

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

**FELIPE MACIEL CABRAL**

**ANÁLISE DA DEMANDA ERGONÔMICA, MEDIÇÃO DE  
ILUMINÂNCIA E TEMPERATURA EM UM SUPERMERCADO**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**CURITIBA**

**2013**

**FELIPE MACIEL CABRAL**

**ANÁLISE DA DEMANDA ERGONÔMICA, MEDIÇÃO DE  
ILUMINÂNCIA E TEMPERATURA EM UM SUPERMERCADO**

**Monografia apresentada como requisito parcial  
para obtenção do título de Especialista no curso  
de engenharia de Engenharia de Segurança do  
trabalho, do Departamento Acadêmico de  
Construção Civil da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná – UTFPR**

**Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai**

**CURITIBA**

**2013**

**FELIPE MACIEL CABRAL**

**ANÁLISE DA DEMANDA ERGONÔMICA, MEDIÇÃO DE  
ILUMINÂNCIA E TEMPERATURA EM UM SUPERMERCADO**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

---

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai (Orientador)  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. Dr. Adalberto Matoski  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba  
2013

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, aos meus irmãos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Duilio Luiz da Luz Cabral e Vania Maria Maciel Cabral, pelo amor e incentivo ao aprimoramento acadêmico.

Agradeço aos meus irmãos, Marcelo Maciel Cabral e Rodrigo Maciel Cabral, pela amizade e pela paciência em todas as noites que os acordei ao voltar da aula.

Agradeço aos meus colegas do XXV CEEEST pela união, corporativismo, pelos muitos momentos de lazer e principalmente pela amizade.

Agradeço à professora Renata Santana, pela profunda amizade e pela parceria em outras consultorias que abriram as portas para a realização desta monografia e para o mercado de trabalho.

Agradeço ao estimado empresariado que me abriu as portas para a realização deste trabalho, confiando a mim responsabilidades em seus negócios e o zelo pelos seus funcionários.

Agradeço à Izabel e ao Paulo, pelos serviços de suporte à nossa turma. Sem sua simpatia seria menos agradável, sem vocês em tempos de greve seria difícil, e sem o seu café seria impossível.

Agradeço também ao Professor Rodrigo Eduardo Catai, pela valiosa orientação para esta monografia, pelo material cedido e pela serenidade que sempre manteve.

“A medida de uma alma é a dimensão do seu desejo.”  
Gustave Flaubert

## RESUMO

CABRAL, Felipe Maciel. Análise da demanda ergonômica e medição de iluminância e temperatura em um supermercado. 2013. 75 f. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Curitiba, 2013.

O ramo de varejo supermercadista é uma parte muito importante do comércio e um serviço indispensável no cotidiano de milhões de brasileiros. Neste tipo de empreendimento existem diversas atividades sendo executadas ao mesmo tempo – trabalho de escritório, operação de *checkouts*, açougue, panificadora, cozinha, entrega, etc – cada uma envolvendo necessidades diferentes de condições de ambientes de trabalho. O objetivo deste trabalho é analisar a demanda ergonômica dos trabalhadores do ramo supermercadista e realizar a medição de temperatura e iluminância no ambiente do supermercado, comparando os resultados. Para tanto, foi adaptado um questionário que englobava perguntas relativas a dores no corpo e a problemas no ambiente físico de trabalho, e aplicado a trabalhadores de todas as atividades dentro do supermercado. Foram realizadas também medições de iluminância e temperatura no salão de vendas e para postos específicos de trabalho, para verificar se haveria insalubridade ou necessidade de alterações no ambiente. Foram também levantados outros aspectos de segurança do trabalho. Após a realização do trabalho, pôde-se concluir que 91,67% dos trabalhadores apresentam queixas de dores nas pernas, 83,33% reclamam de altas temperaturas e 33,33% de dores no antebraço direito. Além disso, as medições mostraram que todo o empreendimento necessita de adequações de iluminância e que não havia nenhum ponto com a temperatura acima dos limites da NR-15. Necessita-se de mais estudos sobre as causas de dor, de medidas para estabilização da temperatura e aumento da iluminância para garantir os valores requisitados pela lei e garantir que não haja insalubridade.

Palavras chaves: Supermercado, Segurança do Trabalho, Iluminância, Temperatura, Demanda Ergonômica.

## ABSTRACT

CABRAL, Felipe Maciel. Ergonomic demand analysis, measurement of temperature and illuminance on a supermarket. 2013. 75 f. Monograph (Graduate Diploma in Occupational Safety Engineering) – Graduate Program in Engineering Safety, Federal Center of Technological Education of Paraná. Curitiba, 2013.

Supermarket retail is a very important part of commerce and an imperative service in millions of Brazilian`s routine. In this kind of enterprise, there are many activities been executed at the same time – office work, checkout operation, butchery, bakery, kitchen, delivery, etc – each one evolving different work environment needs. The goal of this work is to analyze the ergonomic demand of the workers from a supermarket and measure temperature and luminance at the supermarket environment, comparing both results. To that end, we adapted a survey that which includes questions related to body pain and problems in the physical work environment, and applied to workers of all activities inside the supermarket. Were performed measurements of temperature and illuminance on the sales floor and on specific workplaces to check if any of them would be unsanitary or would need environment changes. Were also raised other aspects of workplace safety. After completion of the work, it could be concluded that 91.67% of workers complain of leg pains, 83.33% complain of high temperatures and 33.33% of pain in the right forearm. In addition, measurements showed that the entire enterprise requires illuminance adjustments and that there was no temperature point above the limits of NR-15. It needs more studies on the causes of pain, application of environment solutions to stabilize the temperature and increased illuminance values to ensure that values achieve the required by law and to ensure work environment not to become unhealthy.

Keywords: supermarket, ocupacional safety, illuminance, temperature, ergonomic demand.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Crianças trabalhando na revolução industrial. Foto histórica. ....	15
Figura 2. Questionário nórdico dos sintomas músculo esqueléticos. ....	21
Figura 3. O espectro eletromagnético e, em destaque, a luz visível. ....	22
Figura 4. Um prisma decompondo a luz branca em várias cores. ....	23
Figura 5. Fachada do supermercado. ....	42
Figura 6. Teto de lona cinza, luminárias e lâmpadas fluorescentes. ....	42
Figura 7. Decoração do ambiente, teto e placas de oferta. ....	43
Figura 8. Escritório do mezanino. ....	43
Figura 9. Frente de caixa ( <i>Checkouts</i> ) e porta de entrada e saída. ....	44
Figura 10. Persianas ajudam no controle da iluminação natural. ....	44
Figura 11. Piso do supermercado com coloração cinza escuro. ....	45
Figura 12. Escritório da frente, um posto de trabalho. ....	45
Figura 13. Escritório da frente, mesa de trabalho. ....	46
Figura 14. Mapa temático do Supermercado. ....	47
Figura 15. Medidor de stress térmico Instrutherm TGD 400. ....	50
Figura 16. Pontos de medição de temperatura. ....	52
Figura 17. Pontos de medição de iluminância. ....	54
Figura 18. Iluminância no interior do salão de vendas. ....	57
Figura 19. Iluminância para alguns postos de trabalho. ....	58
Figura 20. IBUTG médio por posto de trabalho. ....	59
Figura 21. Lâmina de navalha utilizada para corte do plástico filme. ....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Nível de iluminância por classe de tarefas visuais.....	29
Tabela 2. Fatores determinantes da iluminação adequada.....	30
Tabela 3. Nível de iluminância por tipo de atividade. ....	31
Tabela 5. Máximos índices IBUTG por tipo de atividade.....	36
Tabela 6. Taxa de metabolismo relacionada ao máximo IBUTG. ....	36
Tabela 7. Taxa de metabolismo por tipo de atividade.....	38
Tabela 8. Funcionários por função. ....	41
Tabela 9. Classificação do grau de risco pelo CNAE. ....	41
Tabela 10. Questionário com reg. de dados para análise da demanda ergonômica.	50
Tabela 11. Funcionários entrevistados por função. ....	56

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRAS – Associação Brasileira de Supermercados

AIE – Associação Internacional de Ergonomia

CIPA – Comissão interna de Prevenção de Acidentes

CLT – Consolidação das Leis Trabalhistas

CNAE – Classificação Nacional de Atividade Econômica

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

EPI – Equipamento de Proteção Individual

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBUTG – Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo

