade, UFRGS, Porto Alegre, 1985.

SALIBA, Tuffi Messias. **Manual Prático de Higiene Ocupacional e PGR: Avaliação e controle dos riscos ambientais**. LTR, Editora, 2023.

SORIANI, Fabrícia. **Como Exportar Produtos Apícolas E Seus Derivados**: Brazil Let's Bee. 2020. Disponível em: <<https://brazilletsbee.com.br/blog/como-exportar-produtos-apicolas-e-seus-derivados/>>. Acesso em: 19 set. 2023.

SOUZA, D. C. (org.) - **Apicultura: manual do agente de desenvolvimento rural**. 2 ed. Brasília: SEBRAE, 2007 - 186 p. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/Apicultura-ApiculturaIntegrada-e-Sustentavel.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2023.

STEINKE, Ercília Torres. **Climatologia fácil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. E-book. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br>>. Acesso em: 11 set. 2023.

STEINKE, Ercília Torres. **Climatologia fácil**. Oficina de Textos, 2016.

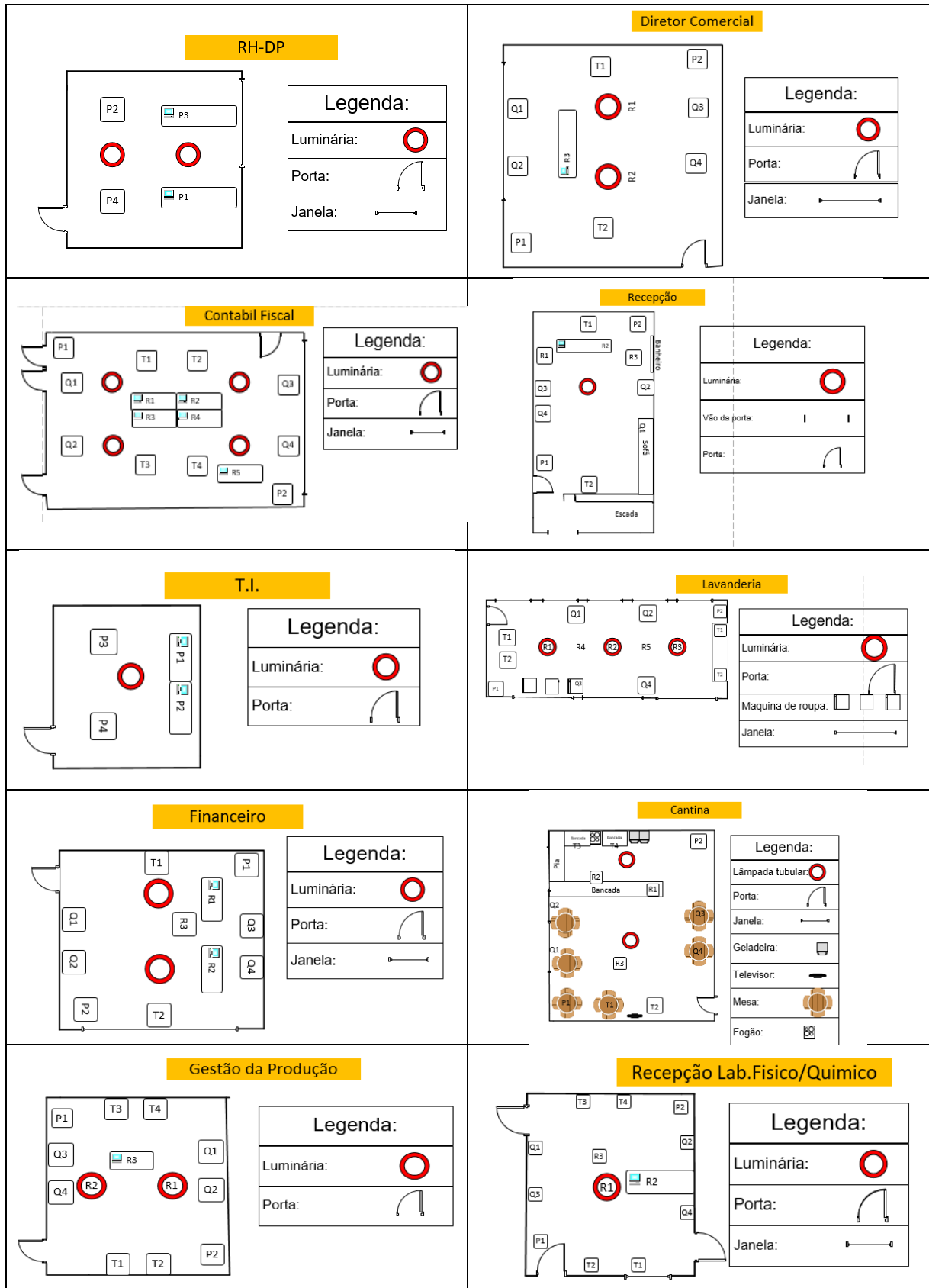
STUMM, Silvana Bastos. **Segurança do trabalho e ergonomia**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br>>. Acesso em: 16 nov. 2023.