INMETRO – Instituto Brasileiro de Metrologia

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

NHO – Norma de Higiene Ocupacional

NR – Norma Regulamentadora

OIT – Organização Mundial do Trabalho

PPRA – Plano de Prevenção contra Riscos Ambientais

SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho

SIPAT – Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho

SST – Segurança e Saúde do Trabalho

## SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1.	OBJETIVOS .....	13
1.1.1.	OBJETIVO GERAL .....	13
1.1.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
1.1.3.	JUSTIFICATIVA.....	14
2.	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	15
2.1.	SEGURANÇA DO TRABALHO .....	15
2.1.1.	HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DA SEGURANÇA DO TRABALHO .....	15
2.1.2.	DEFINIÇÕES, OBJETIVOS E RESULTADOS DA SST .....	17
2.2.	ERGONOMIA .....	19
2.2.1.	VARIÁVEIS DE PESQUISA E O QUESTIONÁRIO NÓRDICO .....	20
2.3.	ILUMINAÇÃO .....	22
2.3.1.	LUZ VISÍVEL .....	22
2.3.2.	QUALIDADE DA ILUMINAÇÃO .....	24
2.3.3.	ILUMINÂNCIA .....	24
2.3.4.	REFLETÂNCIA .....	25
2.3.5.	LEGISLAÇÃO E NORMAS DE ILUMINAMENTO .....	25
2.3.6.	MEDIDAS DE CONTROLE DE ILUMINÂNCIA .....	32
2.4.	CALOR E TEMPERATURA .....	32
2.4.1.	LEGISLAÇÃO E NORMAS PARA TEMPERATURA .....	34
2.4.2.	MEDIDAS DE CONTROLE .....	38
3.	<b>METODOLOGIA</b> .....	40
3.1.	VISITAS TÉCNICAS .....	40
3.2.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	40
3.3.	AMBIENTE INTERNO .....	48
3.4.	ANÁLISE DA DEMANDA ERGONÔMICA .....	48
3.5.	MEDIÇÃO DE TEMPERATURA .....	50
3.6.	MEDIÇÃO DE ILUMINÂNCIA.....	53
4.	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	56
4.1.	ANÁLISE DA DEMANDA ERGONÔMICA .....	56
4.2.	MEDIÇÃO DE ILUMINÂNCIA.....	57
4.3.	MEDIÇÃO DE TEMPERATURA .....	59
4.4.	OUTRAS OBSERVAÇÕES DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO ...	61
4.5.	RECOMENDAÇÕES PARA SOL. DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS.....	62
5.	<b>CONCLUSÃO</b> .....	64
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	65
	<b>ANEXOS</b> .....	67

## 1. INTRODUÇÃO

O ramo de varejo supermercadista é uma parte muito importante do comércio e um serviço indispensável no cotidiano de milhões de brasileiros. Quem conta com este serviço, que hoje é realizado de forma cada vez mais impessoal, deixa muitas vezes passar despercebido grande parte do trabalho que não acontece no grande salão onde estão prateleiras cheias, *freezers* com bandejas de carne bem organizadas e carrinhos apressados e milhares de etiquetas de preço. Na outra ponta, quem faz acontecer a organização, precificação, pesagem, distribuição, embalagem, reposição, limpeza e administração do supermercado, merece também a atenção no seu ambiente de trabalho, para que continue fazer acontecer a magia das compras em supermercados.

Hoje, segundo dados do IBGE, só no mês de dezembro, aproximadamente 19% da população está empregada na área de comércio nas principais regiões metropolitanas do Brasil. Ainda, se considerarmos somente as 500 maiores empresas do ramo supermercadista, no ano de 2012 elas empregaram 584.493 pessoas. Melhor do que isso, considerando o total de setor em lojas de supermercado, o número de funcionários em 2012 era de 967,7 mil (ABRAS, 2012) Estas estatísticas englobam o setor supermercadista, e chamam a atenção para o fato de que apesar da maioria dos empregados do setor estar nas 500 maiores redes (60,41%), uma parcela muito significativa (39,59%) está nas empresas com menor quantidade de lojas e de lojas menores – como é o caso da loja do estudo em questão.

Estas pessoas podem estar trabalhando em ambientes que são adversos ou até mesmo insalubres para elas, e mesmo que executem os trabalhos de bastidores de forma quase invisível, merecem a atenção e respeito tanto de funcionários quanto de empregadores para que tenham melhores condições de trabalho e que estas condições atendam às normas técnicas brasileiras, normas regulamentadoras, leis e convenções vigentes. Além disso, o próprio ambiente de compras do supermercado, nas suas características físicas e sensoriais, refletirá na percepção daquele que é a razão primordial da sua existência: o cliente. Os dados fornecidos no presente trabalho podem também

ser úteis e construtivos da relação lojista-cliente ao indicar itens que necessitam melhoria.

O presente trabalho trata do estudo da situação em que se encontram as condições de iluminância e temperatura em um supermercado de médio porte. O estudo foi realizado entre Agosto de 2012 e Fevereiro de 2013. Pode-se dividir o trabalho em análise da demanda ergonômica, medição de temperatura e iluminância.

Foi estudada a demanda ergonômica dos funcionários, ouvida também a opinião dos consultores de imagem e estratégia e do proprietário do supermercado, para saber o que deveria melhorar nos aspectos que cabiam ao assunto. Levantadas as demandas, foram feitas as medições feitas *in-loco* para confirmação ou refutação dos itens levantados. Para as medições foram usados um medidor de stress térmico nos pontos apontados como mais críticos do ambiente de trabalho, e de um luxímetro, aplicando as medições em pontos distribuídos no salão de vendas do supermercado e em postos específicos de trabalho. Foram então, compilados os resultados das análises do ambiente e interpretados, fornecendo os principais pontos que necessitam melhorias no ambiente quando levadas em conta as indicações da NBR 5413, NR-15 e demais normas pertinentes. Fez-se então recomendações sobre a aplicação de soluções de conforto no ambiente da loja e, ainda, outras observações sobre as questões de saúde e segurança do trabalho que o olhar do profissional da área não deve deixar passar.

Nas próximas seções, encontram-se todos os detalhes do trabalho, as discussões preliminares sobre cada tema e uma revisão bibliográfica que situa o leitor sobre os diversos assuntos abordados.

## 1.1.OBJETIVOS

### 1.1.1. OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral avaliar os níveis de iluminância, temperatura e as demandas ergonômicas dos trabalhadores de uma loja de supermercado localizada no interior do Paraná.

### 1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Este trabalho possui como objetivos específicos:

- a) Fazer o levantamento das demandas ergonômicas através da aplicação de um questionário simples aos trabalhadores.
- b) Realizar a medição de iluminância de postos de trabalhos diversos no ambiente do supermercado e compará-los com as normas vigentes;
- c) Realizar a medição de temperatura para os postos de trabalho mais críticos no ambiente de trabalho e comparar os resultados obtidos com as normas vigentes;
- d) Sugerir também outras melhorias observadas em relação à segurança e saúde do trabalho.

### 1.1.3. JUSTIFICATIVA

Utilizando como ferramenta a análise de demanda ergonômica e a opinião de consultores, podem-se descobrir quais são os aspectos ambientais e sintomas corporais que mais afligem e incomodam os trabalhadores do local ou prejudicam a imagem do estabelecimento. Realizando as medições de iluminância e temperatura e comparando seus resultados com as normas vigentes, teremos a certeza da necessidade – inclusive legal – de reformas ou intervenções no ambiente de trabalho, e realizando estas intervenções espera-se resolver os problemas encontrados. Não obstante, faz-se necessária uma verificação final da eficiência das soluções implementadas, e, portanto, de uma última bateria de amostragem como numa espécie de auditoria.

Além das análises anteriores, há que se sugerir também outras melhorias encontradas durante este processo de avaliação do supermercado: apesar de não fazerem parte do escopo do trabalho, devem ser apontadas dentro do espírito do Engenheiro de Segurança do Trabalho, com a responsabilidade que demanda a profissão, tendo os olhos atentos à segurança do trabalhador e reduzindo os incômodos e condições inseguras no trabalho para que sempre se preserve a saúde e bem estar dos empregados.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. SEGURANÇA DO TRABALHO

#### 2.1.1. HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DA SEGURANÇA DO TRABALHO

A história das relações trabalhistas e da evolução da Segurança do Trabalho têm sua guinada a partir da Revolução Industrial, que começou na Inglaterra em meados do século XVIII e expandiu-se para o mundo a partir do século XIX. Esta revolução alterou profundamente as relações sociais e econômicas no meio urbano e as condições de vida dos trabalhadores, a começar pelo êxodo rural causado pela implantação de máquinas para realizar o trabalho antes feito manualmente.

As condições de trabalho naquele período eram muito precárias. As primeiras máquinas utilizadas na produção fabril eram experimentais e, em razão disso, os acidentes de trabalho eram comuns. Os operários, desprovidos de EPIs e EPCs, sofriam com constantes explosões e mutilações e não recebiam nenhuma assistência médica ou seguro social. O trabalho infantil era comum e bastante requisitado, por ser mais barato.



Figura 1. Crianças trabalhando na revolução industrial. Foto histórica.

Fonte: ALIAS,2010



Neste contexto, começaram a surgir os primeiros protestos por mudança nas jornadas de trabalho. Na Inglaterra, em 1802, foi editado, pelo ministro Robert Peel, o Moral and Health Act, que foi o primeiro ato a manifestar a intervenção do Estado nas relações laborais. A Lei de Peel dirigia-se aos trabalhadores da indústria da lã e do algodão, proibindo, nos povoados, o trabalho de crianças por mais de dez horas diárias e o trabalho noturno. Com a lei *Cotton Mills Act*, estendeu-se às cidades e limitou a idade mínima para o trabalho em nove anos. (JUS, 2006) . Pensadores como Karl Marx e Friedrich Engels, conscientes das condições precárias de trabalho, em 1848, publicaram o Manifesto Comunista, primeiro documento histórico a discutir os direitos do trabalhador.

O alemão Otto von Bismarck impulsionou, em 1881, a criação de uma legislação social voltada para a segurança do trabalhador, obrigando empresas a contratar seguros contra acidentes de trabalho, incapacidade, velhice e doenças, e também reconheceu sindicatos. A iniciativa abriu um precedente para a criação da responsabilidade social de Estado, que foi seguida por muitos países ao longo do século XX. (BRASIL, 2010). Após a 1ª Guerra Mundial, o Tratado de Versalhes, que garantiu a criação da Organização Internacional de Trabalho (OIT), impulsionou a formação de um Direito do Trabalho mundial.

No Brasil, o trabalho livre e assalariado ganhou espaço após a abolição da escravidão no Brasil em 1888 e com a vinda dos imigrantes europeus para o País. As primeiras normas trabalhistas surgiram no País com o Decreto nº 1.313, de 1891, que regulamentou o trabalho dos menores de 12 a 18 anos. A política trabalhista brasileira só toma forma após a Revolução de 30, quando Getúlio Vargas cria o Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio. A Constituição de 1934 foi a primeira a tratar de Direito do Trabalho no Brasil, assegurando a liberdade sindical, salário mínimo, jornada de oito horas, repouso semanal, férias anuais remuneradas, proteção do trabalho feminino e infantil e isonomia salarial. (ANC, 1934). Após mudanças de nome por inúmeros decretos, o hoje nomeado Ministério do Trabalho e Emprego é quem regulamenta, fiscaliza e implementa, através da sua Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalho e das Delegacias Regionais do Trabalho instrumentos

importantes para a regulamentação do trabalho e suas condições de segurança – tais como são as normas regulamentadoras, também conhecidas pela sigla de NRs, e as ordens de serviço, conhecidas como OS. (MACHADO et al., 2009).

A necessidade de reunir as normas trabalhistas em um único código abriu espaço para Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), criada em 1943, e que após várias alterações, no seu título II – das Normas Gerais de Tutela do Trabalho, já dedica diretamente o seu Capítulo V à Segurança e Medicina do Trabalho, de acordo com a redação dada pela Lei 6.514, de 22 de dezembro de 1977. (MACHADO et al., 2009). Ainda falando das leis mais importantes e abrangentes, a Constituição Federal de 88, em seu Capítulo II (Dos Direitos Sociais), artigo 6º e artigo 7º, incisos XXII, XXIII, XXVIII e XXXIII, dispõe, especificamente, sobre segurança e saúde dos trabalhadores.

### **2.1.2. Definições, objetivos e resultados da SST**

A segurança do trabalho é a ciência que atua na prevenção dos acidentes do trabalho decorrentes dos fatores de risco operacionais (SALIBA,2004). Complementar à esta definição, pode ser agregada também a definição de higiene ocupacional (que abrange o ambiente industrial), da ACGIH – American Conference of Governmental Industrial Hygienists: higiene ocupacional é a ciência da arte e do reconhecimento, avaliação e controle de fatores ou tensões ambientais originados do, ou no, local de trabalho e que podem causar doenças, prejuízos para a saúde e bem estar, desconforto e ineficiência significativos entre os trabalhadores ou entre os cidadãos da comunidade.

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) define objetivos para as questões envolvendo a saúde e a segurança no trabalho. Essas áreas congregam uma disciplina de grande abrangência, que envolve muitas áreas de especialização (engenharias mecânica, elétrica, ambiental, radiologia, psicologia, medicina, direito, entre outras). Para a OIT, segundo a publicação de 1996 de nome “Introdução à saúde e Segurança do Trabalho”, a soma das áreas, num sentido mais amplo, deverá ter os seguintes objetivos:

*“A promoção e a manutenção dos mais elevados níveis de bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores de todos os setores de atividade;*

*A prevenção para os trabalhadores de efeitos adversos para a saúde decorrentes das suas condições de trabalho;*

*A proteção dos trabalhadores no seu emprego perante os riscos resultantes de condições prejudiciais à saúde;*

*A colocação e a manutenção de trabalhadores num ambiente de trabalho ajustado às suas necessidades físicas e mentais;*

*A adaptação do trabalho ao homem .”*

Em outras palavras, a saúde e a segurança no trabalho englobam o bem-estar social, mental e físico dos trabalhadores. Zelar por este bem estar requer um certo investimento, e que nem sempre os empresários estão dispostos a fazer, o que acarreta, além da desobediência das leis e normas brasileiras, em gastos muito mais altos do que o do próprio valor que seria gasto em segurança.

Segundo PASTORE (2001), o custo anual de acidentes de trabalho no ano de 2001 era de R\$20 bilhões, incluindo os custos mais óbvios – como hospitalização, parada de produção, substituição de trabalhadores e horas extras – e os menos óbvios, como adicionais trabalhistas, prêmios de seguro, ações por danos morais, e custos relacionados até aos danos causados à própria imagem da empresa. Em 2011, o mesmo autor, em um seminário do TST, atualizou a cifra para R\$70 bilhões anuais, ou o equivalente a 9% do total da folha de pagamento dos trabalhadores brasileiros com carteira assinada (SOUZA, 2011). Esses dados demonstram o tanto que um acidente pode onerar o empregador, deixando de gerar mais investimentos e freando o crescimento dos seus próprios negócios e do país. Acidentes mais graves podem inclusive inviabilizar os negócios, já que o valor de uma indenização por morte chega facilmente a centenas de milhares de reais.

Dentre as causas de acidentes de trabalho a serem prevenidas, estão diversos agentes ambientais (que são também causadores de doenças ocupacionais). Estes agentes podem ser classificados por grupos de riscos: físicos, ergonômicos, biológicos e químicos, além de outros agentes que oferecem risco de acidente (MACEDO, 2012).

Entre os agentes físicos, podemos incluir ruídos, vibrações, frio e calor, umidade, pressão, radiação, entre outros; Entre os riscos ergonômicos, fatores físicos ou psicológicos relacionando o homem ao processo produtivo, tais como postura incorreta, trabalho muito pesado, monotonia; Nos riscos biológicos, a exposição a doenças e microrganismos em geral; e quanto ao risco químico, pode-se citar poeiras e fibras respiráveis, fumaças, soluções ácidas ou alcalinas, gases e vapores tóxicos, entre outros (MACEDO, 2012). Nos riscos de acidentes, pode-se incluir fatores como eletricidade, animais peçonhentos, incêndio, máquinas desprotegidas, ausência ou pouca luz, etc.

Para a temática específica deste trabalho, é necessária em especial a reunião de conhecimentos em torno de Ergonomia, Iluminância e Temperatura, para que se verifique o objetivo proposto no trabalho. Portanto, estes são os assuntos a serem abordados nos três próximos capítulos de revisão.

## 2.2. ERGONOMIA

A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. Trabalho, sob a ótica ergonômica, é toda a situação onde ocorre a relação do homem com uma atividade produtiva (e não só no que pensamos como trabalhos com máquinas, braçal ou de escritório) (IIDA, 2005). A Associação Brasileira de Ergonomia – ABERGO, adota a mesma definição da Associação Internacional de Ergonomia – IEA (*em inglês*), que data do ano 2000:

*“A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios,*

*dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema. Os ergonomistas contribuem para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.”*

Além desta, existem diversas outras definições, todas tratando da relação homem-máquina-ambiente. A ergonomia é uma ciência multidisciplinar, envolvendo conhecimentos de anatomia, psicologia, fisioterapia, engenharia, segurança do trabalho, mecânica, entre outros (ABERGO, 2013).

A NR-17 trata de ergonomia. Além de estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características dos trabalhadores, como o levantamento de cargas, mobiliário, iluminação, conforto térmico, entre outros.

Para descobrir as necessidades, dificuldades ou deficiências de um sistema, pode-se recorrer a diversas ferramentas. Para entender melhor quais os problemas que o ambiente do supermercado tema deste trabalho, foi utilizado o questionário como uma ferramenta de análise da demanda ergonômica, que consiste em perguntar aos trabalhadores o que eles sentem como problemático no seu corpo e no ambiente em que trabalham. Estes dados, além de fornecer demandas individuais, podem ser compilados de foram a fornecer informações de demandas de grupos específicos, seja pelo ambiente em que se encontram ou pela atividade que realizam (IIDA, 2005).