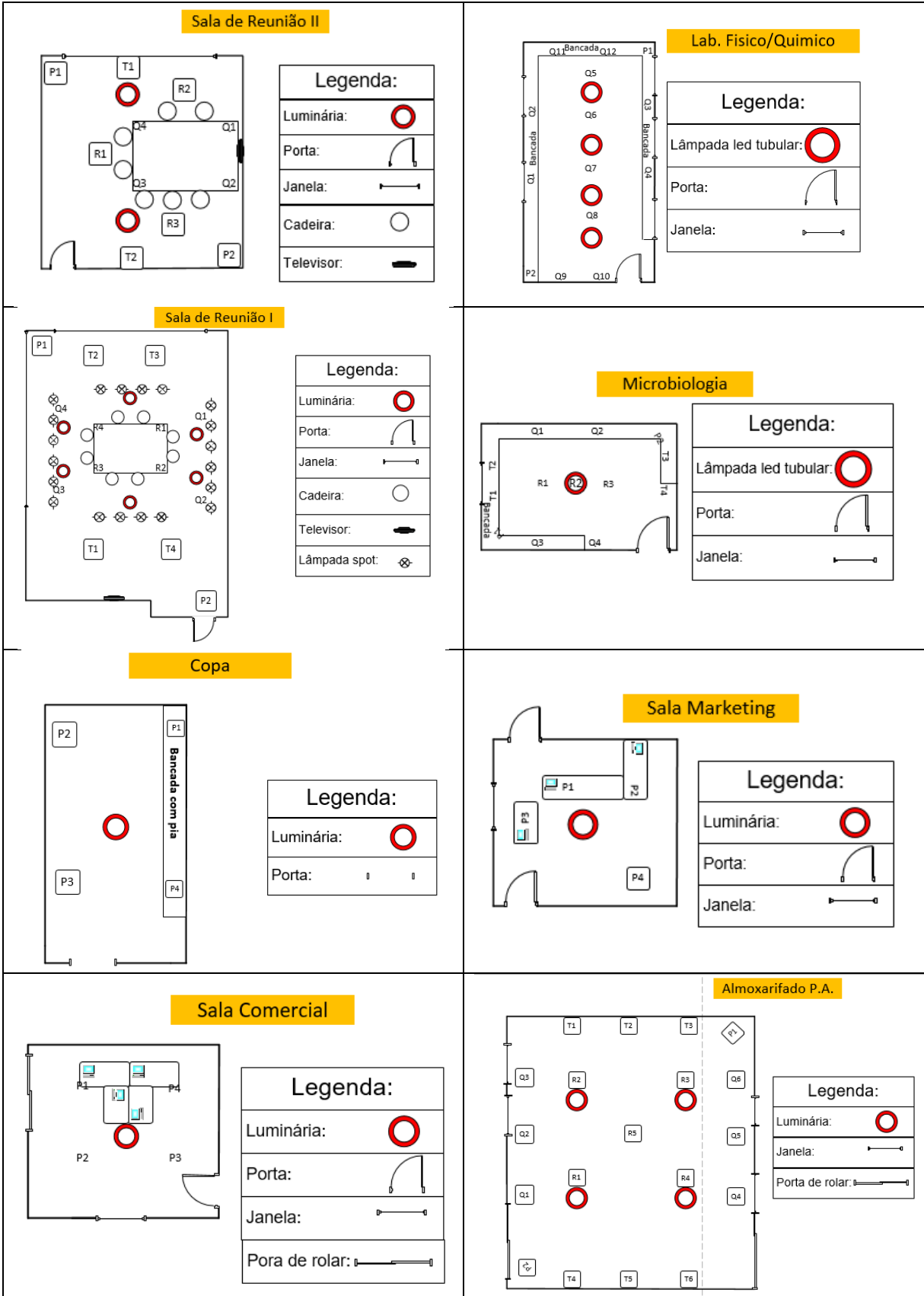
TECNOLOGIA, T. **Formis Instrumentos de Medição**. Disponível em: <<https://www.formis.com.br/>>. Acesso em: 22 ago. 2023.

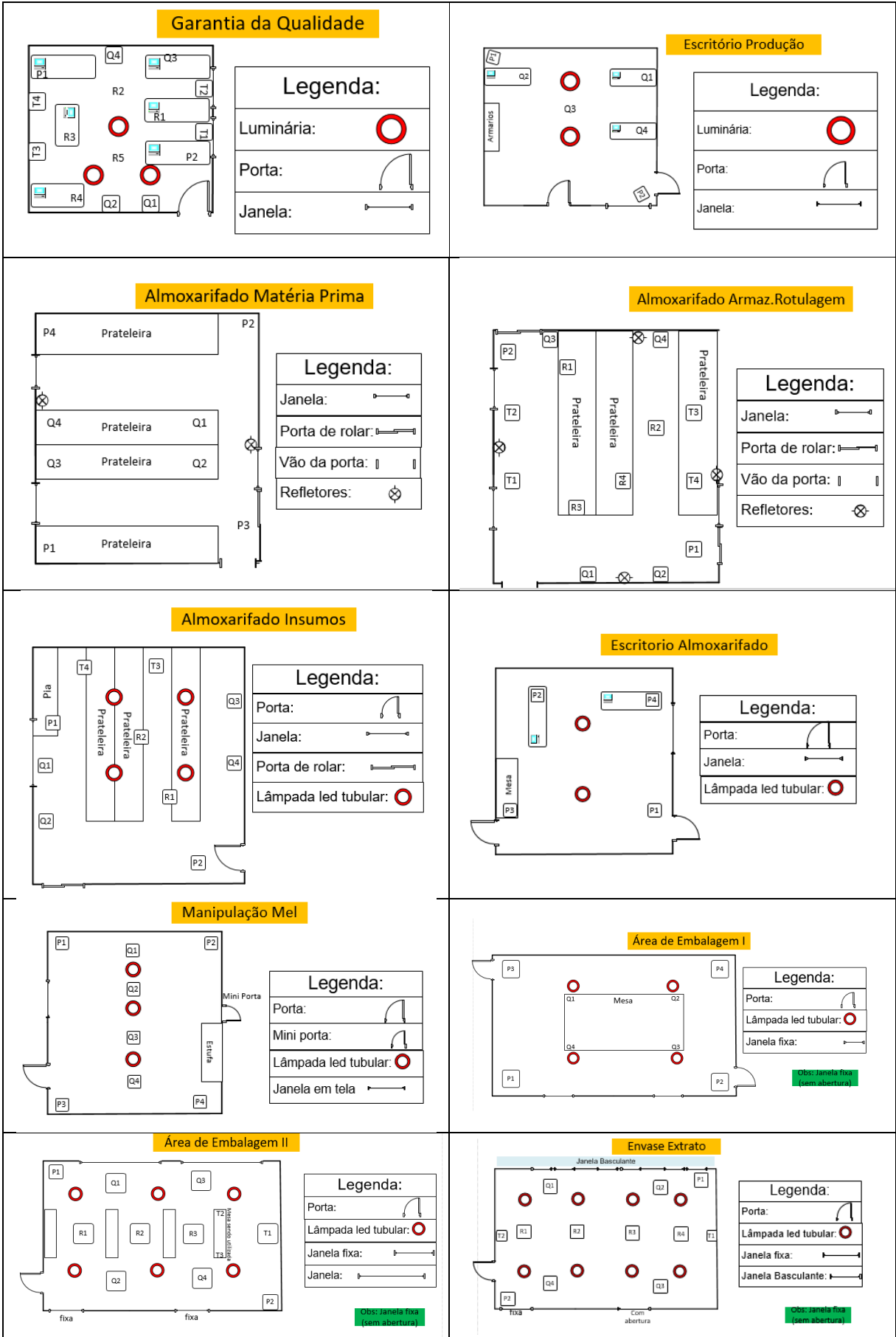
THIOLLENT, Michel. (2022). **Metodologia de Pesquisa-ação**. Cortez editora.