### 2.2.1. VARIÁVEIS DE PESQUISA E O QUESTIONÁRIO NÓRDICO

Segundo IIDA (2005), as variáveis utilizadas em ergonomia geralmente podem ser divididas em relação ao homem, à máquina, ao ambiente ou ao sistema.

Para o trabalho atual, foram avaliadas apenas variáveis relacionadas ao homem e ao ambiente físico, uma vez que a intenção é analisar a temperatura, iluminância do ambiente e o conforto dos indivíduos que ali estão.

Sintomas fisiológicos que possam ser decorrentes de níveis inadequados destas variáveis podem ser detectados e relatados pelos trabalhadores, existindo diversas formas de realizar as perguntas que levam à detecção destes problemas. Um dos métodos utilizados para isso é o questionário nórdico, que é válido quando se quer fazer um levantamento abrangente, rápido e de baixo custo. Ele serve para um levantamento inicial das situações que requerem análises mais profundas e medidas corretivas (IIDA, 2005).

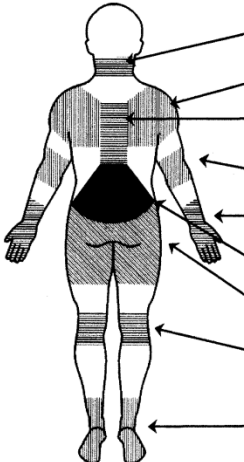
Questionário nórdico dos sintomas músculo esqueléticos					
Marque um X na resposta apropriada. Marque apenas um (x) para cada questão. NÃO - Indica conforto, saúde.// SIM , indica incômodos, desconfortos ou dores nessa parte do corpo.			O desenho representa uma posição aproximada das partes do corpo. Assinale as parte que mais se aproxima do seu problema.		
	Nos últimos 12 meses, você teve problemas (como dor, formigamento/ dormência) em:	Nos últimos 12 meses, você foi impedido(a) de realizar atividades normais (por exemplo: trabalho, atividades domésticas e de lazer) por causa desse problema em:	Nos últimos 12 meses, você consultou algum profissional da área da saúde (médico, fisioterapeuta) por causa dessa condição em:	Nos últimos 7 dias, você teve algum problema em?	
	PESCOÇO	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	OMBROS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	PARTE SUPERIOR DAS COSTAS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	COTOVELOS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	PUNHOS/MÃOS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	PARTE INFERIOR DAS COSTAS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	QUADRIL/ COXAS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	JOELHOS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
	TORNOZELOS/ PÉS	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim

Figura 2. Questionário nórdico dos sintomas músculo esqueléticos.

Fonte: BARROS et al. (2003)

Este questionário foi desenvolvido para autoaplicação, levando em média 4 minutos para ser preenchido. Pode-se observar que ele não abrange questões ambientais, que podem ser incluídas num questionário adaptado, ajudando a verificar as relações entre o homem e as variáveis ambientais. Além disso, a escolaridade, língua e cultura de quem está respondendo o questionário influencia em muito a qualidade e veracidade das respostas, podendo o questionário aplicado requerer adaptações culturais BARROS et al. (2003).

## 2.3. ILUMINAÇÃO

### 2.3.1. LUZ VISÍVEL

A luz visível é uma onda eletromagnética que compõe uma faixa estreita de um espectro, sendo esta faixa visível ao ser humano (HALLIDAY & RESNICK, 2009). Como se pode observar na Figura 2, a luz visível se situa na faixa entre 380nm e 780nm, tendo cada cor um comprimento de onda diferente. A sobreposição de comprimentos em diferentes intensidades pode ajudar a formar cores através da interferência construtiva ou destrutiva, bem como a combinação em variadas intensidades forma a luz branca.

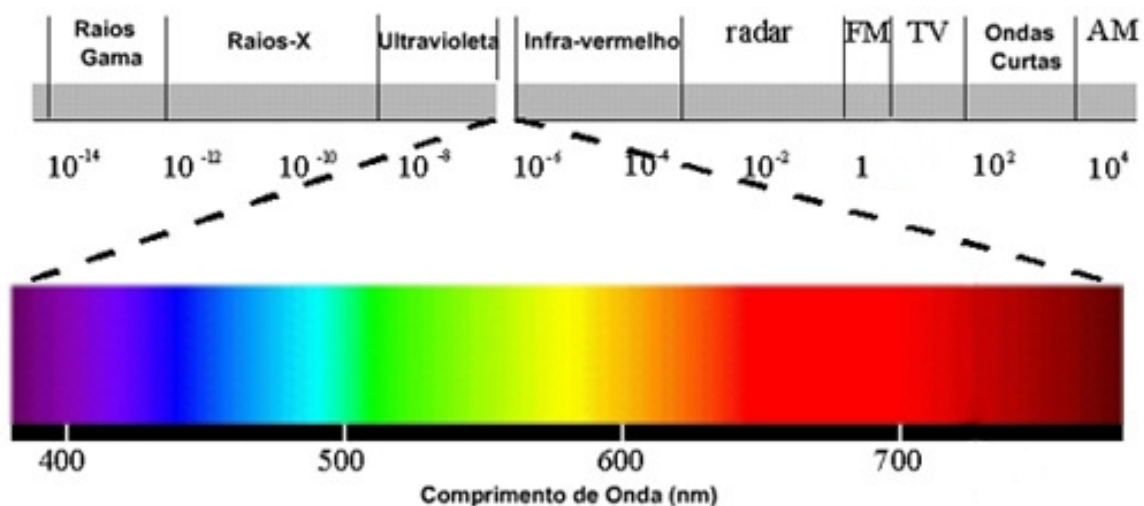


Figura 3. O espectro eletromagnético e, em destaque, a luz visível.

Fonte: SALINAS, 2010.



Figura 4. Um prisma decompondo a luz branca em várias cores.

Fonte: SILVA, 2012.

De todo este espectro, a parte em destaque na Figura 3. O espectro eletromagnético e, em destaque, a luz visível. é a que nos interessa em particular, pois é a ela que o olho humano é sensível. A luz deve chegar na quantidade certa ao olho, caso contrário, pode ocorrer ofuscamento (quando em alta quantidade) ou falta de acuidade, que ocorre quando há pouca luz. A falta de contraste ou de cores bem diferenciadas não permite ao ser humano identificar corretamente um objeto, prejudicando a acuidade. (XAVIER,2012).

A visão, mais do que qualquer outro sentido, é uma fonte de informação sobre o mundo ao redor de nós. A importância da visão em nosso dia a dia e na vida dos primatas é constatada pelo fato de possuímos olhos grandes e móveis. Além disso, uma expressiva área de nosso cérebro, mais da metade do córtex cerebral, é dedicada ao processamento visual (PEREIRA, 2009). Grande parte das atividades humanas fica impossível ou inviável de se realizar de forma eficiente se há algum problema na visão ou no ambiente a ser observado. Para garantir que pessoas com visão saudável possam realizar suas tarefas eficientemente, é necessário manter uma iluminação de qualidade e especialmente manter níveis adequados de uma grandeza conhecida como iluminância.



### 2.3.2. QUALIDADE DA ILUMINAÇÃO

Há outros pormenores que influenciam na qualidade da iluminação, além da iluminância. Criar diferenças de brilho adequadas, além de evitar a incidência direta da luz nos olhos, reflexos e sombras são fatores de grande importância para que se possa trabalhar de maneira eficiente e confortável. Fazer bom uso da luz natural e combiná-la com a iluminação localizada, por exemplo pode iluminar o ambiente e concentrar focos de luz em locais onde tarefas estáticas e mais complexas, como numa sala de cirurgia, por exemplo, são realizadas. Estas condições, além de recomendadas por diversos autores, como DUL & WEERDMEEESTER, GRANDJEAN, IIDA, ainda são parâmetros determinados na NR-17 do Ministério do Trabalho e Emprego.

Minimamente, a garantia da qualidade da iluminação começa com a quantidade de luz ofertada para que possamos ler e enxergar em determinadas superfícies. Este é o principal parâmetro recomendado pela norma NBR 5413 e é um parâmetro fundamental, que influencia em muito todos os outros. A importância da quantidade de luz é tanta, que 5% de todos os acidentes de trabalho na indústria têm como causa direta a iluminação inadequada ou insuficiente, e que a iluminação no ambiente e a fadiga visual respondem por 20% dos acidentes (GRANDJEAN apud SAFETY COUNCIL EUA,1998).

### 2.3.3. ILUMINÂNCIA

A iluminância é a medida que diz respeito ao conforto ambiental segundo a NBR 5413. É uma grandeza derivada de outras em termos de medição de luz. O fluxo luminoso pode ser definido como a luz emitida por uma determinada fonte em todas as direções. (OSRAM, 2012).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) descreve iluminância como sendo o "limite da razão do fluxo luminoso recebido pela superfície em torno de um ponto considerado, para a área da superfície quando esta tende para o zero." (NBR 5413/1992). Simplificando a afirmação acima, considerando da geometria básica que quando a área tende a zero, temos um ponto, podemos afirmar que a Iluminância é o fluxo luminoso recebido por um determinado ponto em uma superfície.

Em outras palavras, iluminância é a quantidade de luz dentro de um ambiente. Assim como o fluxo luminoso, não é distribuída uniformemente, de maneira que ao ser medida, não terá o mesmo valor em todos os pontos da área em questão. Um bom sistema de iluminação deve assegurar níveis de intensidade luminosa que mantenham o conforto visual garantindo o contraste adequado à tarefa a ser realizada e o controle dos ofuscamentos. Para DUL & WVEERDMEESTER (2004), “a intensidade da luz que incide sobre a superfície de trabalho deve ser suficiente para garantir uma boa visibilidade”, que segundo os mesmos autores é de 200 a 800 lux para tarefas normais.

#### 2.3.4. REFLETÂNCIA

A proporção entre luz incidente e a parte refletida em uma superfície chama-se refletância. Ela varia de 0 para corpos negros (da física, corpos totalmente absorventes fictícios) até 1 para corpos brancos (da física, corpos totalmente refletores fictícios) (DUL & WEERDMEESTER, 2004).

Vários fatores atuam na refletância, especialmente o brilho e a cor do material aplicado nas superfícies. Conseqüentemente, em ambientes com pouca luminosidade, aplicar materiais e soluções de conforto ambiental que tenham maior refletância pode aumentar o fluxo luminoso presente no ambiente através da reflexão da mesma, gerando uma solução para problemas de pouca iluminância. Os resultados de CASTRO et al. demonstram a influência de diferentes cores de tinta na refletância. Dentre todas as cores, a que apresenta maior refletância é a cor branca, com 88%. Cores diversas mais claras variam entre 51 e 71% e cores mais vibrantes e cores escuras estão entre 4% (para o preto) e 51%. Pode-se afirmar que a cor da lona do teto original do supermercado possui um tom de cinza moderado, se situando no grupo de refletância mais baixa.

#### 2.3.5. LEGISLAÇÃO E NORMAS DE ILUMINAMENTO

Algumas normas brasileiras estabelecem o controle da iluminância em ambientes, para atividades de uma forma generalista como item de projeto ou especificamente para postos de trabalho. Entre elas, as mais importantes são a

CLT, a NR-17 e algumas NBRs, dentre elas, a NBR 5413, NBR 5461 e a NBR 5382.

A CLT dispõe no seu Título II – Das normas gerais de tutela do trabalho, no Capítulo V – Da Segurança e Medicina do trabalho e na seção Seção VII – Iluminamento:

*Art. 175 - Em todos os locais de trabalho deverá haver iluminação adequada, natural ou artificial, apropriada à natureza da atividade.*

*§ 1º - A iluminação deverá ser uniformemente distribuída, geral e difusa, a fim de evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.*

*§ 2º - O Ministério do Trabalho estabelecerá os níveis mínimos de iluminamento a serem observados.*

Logo no inciso 2, a CLT delega a função ao Ministério do Trabalho, que define na sua NR-17, de Ergonomia. A NR-17 dispõe sobre iluminação em 5 dos seus itens, dos quais quatro são mais relevantes para este trabalho e estão dentro do seu item 17.5 - Condições ambientais de trabalho.

*17.5.3. Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.*

*17.5.3.1. A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa.*

*17.5.3.2. A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.*

Assim sendo, pode-se observar que na maioria dos itens seguem as recomendações já citadas na seção 4.2 (Qualidade da iluminação). Além disso, no item 17.3.3 dispõe sobre os níveis mínimos de iluminamento e determinando como parâmetros o que é determinado na NBR 5413 e no item

17.5.4.3, a NR-17 determina a forma de fazer a medição do nível de iluminamento.

*“17.5.3.3. Os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os valores de iluminâncias estabelecidos na NBR 5413, norma brasileira registrada no INMETRO.*

*17.5.3.4. A medição dos níveis de iluminamento previstos no subitem 17.5.3.3 deve ser feita no campo de trabalho onde se realiza a tarefa visual, utilizando-se de luxímetro com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência.”*

A NR-17 Ainda dispõe especificamente sobre o trabalho dos operadores de check-out (caixa) no seu anexo I, recomendando que se siga o estabelecido nos outros itens da NR-17 para iluminamento.

Na NBR 5461 – Iluminação – estão diversos parâmetros e definições tanto sobre fórmulas, grandezas e unidades, quanto como sobre materiais, espaços e dispositivos de luz, abrindo esta norma o caminho para a exploração destes conceitos em muitas que se seguem, inclusive a NBR 5413/92 da ABNT, onde está reunida a maior parte das informações técnicas sobre a iluminância de interiores. NBR 5413 portanto, terá seus parâmetros como fundamentais e determinantes para este trabalho. Apesar de haver normas internacionais (IES nos EUA, DIM na Alemanha) que estabelecem valores diferentes, deve-se ater ao fato de que a NBR 5413 é a norma vigente no Brasil.

Quanto à medição de iluminância para verificação de conformidade com a NBR 5413, deve-se fazer notar que, para este trabalho, há diversos tipos de ambiente que foram analisados num supermercado e que cada um deles requer valores diferentes de iluminância, bem como cada uma das diferentes atividades realizadas em um supermercado. Dentre os principais itens a ser verificados para determinação das condições de iluminação estão:

- Tipo de atividade

- Velocidade e precisão na tarefa
- Característica do observador
- Refletância da superfície de trabalho

A partir de uma análise desses dados qualitativos é que se chega aos valores da iluminância mínima aceitável. A NBR 5413 apresenta inicialmente uma tabela generalista, que não especifica exatamente os níveis por atividade, exibida aqui como Tabela 2.

Tabela 1. Nível de iluminância por classe de tarefas visuais.

<b>Classe</b>	<b>Iluminância (lux)</b>	<b>Tipo de Atividade</b>
<b>A</b> Iluminância geral para áreas usadas ininterruptamente ou com tarefas visuais simples	20 - 30 - 50	Áreas públicas com arredores escuros
	50 - 75 - 100	Orientação simples para permanência curta
	100 - 150 - 200	Recintos não usados para trabalho contínuo; depósitos
	200 - 300 - 500	Tarefas com requisitos visuais limitados, trabalho bruto de maquinaria, auditórios
<b>B</b> Iluminância geral para área de trabalho	500 - 750 - 1000	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios
	1000 - 1500 - 2000	Tarefas com requisitos especiais, gravação manual, inspeção, indústria de roupas.
<b>C</b> Iluminância adicional para tarefas visuais difíceis	2000 - 3000 - 5000	Tarefas visuais exatas e prolongadas, eletrônica de tamanho pequeno
	5000 - 7500 - 10000	Tarefas visuais muito exatas, montagem de microeletrônica
	10000 - 15000 - 20000	Tarefas visuais muito especiais, cirurgia

Fonte: Tabela 1 da NBR 5413.

Nota-se que são apresentados três valores diferentes para a mesma grandeza. O que influencia a escolha de um ou outro fator é a ponderação de pesos feita a partir da análise quantitativa de alguns fatores já listados, e contabilizados de acordo com a Tabela 3.

Tabela 2. Fatores determinantes da iluminação adequada.

<b>Características da tarefa e do observador</b>	<b>Pesos</b>		
	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
Idade	Inferior a 40 anos	40 a 55 anos	Superior a 55 anos
Velocidade e precisão	Sem importância	Importante	Crítica
Refletância do fundo da tarefa	Superior a 70%	30 a 70%	Inferior a 30%

Fonte: NBR 5413.

Para resultados -2 ou -3, utiliza-se o menor valor de iluminância. Para resultados -1, 0 e 1, o valor do meio e para valores 2 ou 3, o valor superior da Tabela 2. Há ainda outra tabela de valores, que relaciona a iluminância por tipo de atividade, complementando a Tabela 2. Estes valores complementares ajudam a guiar o profissional na hora de escolher a iluminância adequada, e estão apresentados de forma resumida na Tabela 4, contendo somente os valores para grupos de atividades que são executadas dentro do supermercado.

Tabela 3. Nível de iluminância por tipo de atividade.