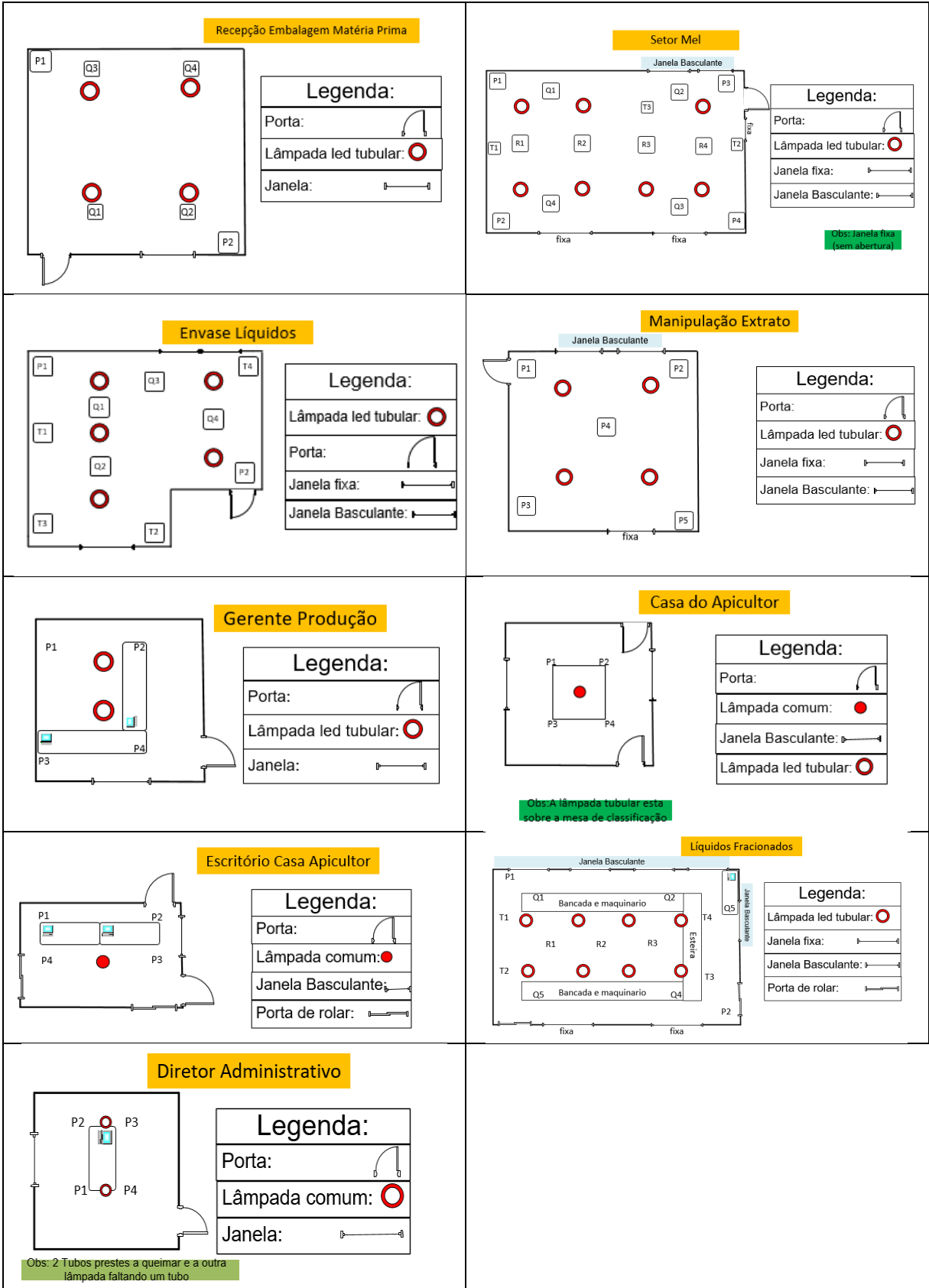
VARELLA BRUNA, Maria Helena. **Veja dicas para amenizar efeitos da baixa umidade do ar**. 2014. Disponível em: <<https://drauziovarella.uol.com.br/otorrinolaringologia/veja-dicas-para-amenizar-efeitos-da-baixa-umidade-do-ar/#:~:text=Mesmo%20quando%20a%20temperatura%20sobe>>. Acesso em: 16 nov. 2023.

APÊNDICE A – Croqui de Iluminâncias das salas medidas









ANEXO A – NR 15 Anexo nº1

NR 15 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES

ANEXO N.º 1

LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA RUIDO CONTÍNUO OU INTERMITENTE

NÍVEL DE RUIDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

1. Entende-se por Ruído Contínuo ou Intermitente, para os fins de aplicação de Limites de Tolerância, o ruído que não seja ruído de impacto.

2. Os níveis de ruído contínuo ou intermitente devem ser medidos em decibéis (dB) com instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW). As leituras devem ser feitas próximas ao ouvido do trabalhador.