**5.3.41. Indústria de conservas de carnes**

<b>Atividade</b>	<b>Iluminância (lux)</b>
Abate de gado	100 – 150 - 200
Limpeza e corte	300 – 500 – 750
Cozimento, moagem, enlatamento e acondicionamento	300 – 300 – 750
<b>5.3.38. Interior de Lojas</b>	
<b>Atividade</b>	<b>Iluminância (lux)</b>
Lojas de artigos diversos	300 – 500 – 750
Centros comerciais	300 – 500 – 750
Outros tipos de loja	300 – 300 – 750
<b>5.3.38. Padarias</b>	
<b>Atividade</b>	<b>Iluminância (lux)</b>
Sala de mistura	150 - 200 - 300
Porta-massa (iluminação vertical)	100 - 150 - 200
Sala de fermentação	100 – 150 - 200
Sala de preparação	150 – 200 - 300
Espaço de forno	150 – 200 - 300
Decoração de moldagem	200 – 300 - 500

FONTE: NBR 5413 (adaptado).

Ainda de acordo com esta mesma norma, as medições para averiguar as condições de iluminância devem ser feitas no plano de trabalho, ou, quando não definido, a 0,75cm do piso. O instrumento a ser utilizado é um luxímetro, com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano.

Vale comentar que outras normas como a NBR 15215 - Iluminação Natural - devem também ser levadas em conta para a correção dos problemas de iluminância no interior da loja. Entretanto, foge dos objetivos deste trabalho trabalhar nessa abordagem, uma vez que o prédio onde a loja analisada executa suas atividades não pode sofrer grandes alterações arquitetônicas, dadas tanto o aproveitamento através de algumas janelas já instaladas, a impossibilidade de modificações por questões contratuais com o locatário do imóvel e das inconveniências do processo de decomposição de alimentos.



### 2.3.6. MEDIDAS DE CONTROLE DE ILUMINÂNCIA

Para manter a iluminância em níveis adequados, pode-se adotar o recomendado por IIDA:

- a) Sempre que possível, aproveitar a iluminação natural, evitando a incidência da mesma sobre superfícies envidraçadas;
- b) Para reduzir o ofuscamento, usar vários focos de luz, proteger os focos com anteparos ou luminárias, utilizar superfícies difusoras e diminuir o brilho relativo das fontes aumentando a iluminância como um todo;
- c) Para postos de trabalho que exigem maior precisão, providenciar um foco de luz adicional com iluminamento que pode ter de 3 a 10 vezes ao do ambiente em geral;
- d) Usar cores claras nas paredes, tetos e outras superfícies, para reduzir a absorção da luz;
- e) Ao utilizar lâmpadas fluorescentes, verificar se não ocorre efeito estroboscópico ou causam sensibilidade às pessoas.

### 2.4. CALOR E TEMPERATURA

Temperatura e calor são muito familiares a todos nós devido ao senso de frio e calor nos nossos corpos. Muitas vezes confundimos nossa sensação de temperatura com fluxos de calor ou frio que vêm dos materiais e ambientes. Temperatura é a medida utilizada para a energia térmica em um sistema, sendo uma das sete grandezas fundamentais do sistema internacional. Calor é a energia que é transferida entre um sistema e o seu ambiente devido a uma diferença de temperatura que existe entre eles. Enquanto a temperatura é uma característica intrínseca do sistema o calor tem significado somente à medida que há transferência de energia para dentro ou fora do sistema. (HALLIDAY & RESNICK, 2005).

A temperatura do corpo gira em torno de 37°C nos órgãos internos e entre 35°C e 36°C na pele. Para músculos em trabalho ela pode aumentar

alguns graus. No interior do organismo, a energia química da alimentação é transformada em energia mecânica e calor. O corpo utiliza esta produção interna de calor para manutenção de uma temperatura corpórea constante, na qual o excesso de calor deve ser eliminado. Existe, assim, uma troca constante de calor entre o corpo e seu ambiente, em parte por mecanismos fisiológicos, em parte dependente das leis da física de trocas de calor entre um corpo e seu ambiente – daí a importância da manutenção de temperaturas agradáveis no ambiente de trabalho. (GRANDJEAN, 1998).

Quando se trabalha sob calor, o coração e a circulação sanguínea têm duas funções simultâneas a cumprir: transportar energia para os músculos e transportar o calor do interior do corpo para a pele. Portanto, o trabalho pesado em temperaturas altas representa uma carga extra para o coração e causa mais fadiga ao trabalhador. Alguns mecanismos podem ser intensificados para ajudar a refrescar ou esquentar o corpo, como a evaporação do suor (no calor) ou a retirada do sangue das extremidades para proteger os órgãos internos (no frio) (GRANDJEAN, 1998).

Para IIDA, o trabalho pesado gera muito calor por processos metabólicos, e o organismo recebe uma carga adicional de calor por convecção e radiação em ambientes quentes, enquanto o único mecanismo disponível para eliminar o calor corporal é pela evaporação do suor. Existem três tipos de medidas cabíveis para atenuar o calor: pode-se atuar sobre o ambiente, colocando-se uma barreira para o calor radiante; melhorar a evaporação do suor, com roupas e ventilação adequadas; conceder pausas para que, longe da zona quente, o trabalhador possa eliminar o calor acumulado.

O clima frio exige maior esforço muscular. Em um ambiente a 5°C, a tensão muscular aumenta em 20% e acelera a fadiga. O resfriamento, especialmente de mãos e pés, provoca redução de força e de destreza, tornando o trabalhador mais vulnerável a erros e acidentes. Se a temperatura corporal ficar abaixo de 33°C, o sistema nervoso central pode parar de funcionar (IIDA, 2005).

Para determinar a temperatura, existem diversas relações entre temperatura do ar, umidade do ar, temperatura das superfícies limitantes

(paredes, piso, teto) e a velocidade do ar (GRANDJEAN, 1998). Para padronizar os limites de tolerância e as formas de medição, existem normas e leis brasileiras que regem o conforto térmico e determinam a salubridade ou não do ambiente, entre elas as NR-15 e a NR-17.

#### 2.4.1. LEGISLAÇÃO E NORMAS PARA TEMPERATURA

A CLT dispõe no seu Título II – Das normas gerais de tutela do trabalho, no Capítulo V – Da Segurança e Medicina do trabalho e na seção Seção VII – Do conforto térmico:

*Art. 176 - Os locais de trabalho deverão ter ventilação natural, compatível com o serviço realizado.*

*Parágrafo único - A ventilação artificial será obrigatória sempre que a natural não preencha as condições de conforto térmico.*

*Art . 177 - Se as condições de ambiente se tornarem desconfortáveis, em virtude de instalações geradoras de frio ou de calor, será obrigatório o uso de vestimenta adequada para o trabalho em tais condições ou de capelas, anteparos, paredes duplas, isolamento térmico e recursos similares, de forma que os empregados fiquem protegidos contra as radiações térmicas.*

*Art . 178 - As condições de conforto térmico dos locais de trabalho devem ser mantidas dentro dos limites fixados pelo Ministério do Trabalho.*

A NR-17 dispõe, ainda, especificamente sobre o trabalho dos operadores de *check-out* (caixa) no seu anexo I, recomendando que se siga o estabelecido nos outros itens da NR-17 para temperatura, sem maiores alterações ao corpo da norma.

Complementar à NR-17, a NR-15 – Atividades e operações insalubres – estabelece limites de tolerância para condições ambientais diversas. No Anexo 3 – Limites de Tolerância para Exposição ao Calor – estabelece os índices e medidas a serem utilizados na determinação de salubridade do ambiente.

Também tratando do mesmo assunto, a NHO-06 da Fundacentro estabelece um procedimento técnico para medição.

Segundo a NR-15, a exposição ao calor deve ser avaliada através do "Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo" - IBUTG definido pelas equações que se seguem:

Ambientes internos ou externos sem carga solar

$$\text{IBUTG} = 0,7 \times \text{tbn} + 0,3 \times \text{tg} \quad (\text{Eq. 1})$$

Ambientes externos com carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \times \text{tbn} + 0,1 \times \text{tbs} + 0,2 \times \text{tg} \quad (\text{Eq. 2})$$

onde:

tbn = temperatura de bulbo úmido natural [°C]

tg = temperatura de globo [°C]

tbs = temperatura de bulbo seco [°C]

As medições devem ser efetuadas no local onde permanece o trabalhador, à altura da região do corpo mais atingida. Logo, para a determinação do IBUTG são necessários um termômetro de bulbo úmido, um termômetro de globo e um termômetro de bulbo – ou um equipamento que possua esses três instrumentos – que devem ser posicionados da maneira correta. Quando o trabalhador intercalar o trabalho e o descanso no mesmo local, os resultados são comparados ao Quadro 1 do Anexo 3 da NR-15, aqui representados na tabela 5.

Tabela 4. Máximos índices IBUTG por tipo de atividade.