3. Os tempos de exposição aos níveis de ruído não devem exceder os limites de tolerância fixados no Quadro deste anexo.

4. Para os valores encontrados de nível de ruído intermediário será considerada a máxima exposição diária permissível relativa ao nível imediatamente mais elevado.

5. Não é permitida exposição a níveis de ruído acima de 115 dB(A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.

6. Se durante a jornada de trabalho ocorrerem dois ou mais períodos de exposição a ruído de diferentes níveis, devem ser considerados os seus efeitos combinados, de forma que, se a soma das seguintes frações:

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

exceder a unidade, a exposição estará acima do limite de tolerância.

Na equação acima, C_n indica o tempo total que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico, e T_n indica a máxima exposição diária permissível a este nível, segundo o Quadro deste Anexo.

7. As atividades ou operações que exponham os trabalhadores a níveis de ruído, contínuo ou intermitente, superiores a 115 dB(A), sem proteção adequada, oferecerão risco grave e iminente.

ANEXO B – Plano de Ação

PLANO DE AÇÃO						
ITEM	O QUÊ?	POR QUE?	ONDE?	QUANDO?	QUEM?	COMO?
1	Ambientes com baixa umidade relativa do ar	Para manter o nível da umidade dentro dos padrões, visando a saúde e a segurança do colaborador.	Contábil Fiscal, Financeiro, Almoxarifado P.A. Marketing, Setor Comercial, Recepção Embalagem Maleta Prima, Envasa Líquidos e Escritório Produção	Periodicamente	Empresa Contratante e Empresa de Segurança	Reunião sobre o uso do implemento do umificador e treinamento sobre o fator ambiental
2	Ambientes com a temperatura elevada	Para manter o nível de temperatura conforme a norma e o bem-estar dos funcionários	Almoxarifado P.A., Escritório Produção, Recepção, Almoxarifado, Gerente de Produção, Diretor Administrativo, Diretor Comercial, Setor Comercial	Periodicamente	Empresa Contratante e Empresa de Segurança	Treinamento e reuniões sobre questões de temperatura e como minimiza- ló
3	Ambientes com a temperatura elevada	Para manter o nível de temperatura conforme a norma e o bem-estar dos funcionários	Recepção e Cantina	Periodicamente	Empresa Contratante e Empresa de Segurança	Reunião sobre o uso correto do implemento (ar condicionado) e treinamento sobre o fator ambiental
4	Ambientes com a velocidade do ar elevada	Para manter o nível da velocidade do ar em conformidade com a norma e o bem-estar dos funcionários	Setores da empresa	Periodicamente	Empresa Contratante e Empresa de Segurança	Treinamento sobre o fator ambiental, como o uso correto do implemento e mudança de posição do mesmo
5	Inspeção do uso correto da iluminação do posto de trabalho	Para manter o nível da iluminação do posto de trabalho em conformidade com a norma e o bem-estar dos funcionários	Setores da empresa	Periodicamente	Empresa Contratante e Empresa de Segurança	Treinamento sobre questões do fator de iluminação e reuniões para explicar as consequências do mal uso
6	Ambientes com baixa iluminação no posto de trabalho	Para manter o nível da iluminação do posto de trabalho em conformidade com a norma e o bem-estar dos funcionários	Setores da empresa	Quando necessário	Empresa Contratante	Fazer a troca das luminária queimadas/defeituosas, além de implementar luminárias suplementares aos locais necessários

ANEXO C – CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Cliente: ETICA VERDE ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: AV DR OLINTO FONSECA 66 B-SALA 02-ARCOS-MG
Solicitante: ETICA VERDE ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: AV DR OLINTO FONSECA 66 B-SALA 02-ARCOS-MG

Data da Calibração 17/08/2018	Data da Emissão 17/08/2018	OS/Pedido 11398203405	Nº do Certificado 14506/2018
---	--------------------------------------	---------------------------------	--

Descrição: Anemômetro Digital
TAG: AKLA16382
Série: 201612036161
Modelo: AK800
Fabricante: AKSO

Procedimento: A calibração foi realizada conforme o procedimento: PT-05-LA , revisão: 01
Método: Comparação direta com o padrão em meio termostático e higrostático.
 Calibração realizada no Laboratório AKSO.

Condições Ambientais: Temperatura: (23 ± 3) °C
 Umidade Relativa: (55 ± 25) %UR

Padrão	Descrição	Certificado	Laboratório	Válido
THM-001	Termohigrômetro digital padrão	4163/18	Novus	04/2019

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos (Veff) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza de medição foi determinada de acordo com o "Guia para a expressão de incerteza de medição - GUM 2008", 1ª Edição Brasileira da 1ª Edição do BIPM de 2008. Os valores de k e Veff são apresentados na tabela de resultados.

RESULTADOS DE TEMPERATURA IN

VR (°C)	MM (°C)	ERRO (°C)	U (°C)	k	Veff
20,0	20,0	0,0	0,5	2,00	INFINITOS
25,0	24,9	-0,1	0,8	2,00	INFINITOS

RESULTADOS DE UMIDADE IN

VR (%ur)	MM (%ur)	ERRO (%ur)	U (%ur)	k	Veff

RESULTADOS DE TEMPERATURA OUT

VR (°C)	MM (°C)	ERRO (°C)	U (°C)	k	Veff

IN = Sensor Interno

VR = Valor de Referência (Leitura Padrão)

MM = Média das Medições (Leitura do Instrumento)

ERRO = MM - VR

OUT = Sensor externo

U = Incerteza de Medição

k = Fator de Abrangência

Veff = Graus de Liberdade Efetivos

Dilceu Kunrath Cardoso

Signatário Autorizado

RQ-14-LA
Rev: 2

Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração, nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes. Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na regulamentação metrológica. A AKSO autoriza a reprodução deste certificado, desde que qualquer cópia sempre apresente seu conteúdo integral.