REGIME DE TRABALHO INTERMITENTE COM DESCANSO NO PRÓPRIO LOCAL DE TRABALHO (por hora)	TIPO DE ATIVIDADE		
	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos trabalho 14 minutos descanso	30,1 a 30,5	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho sem a adoção de medidas adequadas de controle	Acima de 32,2	Acima de 31,1	Acima de 30,0

Fonte: Quadro nº1, Anexo 3 da NR-15

A NR-15 estabelece, ainda , valores diferentes para quando o trabalho é intermitente e o período de descanso é em outro local (com temperatura mais amena e o trabalhador em repouso ou atividade leve). A atividade é relacionada com o IBUTG de acordo com o Quadro 2 do Anexo 3 da NR-15, reproduzido aqui na Tabela 6.

Tabela 5. Taxa de metabolismo relacionada ao máximo IBUTG.

M (Kcal/h)	MÁXIMO IBUTG
175	30,5
200	30,0
250	28,5
300	27,5
350	26,5
400	26
450	25,5
500	25,0

Fonte: Quadro 2 do anexo 3 da NR-15.

Onde: M é a taxa de metabolismo média ponderada para uma hora, determinada pela seguinte fórmula:

$$M = \frac{Mt \times Tt + Md \times Td}{60} \quad (\text{Eq. 3})$$

Sendo:

Mt - taxa de metabolismo no local de trabalho.

Tt - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho.

Md - taxa de metabolismo no local de descanso.

Td - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

$\overline{\text{IBUTG}}$  é o valor IBUTG médio ponderado para uma hora, determinado pela seguinte fórmula:

$$\overline{\text{IBUTG}} = \frac{\text{IBUTGt} \times Tt + \text{IBUTGd} \times Td}{60} \quad (\text{Eq. 4})$$

Sendo:

IBUTGt = valor do IBUTG no local de trabalho.

IBUTGd = valor do IBUTG no local de descanso.

Tt e Td = como anteriormente definidos.

Os tempos Tt e Td devem ser tomados no período mais desfavorável do ciclo de trabalho, sendo  $Tt + Td = 60$  minutos corridos.

O tipo de atividade, que determina a taxa de metabolismo, pode ser determinado de acordo com o Quadro nº 3 do Anexo 3 da NR-15.

Tabela 6. Taxa de metabolismo por tipo de atividade.

<b>TIPO DE ATIVIDADE</b>	<b>Kcal/h</b>
Sentado em repouso	100
<b>TRABALHO LEVE</b>	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia)	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir)	150
De pé, trabalho leve de bancada, principalmente com os braços.	150
<b>TRABALHO MODERADO</b>	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	300
<b>TRABALHO PESADO</b>	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar (ex.: remoção com pá).	440
Trabalho fatigante	550

FONTE: Quadro 2, do Anexo 3 da NR 15.

A NHO-06 da Fundacentro traz ainda estes dados de forma mais elaborada e descritos de forma mais específica no seu Quadro 1, podendo também ser utilizada como referência. Ela também fornece também informações sobre a medição da exposição ao calor e estabelece o procedimento técnico para realizar esta medição.

A norma NR-15 estabelece 20% como adicional de insalubridade quando da exposição ao calor com valores de IBUTG superiores aos limites de tolerância.

#### 2.4.2. MEDIDAS DE CONTROLE

Podem ser adotadas diversas medidas para diminuir e eliminar o desconforto ocasionado por temperaturas quentes e frias. Além das recomendações de IIDA (vide seção 2.4), DUL & WEERDMEESTER recomendam, por exemplo:

- a) Uso de roupas especiais para o frio como equipamento de proteção individual, e no calor o uso de roupas que favoreçam a transpiração.

- b) Limitar a exposição ao frio ou calor intensos.
- c) Reduzir o calor radiante, confinando sua fonte e adaptando o ambiente com isolamento térmico nas paredes, no teto, pisos e janelas.
- d) Adaptar o layout do ambiente de trabalho para evitar fontes de calor pontuais.
- e) Ajustar a velocidade do ar para retirar ou preservar o calor;
- f) Ajustar as tarefas à temperatura externa.



### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. VISITAS TÉCNICAS

Para realização das análises do ambiente interno do supermercado, foram realizadas 3 visitas técnicas. Fora também realizado o registro de um vídeo do interior da loja para eventuais dúvidas futuras e utilização deste em outro projeto, de consultoria de imagem.

Na primeira visita técnica foi realizada a análise da demanda ergonômica, e após constatados os postos de trabalho com mais reclamações quanto à temperatura, foram realizadas as medições de temperatura para estes postos. A temperatura ambiente no dia de medição, segundo veículos de comunicação e previsão do tempo era de 27°C. Na segunda visita, foi realizada toda a amostragem de luminosidade dos postos de trabalho e dos corredores do supermercado, além do recolhimento de dados e medidas para elaboração de plantas do interior do mercado. Na terceira e última visita, foram aplicados novamente alguns questionários da análise de demanda ergonômica, bem como medida a iluminância em alguns pontos do supermercado para aferição dos resultados das mudanças promovidas no ambiente interno da loja.

As visitas forneceram dados satisfatórios para a condução do estudo, visto que a amostragem e o uso de equipamento nas campanhas foram eficientes. Além disso, a gerência, a proprietária e a equipe do supermercado foram extremamente cooperativos na realização das pesquisas, no livre acesso aos ambientes do supermercado e também na honestidade e paciência ao responder as perguntas que lhes foram dirigidas.

#### 3.2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento analisado trata-se de um supermercado de médio porte, localizado na cidade de São Mateus do Sul, no interior do Paraná. São as principais características das suas atividades:

**Atividade Econômica Principal:** Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios, com área de venda entre 300 e 5000 metros quadrados – supermercado.

**Número de funcionários: 21**

Tabela 7. Funcionários por função.

<b>Quadro de Funcionários</b>	
Direção	1
Açougue	4
Cozinha	3
Panificadora	3
Escritório	3
Reposição	2
Caixa	3
Entrega	2
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>

**Fonte: O AUTOR**

**Grau de risco: 2**

O grau de risco foi determinado seguindo a NR-4, conforme determinado no seu Quadro I, aqui reproduzido na Tabela 7.

Tabela 8. Classificação do grau de risco pelo CNAE.

<b>Código CNAE</b>	<b>Atividade principal</b>	<b>Grau de risco</b>
52.1	Comércio Varejista Não Especializado	
52.12-4	Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios, com área de venda entre 300 e 5000 metros quadrados - supermercados	2

Fonte: NR 4 (adaptado)

Grupo de risco: C-21

Nas Figuras 5 a 13 é possível compreender como é o ambiente externo e, de forma generalista, do ambiente interno do supermercado.



Figura 5. Fachada do supermercado.

FONTE: O Autor



Figura 6. Teto de lona cinza, luminárias e lâmpadas fluorescentes.

FONTE: O Autor



Figura 7. Decoração do ambiente, teto e placas de oferta.

FONTE: O Autor



Figura 8. Escritório do mezanino.

FONTE: O Autor



Figura 9. Frente de caixa (*Checkouts*) e porta de entrada e saída.

FONTE: O Autor



Figura 10. Persianas ajudam no controle da iluminação natural.

FONTE: O Autor





Figura 11. Piso do supermercado com coloração cinza escuro.

FONTE: O Autor



Figura 12. Escritório da frente, um posto de trabalho.

FONTE: O Autor



Figura 13. Escritório da frente, mesa de trabalho.

FONTE: O Autor

A Figura 14 apresenta um mapa temático do supermercado, onde se pode identificar os principais locais de realização das atividades e o salão de vendas, em cinza escuro, com suas prateleiras em cinza mais claro.