Akso Produtos Eletrônicos Ltda.
 Rua Emílio Dexheimer, 357 - São Leopoldo - RS - CEP: 93032-200
 Fone (51) 3406-1717 · www.akso.com.br

Página 1 de 1



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Ciente: ETICA VERDE ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: AV DR OLINTO FONSECA 66 B-SALA 02-ARCOS-MG
Solicitante: ETICA VERDE ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: AV DR OLINTO FONSECA 66 B-SALA 02-ARCOS-MG

Data da Calibração	Data da Emissão	OS/Pedido	Nº do Certificado
17/08/2018	17/08/2018	11398203405	14505/2018

Descrição: Anemômetro Digital
TAG: AKLA16382 **Modelo:** AK800
Série: 201612036161 **Fabricante:** AKSO

Procedimento: A calibração foi realizada conforme o Procedimento: PT-19-LA Revisão 0
Método: Comparação direta em um túnel de vento com vazão uniforme e estável.

Condições Ambientais: Temperatura: $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$
 Umidade Relativa: $(55 \pm 25) \%UR$

Padrões Utilizados:

Padrão	Descrição	Certificado	Laboratório	Válido
ANM-001	Anemômetro de termistor	160 493-101	IPT	08/2019
13/12/6570	Anemômetro de termistor	162821-101	IPT	12/2019

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k , o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos (V_{eff}) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza de medição foi determinada de acordo com o "Guia para a expressão de incerteza de medição - GUM 2008", 1ª Edição Brasileira da 1ª Edição do BIPM de 2008. Os valores de k e V_{eff} são apresentados na tabela de resultados.

RESULTADOS OBTIDOS ANTES DO AJUSTE

VR (m/s)	MM (m/s)	ERRO (m/s)	U (m/s)	k	V_{eff}
2,52	2,71	0,19	0,22	2,00	INFINITOS
5,02	5,32	0,30	0,22	2,00	INFINITOS
10,01	10,43	0,42	0,25	2,00	INFINITOS
15,00	5,11	-9,89	0,28	2,00	INFINITOS

RESULTADOS OBTIDOS APÓS O AJUSTE

VR (m/s)	MM (m/s)	ERRO (m/s)	U (m/s)	k	V_{eff}
---	---	---	---	---	---

VR = Valor de Referência (Leitura Padrão)

MM = Média das Medições (Leitura do Instrumento)

ERRO = MM - VR

U = Incerteza de Medição

k = Fator de Abrangência

V_{eff} = Graus de liberdade

Dilceu Kunrath Cardoso

Signatário Autorizado

RQ-29-LA

Revisão: 1

Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração, nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes. Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na regulamentação metrológica. A AKSO autoriza a reprodução deste certificado, desde que qualquer cópia sempre apresente seu conteúdo integral.



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Cliente: ETICA VERDE ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: AV DR OLINTO FONSECA 66 B-SALA 02-ARCOS-MG
Solicitante: ETICA VERDE ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: AV DR OLINTO FONSECA 66 B-SALA 02-ARCOS-MG

Data da Calibração	Data da Emissão	OS/Pedido	Nº do Certificado
17/08/2018	17/08/2018	11398203405	14504/2018

Descrição: TERMO-HIGROMETRO PORTATIL
TAG: AKLA16381
Série: ---
Modelo: AK632
Fabricante: AKSO

Procedimento: A calibração foi realizada conforme o procedimento: PT-05-LA, revisão: 01
Método: Comparação direta com o padrão em meio termostático e higrostático. Calibração realizada no Laboratório AKSO.

Condições Ambientais: Temperatura: $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$
 Umidade Relativa: $(55 \pm 25) \%UR$

Padrão	Descrição	Certificado	Laboratório	Válido
THM-001	Termohigrômetro digital padrão	4163/18	Novus	04/2019

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k , o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos (V_{eff}) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza de medição foi determinada de acordo com o "Guia para a expressão de incerteza de medição - GUM 2008", 1ª Edição Brasileira da 1ª Edição do BIPM de 2008. Os valores de k e V_{eff} são apresentados na tabela de resultados.

RESULTADOS DE TEMPERATURA IN

VR ($^\circ\text{C}$)	MM ($^\circ\text{C}$)	ERRO ($^\circ\text{C}$)	U ($^\circ\text{C}$)	k	V_{eff}
20,0	19,7	-0,3	0,5	2,00	INFINITOS
25,0	25,0	0,0	0,8	2,00	INFINITOS

RESULTADOS DE UMIDADE IN

VR (%ur)	MM (%ur)	ERRO (%ur)	U (%ur)	k	V_{eff}
37,0	39,8	2,8	1,8	2,00	INFINITOS
67,6	65,5	-2,1	2,7	2,00	INFINITOS

RESULTADOS DE TEMPERATURA OUT

VR ($^\circ\text{C}$)	MM ($^\circ\text{C}$)	ERRO ($^\circ\text{C}$)	U ($^\circ\text{C}$)	k	V_{eff}
-------------------------	-------------------------	---------------------------	------------------------	---	-----------

IN = Sensor Interno

VR = Valor de Referência (Leitura Padrão)

MM = Média das Medições (Leitura do instrumento)

ERRO = MM - VR

OUT = Sensor externo

U = Incerteza de Medição

k = Fator de Abrangência

V_{eff} = Graus de Liberdade Efetivos

Dilceu Kunrath Cardoso

Signatário Autorizado

RQ-14-LA
Rev: 2

Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração, nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes. Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na regulamentação metrológica. A AKSO autoriza a reprodução deste certificado, desde que qualquer cópia sempre apresente seu conteúdo integral.



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Cliente: ETICA VERDE ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: AV DR OLINTO FONSECA 66 B-SALA 02-ARCOS-MG
Solicitante: ETICA VERDE ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: AV DR OLINTO FONSECA 66 B-SALA 02-ARCOS-MG

Data da Calibração	Data da Emissão	OS/Pedido	Nº do Certificado		
13/08/2018	17/08/2018	11398203405	14507/2018		
Descrição:	Decibelímetro Digital				
TAG:	AKDB0145	Modelo:	AK824		
Série:	---	Fabricante:	AKSO		
Procedimento:	A calibração foi realizada conforme o Procedimento: PT-12-LA Revisão 2				
Método:	Comparação direta com o padrão calibrador de nível sonoro, utilizando a curva de ponderação tipo A no instrumento em calibração. Calibração realizada no Laboratório AKSO.				
Condições Ambientais:	Temperatura: (23 ± 3) °C Umidade Relativa: (55 ± 25) %UR				
Padrões Utilizados:	Padrão	Descrição	Certificado	Laboratório	Válido
	CSP-001	Calibrador de nível sonoro	A0502/2017	Labelo	11/2018

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos (Veff) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza de medição foi determinada de acordo com o "Guia para a expressão de incerteza de medição - GUM 2008", 1ª Edição Brasileira da 1ª Edição do BIPM de 2008. Os valores de k e Veff são apresentados na tabela de resultados.

RESULTADOS OBTIDOS ANTES DO AJUSTE (NÍVEL DE PRESSÃO SONORA)

Faixa de Medição (dB)	Frequência (Hz)	VR (dB)	MM (dB)	ERRO (dB)	U (dB)	k
30 ~ 130	992,3	93,8	93,5	-0,3	0,3	2,00
30 ~ 130	990,8	113,8	113,2	-0,6	0,3	2,00

RESULTADOS OBTIDOS APÓS O AJUSTE (NÍVEL DE PRESSÃO SONORA)

Escala de Medição (dB)	Frequência (Hz)	VR (dB)	MM (dB)	ERRO (dB)	U (dB)	k
---	---	---	---	---	---	---

VR = Valor de Referência (Leitura Padrão)

MM = Média das Medições (Leitura do Instrumento)

ERRO = MM - VR

U = Incerteza de Medição

k = Fator de Abrangência

Frequência = Frequência do padrão

Dilceu Kunrath Cardoso

Signatário Autorizado

RQ-21-LA Revisão: 2

Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração, nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes. Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na regulamentação metrológica. A AKSO autoriza a reprodução deste certificado, desde que qualquer cópia sempre apresente seu conteúdo integral.



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Ciente: ETICA VERDE ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: AV DR OLINTO FONSECA 66 B-SALA 02-ARCOS-MG
Solicitante: ETICA VERDE ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: AV DR OLINTO FONSECA 66 B-SALA 02-ARCOS-MG

Data da Calibração	Data da Emissão	OS/Pedido	Nº do Certificado
15/08/2018	17/08/2018	11398203405	14508/2018

Descrição: Luxímetro Digital
TAG: AKLX00700
Série: S144943
Modelo: AK309
Fabricante: AKSO

Procedimento: A calibração foi realizada conforme o Procedimento PT-13-LA Revisão 1
Método: Comparação indireta com um luxímetro padrão em uma caixa negra com uma lâmpada de iluminância variável centralizada por laser.

Condições Ambientais: Temperatura: $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$
 Umidade Relativa: $(55 \pm 25) \%UR$

Padrões Utilizados:

Padrão	Descrição	Certificado	Laboratório	Válido
LDP-002	Luxímetro Digital Padrão	L0182/2017	Labelo	10/2018

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k , o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos (ν_{eff}) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza de medição foi determinada de acordo com o "Guia para a expressão de incerteza de medição - GUM 2008", 1ª Edição Brasileira da 1ª Edição do BIPM de 2008. Os valores de k e ν_{eff} são apresentados na tabela de resultados.

RESULTADOS OBTIDOS ANTES DO AJUSTE

VR (Lux)	MM (Lux)	ERRO (Lux)	U (lux)	k
99,9	101	1	4	2,00
300	303	3	14	2,11
601	602	1	23	2,00
901	900	-1	33	2,00
1.201	1.203	2	44	2,00

RESULTADOS OBTIDOS APÓS O AJUSTE

VR (Lux)	MM (Lux)	ERRO (Lux)	U (lux)	k
---	---	---	---	---

VR = Valor de Referência (Leitura Padrão)

MM = Média das Medições (Leitura do Instrumento)

ERRO = MM - VR

U = Incerteza de Medição

k = Fator de Abrangência

Dilceu Kunrath Cardoso

Signatário Autorizado

RQ-22-LA

Revisão: 1

Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração, nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes. Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na regulamentação metrológica. A AKSO autoriza a reprodução deste certificado, desde que qualquer cópia sempre apresente seu conteúdo integral.

Akso Produtos Eletrônicos Ltda.
 Rua Emilio Dexheimer, 357 - São Leopoldo - RS - CEP: 93032-200
 Fone (51) 3406-1717 www.akso.com.br

Página 1 de 1

DECLARO QUE RECEBI OS VOLUMES DESTES CONHECIMENTO EM FÉ E FEITO ESTADO PELO QUE DOU POR CUMPRIDO O PRESENTE CONTRATO DE TRANSPORTE							
O Transporte coberto por este conhecimento se reger pelo código Brasileiro de Aeronáutica (Lei 7.565 de 19/12/1986), especificamente pelas regras relativas a responsabilidade Civil prevista nos artigos 193, 241, 244, 262 e 264, de cujo teor o Expedidor/Remetente declara concordar e ter plena ciência. O Expedidor/Remetente aceita como corretas todas as especificações impressas, manuscritas, datilografadas ou carimbadas neste conhecimento, certificando que os artigos perigosos pela regulamentação da I.C.A.O. foram devidamente informados e acondicionados para transporte Aéreo.							
EXPEDIDOR/REMETENTE	NOME	ASSINATURA					
DESTINATARIO/RECEBEDOR	DATA/HORA	RG					
NUMERO OPERACIONAL 90030761390	CHAVE DE ACESSO	43180809296295000593570010004508521614809061				DATA HORA DE EMISSAO 20/08/2018 16:24:22	
AZUL LINHAS AEREAS BRASILEIRAS S A		DACTE Documento Auxiliar de Conhecimento de Transporte Eletrônico			MODAL AEREO		
		MODELO 57	SERIE 1	NUMERO 450852	DATA E HORA DE EMISSAO 20/08/2018 16:24:22		INSC. SUFRAMA DO DESTINATARIO
AV DOS ESTADOS, 747 SAO JOAO PORTO ALEGRE/RS CEP 90200971 CNPJ 09296295000593 IE 0963276328 FONE 1141349800							
TIPO DO CT-E NORMAL		CHAVE DE ACESSO			143180545868818		
INDICADOR DO CT-E GLOBALIZADO <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NAO		TIPO DO SERVICO NORMAL			CONSULTA DE AUTENTICIDADE NO PORTAL NACIONAL DO CT-E, NO SITE DA SEFAZ AUTORIZADORA, OU EM http://www.ctc.fazenda.gov.br/portal		
CODIGO FISCAL DE OPERACOES E PRESTACOES - NATUREZA DA OPERACAO 6.353 - PRESTACAO DE SERVICO AEREO		PROTOCOLO DE AUTORIZACAO DE USO 143180545868818					
INICIO DA PRESTACAO SAO LEOPOLDO - RS - 4318705		TERMINO DA PRESTACAO FORMIGA - MG - 3126109			REMETENTE AKSO PRODUTOS ELETRONICOS LTDA		
ENDERECO R EMILIO H DEXHEIMER nº 357 compl - JD AMERICA		ENDERECO ANIBAL PIRES DE LIMA nº 86 compl - ROSARIO			MUNICIPIO SAO LEOPOLDO		
MUNICIPIO SAO LEOPOLDO	CEP 93032200	MUNICIPIO FORMIGA		CEP 35570000	RECEBEDOR		
CNPJ/CPF 05545381000108	IE 1240218220	CNPJ/CPF 08631497665		IE ISENTO	ENDERECO		
UF RS PAIS Brasil	FONE 5134061717	UF MG PAIS Brasil		FONE 37999477928	MUNICIPIO SAO LEOPOLDO		
EXPEDIDOR		RECEBEDOR			MUNICIPIO SAO LEOPOLDO		
ENDERECO		ENDERECO			CEP 93032200		
MUNICIPIO	CEP	MUNICIPIO		CEP	FONE		
CNPJ/CPF	IE	CNPJ/CPF		IE	FONE		
UF	PAIS	UF		PAIS	FONE		
TOMADOR DO SERVICO AKSO PRODUTOS ELETRONICOS LTDA		MUNICIPIO SAO LEOPOLDO			CEP 93032200		
ENDERECO R EMILIO H DEXHEIMER nº 357 compl - JD AMERICA		FONE 5134061717			UF RS PAIS Brasil		
CNPJ/CPF 05545381000108	IE 1240218220						
PRODUTO PREDOMINANTE		OUTRAS CARACTERISTICAS DA CARGA			VALOR TOTAL DA CARGA		
GENERAL		MEDIDORES			R\$ 730,11		
QTD	PESO BRUTO (KG)	PESO BASE CALC. (KG)	PESO AFERIDO (KG)	CUBAGEM (M3)	QUANTIDADE DE VOLUMES (UND)		
CARGA	1,000	1,300	1,000		1		
COMPONENTES DO VALOR DA PRESTACAO DO SERVICO							
NOME	VALOR	NOME	VALOR	NOME	VALOR	VALOR TOTAL DA PRESTACAO DO SERVICO	
FRETE NACIONAL	R\$ 45,50	AD VALOREM	R\$ 6,21	TX CAPATAZIA	R\$ 0,05	TX ORIGEM	R\$ 27,75
TX REDESPACHO	R\$ 21,53	TX EMISSAO	R\$ 1,00			R\$ 102,04	
						VALOR A RECEBER	
						R\$ 102,04	
INFORMACOES RELATIVAS AO IMPOSTO							
CLASSIFICACAO TRIBUTARIA DO SERVICO		BASE DE CALCULO		ALIQUOTA DO ICMS		VALOR DO ICMS	
00 - PRESTACAO SUJEITO A TRIBUTACAO NORMAL ICMS		R\$ 102,04		4,00		R\$ 4,08	
% RED. BC. CALC.							
DOCUMENTOS ORIGINARIOS							
TP DOC.	CNPJ/CPF EMITENTE	SERIE/Nº. DOCUMENTO	TP DOC.	CNPJ/CPF EMITENTE	SERIE/NRO. DOCUMENTO		
DANFE	05545381000108	001/000131537					
PREVISAO DO FLUXO DA CARGA							
SIGLA OU CODIGO INT. DA FILIAL/PORTO/ESTACAO/AEROPORTO DE ORIGEM		SIGLA OU CODIGO INT. DA FILIAL/PORTO/ESTACAO/AEROPORTO DE PASSAGEM			SIGLA OU CODIGO INT. DA FILIAL/PORTO/ESTACAO/AEROPORTO DE DESTINO		
POA					DIQ		
OBSERVACOES GERAIS							
FRETE PAGO NA ORIGEM, AZUL CARGO AMANHA, ICMS OBS: RS: SEM INFO MANUSEIO: 99 - OUTRO (ESPECIFICAR NO CAMPO OBSERVACOES)							
INFORMACOES ESPECIFICAS DO MODAL AEREO							
NUMERO OPERACIONAL DO CONHECIMENTO AEREO		CLASSE		CODIGO DA TARIFA		VALOR DA TARIFA	
90030761390		E				R\$ 45,50	
NUMERO DA MINUTA		RETIRA		DADOS RELATIVOS A RETIRADA DA CARGA			
0013094769		<input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NAO					
CARACTERISTICA ADICIONAL DO SERVICO		DATA PREVISTA DA ENTREGA		NATUREZA DA CARGA			
		23/08/2018		99 - OUTRO (ESPECIFICAR NO CAMPO OBSERVACOES)			
DIMENSAO		INFORMACOES DE MANUSEIO					
30X20X10							
USO EXCLUSIVO DO EMISSOR DO CT-E				RESERVADO AO FISCO			
AZUL CARGO - 20/08/2018 16:24:33							
WEBCARGO CNPJ: 06647591/0001-70							



PSC - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº.: 2111A26141

Cliente: ETICA VERDE ENG.E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: AV.DR.OLINTO FONSECA,66
Cidade/UF: ARCOS-MG

Objeto da Calibração: DECIBELIMETRO
Fabricante: AKSO
Modelo: AKDB0145
Número de Série: 2017053700

Ordem de Serviço: 12111
Data de Recebimento: 19.11.2021
Data da Calibração: 22.11.2021

Parâmetro Calibrado

Decibéis (dB)

Condições Ambientais do Laboratório

Temperatura: 23,4 °C

Umidade Relativa: 64%

Instrução de Trabalho e Procedimento de Calibração Utilizado

IT CAL-003

O método de calibração utilizado foi o de comparação, que consiste basicamente na regulagem de diferentes pulsos elétricos convertidos, induzidos no instrumento sob calibração por um medidor padrão. Comparando-se os valores do instrumento sob calibração com o medidor com o padrão, em faixas pré-definidas.

Padrões Utilizados

Fonte de alimentação contínua, tensão DC e Corrente DC, número de série 200508102, data da calibração 22.01.2019. Certificado de calibração número 016/19-A. Validade do padrão 22.01.2023.

Multímetro digital, número de série 1070267442, data de calibração 22.01.2019. Certificado de calibração número 014/19-A. Validade do padrão 22.01.2023.

Revisão do Formulário - 03

-X-

Página 01 de 02

PS CONTROLES INDUSTRIAIS LTDA.
 Rua Padre Eustáquio, 516 - CEP:30710-580 - Belo Horizonte - MG
 Telefax:55(31)3278-2190 - Fone: 55(31)3588-3312
 E-mail: pscontroles@pscontroles.com.br
 www.pscontroles.com.br



PSC - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº.: 2111A26141

Resultados da Calibração

Indicação medida pelo padrão	Indicação média no instrumento calibrado	Incerteza da Medição		Erro de Indicação
dB	dB	dB		
74	73,8	0,6	0,84%	0,2%
84	83,8	0,7	0,80%	0,1%
94	93,7	0,1	0,15%	0,1%
104	104,1	0,7	0,64%	0,3%
114	113,6	0,9	0,81%	0,2%

Os resultados apresentados acima, são valores médios obtidos a partir de 05 medições sequenciais dos valores indicados no instrumento calibrado e no padrão.

A incerteza expandida da medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição, multiplicada pelo fator de abrangência $k=2$ que, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Observações

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente ao item de serviço supra mencionado e nas condições de calibração referenciadas.

O presente certificado somente pode ser reproduzido na sua forma e conteúdo integrais e sem alterações.

A Cgcre/Inmetro é signatária do Acordo de Reconhecimento Mutuo do IAF para Sistema de Gestão da Qualidade.

Serviços executados no laboratório de calibração da PS Controles Industriais Ltda, com utilização de padrões calibrados em laboratórios acreditados pelo CGCRE/INMETRO, em conformidade com requisitos da NBR/ISO 17025.

Certificado assinado eletronicamente.

*

Belo Horizonte, 22.11.2021

Eng. Antônio Célio Sousa Silva
Coordenador de Laboratório

Página 02 de 02



PSC - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº.: 1606A14343

Cliente: ÉTICA VERDE ENG. CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: RUA OLINTO FONSECA, 66B
Cidade/UF: ARCOS-MG

Objeto da Calibração: LUXÍMETRO DIGITAL
Fabricante: AKSO
Modelo: AK310
Número de Série: 2015015720

Ordem de Serviço: 6367
Data de Recebimento: 14.06.2016
Data da Calibração: 17.06.2016

Parâmetro Calibrado

LUX (Lux)

Condições Ambientais do Laboratório

Temperatura: 23,4 °C

Umidade Relativa: 58%

Instrução de Trabalho e Procedimento de Calibração Utilizado

IT CAL-007

O método de calibração utilizado foi o de comparação, que consiste basicamente na regulagem de diferentes valores de iluminamento, induzidos no instrumento sob calibração, comparados com um medidor padrão. Comparando-se os valores do instrumento sob calibração com o medidor padrão, em faixas pré-definidas.

Padrão Utilizado

Luxímetro digital, Marca Extech, Modelo Foot Candle/Lux, número de série L599658, data da calibração 16.04.2015, calibrado pela Chrompack - CAL0256, certificado de calibração número 68.269. Validade do padrão 16.04.2019.

Revisão do Formulário - 02

-X-

Página 01 de 02



PSC - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº.: 1606A14343

Tabela 1 - Resultados da Calibração

Indicação medida pelo padrão	Indicação média no instrumento calibrado	Incerteza da Medição		Erro Médio
Lux	Lux	Lux	%	%
327	327	3,0	0,94	0,009
652	652	2,8	0,44	0,008
865	865	3,2	0,37	0,004
1096	1096	5,0	0,47	0,014
1303	1303	4,6	0,35	0,004

Os resultados apresentados na Tabela 1 são valores médios obtidos a partir de 05 medições sequenciais dos valores indicados no instrumento sobre calibração e no padrão utilizado.

A incerteza expandida da medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição, multiplicada pelo fator de abrangência $k=2$, que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %.

Observações

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente ao item de serviço supra mencionado e nas condições de calibração referenciadas.

O presente certificado somente pode ser reproduzido na sua forma e conteúdo integrais e sem alterações.

A Cgcre/Inmetro é signatária do Acordo de Reconhecimento Mutuo do IAF para Sistema de Gestão da Qualidade.

Serviços executados no laboratório de calibração da PS Controles Industriais Ltda, com utilização de padrões calibrados em laboratórios acreditados pelo CGCRE/INMETRO, em conformidade com requisitos da NBR/ISO 17025.

Certificado assinado eletronicamente.

Belo Horizonte, 17.06.2016

Eng. Maurício da Silva Ribeiro
CREA 174685/D
Gerente da Qualidade

Eng. Antônio Célio Sousa Silva
CREA 57775D
Coordenador de Laboratório

Página 02 de 02