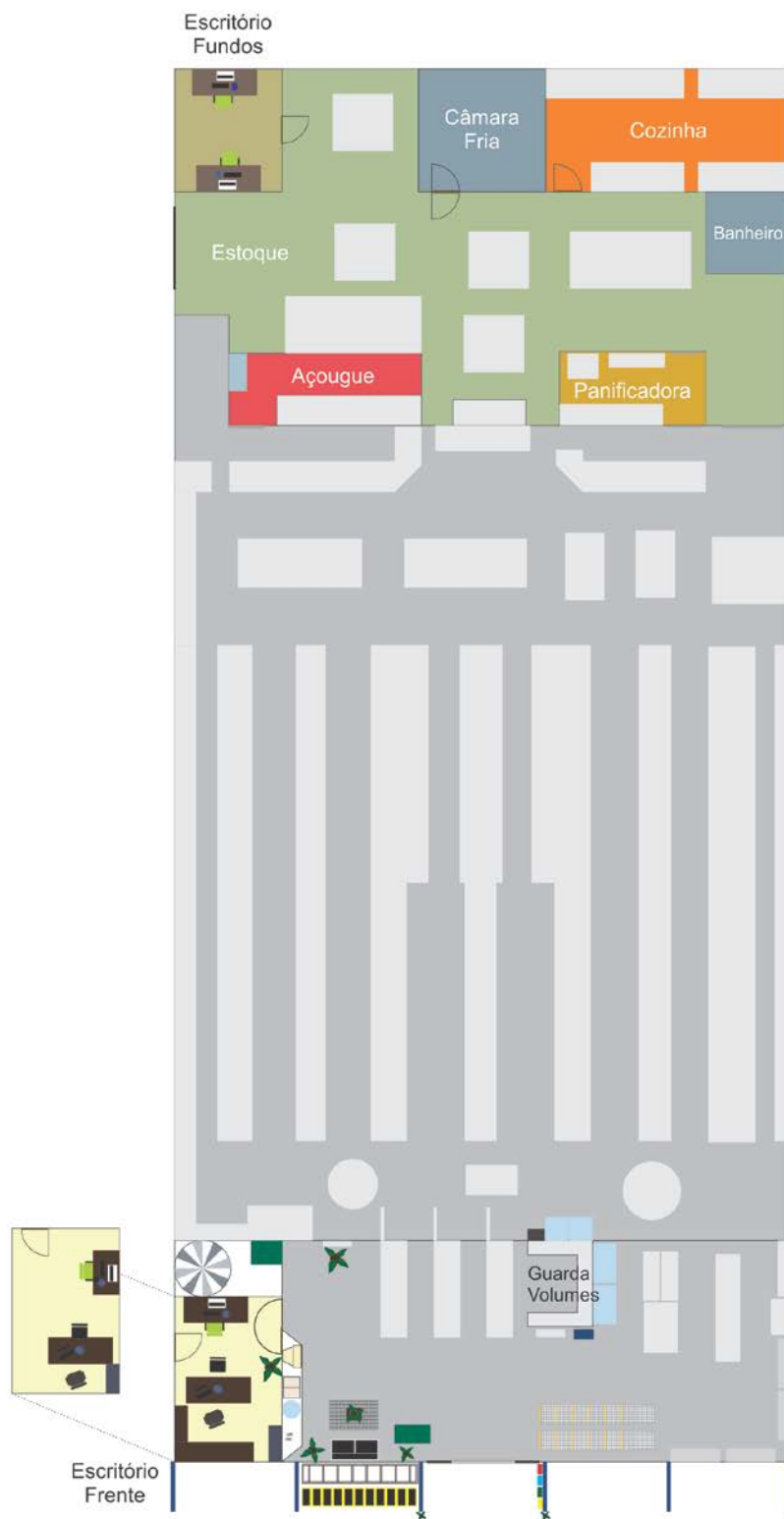


Figura 14. Mapa temático do Supermercado.

FONTE: O Autor



### 3.3. AMBIENTE INTERNO

O salão de compras é dividido em 8 corredores, com largura variável entre 0,58m e 1,74m. As luminárias deste salão estão situadas a aproximadamente 3,15m de altura, distribuídas no sentido transversal às prateleiras, com espaçamento regular. O ambiente ainda possui iluminação suplementar próxima à porta de entrada e na parte de atendimento do açougue. Há três escritórios principais no supermercado. Os escritórios da frente e do mezanino são de uso constante, enquanto o da parte dos fundos é utilizado somente nos dias de semana e em determinados turnos. Ainda, a parte do estoque do supermercado é bastante limpa e organizada, contando com telhas translúcidas para aproveitamento da iluminação natural.

O telhado do supermercado é feito de telhas longas de fibra de cimento e amianto. O forro do empreendimento é feito com uma lona grossa, de coloração cinza (tom médio). Não há manda térmica ou outro tipo de isolamento térmico.

O supermercado é decorado com faixas de tecido e alguns enfeites de papel, com tom festivo e promocional. O uso de cores institucionais e alegres é bastante forte, utilizando o vermelho, o azul e o amarelo em todo o interior da loja. É feito o uso de cores para combinar com a temática do que é vendido: no hortifrúti, prevalece o verde; no açougue, o vermelho predomina; e, na panificadora, se destaca o amarelo.

### 3.4. ANÁLISE DA DEMANDA ERGONÔMICA

Para realizar a análise da demanda ergonômica, foi criado um questionário e aplicado aos funcionários do supermercado. O questionário foi criado juntando alguns aspectos do questionário nórdico e incluindo fatores ambientais. O tempo foi simplificado para ao invés de semanas ou anos, para o período de 6 meses – especialmente por haver uma predominância de funcionários novos, com menos de 1 ano na empresa. Além disso, a fim de criar respostas confiáveis e facilitar o entendimento do trabalhador, o questionário não foi realizado no formato tradicional de autoaplicação, mas sim no formato de entrevista.

Antes da aplicação, foi repetido o seguinte texto ou outro que traduzisse a mesma mensagem:

“Boa tarde, meu nome é \_\_\_\_\_ e estou realizando uma pesquisa sobre o ambiente de trabalho do supermercado. Para poder concluir minha pesquisa, preciso que você seja sincero e me ajude respondendo a algumas perguntas. Você não precisa ter medo de responder às perguntas e não haverá punições caso a direção do supermercado não goste das respostas: todos os dados coletados aqui servirão somente para melhorar a qualidade do seu ambiente de trabalho.”

Este texto foi gerado para inspirar confiança nos funcionários e para que os mesmos recebessem melhor a aplicação feita por uma pessoa externa à sua convivência, além de deixar claro não haver sanções caso as respostas fossem negativas.

Para as perguntas relativas aos sintomas físicos foi utilizada a frase: “Você apresentou algum destes sintomas várias vezes nos últimos 6 meses?”. Apesar de “várias vezes” ser uma expressão bastante indeterminada em termos de frequência, o uso da expressão tem seu propósito à medida que visa registrar só sintomas que são importantes e realmente afetam o trabalhador.

Para as perguntas relativas ao ambiente de trabalho, foi utilizada a frase: “Você sente algum desconforto quanto a algum desses itens no local de trabalho?”. Novamente, desconforto e conforto são muito relativos, mas um grande número de respostas iguais pode ser um indicador de problema.

O instrumento utilizado para registro das respostas pode ser observado na Tabela 10.

A receptividade e participação dos funcionários foi muito boa. Todas as respostas foram registradas e os comentários adicionais dos funcionários foram também anotados, para melhor interpretação dos resultados. A pesquisa não abrangeu todos os funcionários do mercado, somente os funcionários de um turno do sábado à tarde. A diretoria do supermercado não participou, pois caracterizaria um conflito de interesses sua influência na estatística dos resultados.

Tabela 9. Questionário com registro de dados para análise da demanda ergonômica.

Funcionário	Sintomas de dor													Ambientais					
	dor cabeça	dor pescoço	dor ombro direito	dor ombro esquerdo	dor braço direito	dor braço esquerdo	dor punho direito	dor punho esquerdo	dor mão direita	dor mão esquerda	dor antebraço direito	dor antebraço esquerdo	dor nas costas	dor nas pernas	umidade	iluminação	ruído	odor	temperatura
A																			
B																			
C																			
...																			
<b>TOTAL</b>																			
<b>Total %</b>																			

FONTE: O Autor.

### 3.5. MEDIÇÃO DE TEMPERATURA

Para a medição de temperatura foi utilizado um medidor de stress térmico Instrutherm modelo TGD 400.



Figura 15. Medidor de stress térmico Instrutherm TGD 400.

FONTE: INSTRUTHERM, 2010.

Este equipamento possui todos os instrumentos necessários para a medição do IBUTG, sendo composto pelo termômetro de globo, seco, e de bulbo úmido acoplado a um sistema eletrônico. O medidor fornece o IBTGU calculado de forma automática na função WBGTI, que é uma sigla equivalente em inglês (*Wet Bulb Globe Temperature Index*).

Os resultados fornecidos pelo medidor foram registrados de 10 em 10 minutos para cada posto de trabalho analisado, durante um total de 60 minutos. Buscou-se identificar os 60 minutos mais desfavoráveis do ciclo de trabalho para realizar a medição, conforme recomendação da NHO-06. Como altura ou local de medição, foi adotada a parte do corpo que mais sofreria incidência de calor próximo a fontes pontuais ou, em caso de não haver fonte predominante, adotado o mais próximo possível da altura do peito, também seguindo o procedimento da NHO-06.

A medição de temperatura foi realizada para quatro pontos distintos: açougue, caixas e guarda-volumes, panificadora e um ponto no corredor do supermercado. Em especial os pontos referentes a estes funcionários foram analisados porque possuem determinados fatores de maior risco em seu trabalho:

- Açougue: os funcionários trabalham com as facas e serras, correm risco de se cortar;
- Panificadora: os funcionários recebem a maior carga de calor de uma fonte direta, no caso, o forno de pão situado no interior dela;
- Caixa e Guarda Volumes: são os funcionários mais numerosos no supermercado.

O ponto do corredor analisado serviu como ponto de controle para as demais análises. A figura 8 ilustra os pontos onde foram realizadas as amostragens.

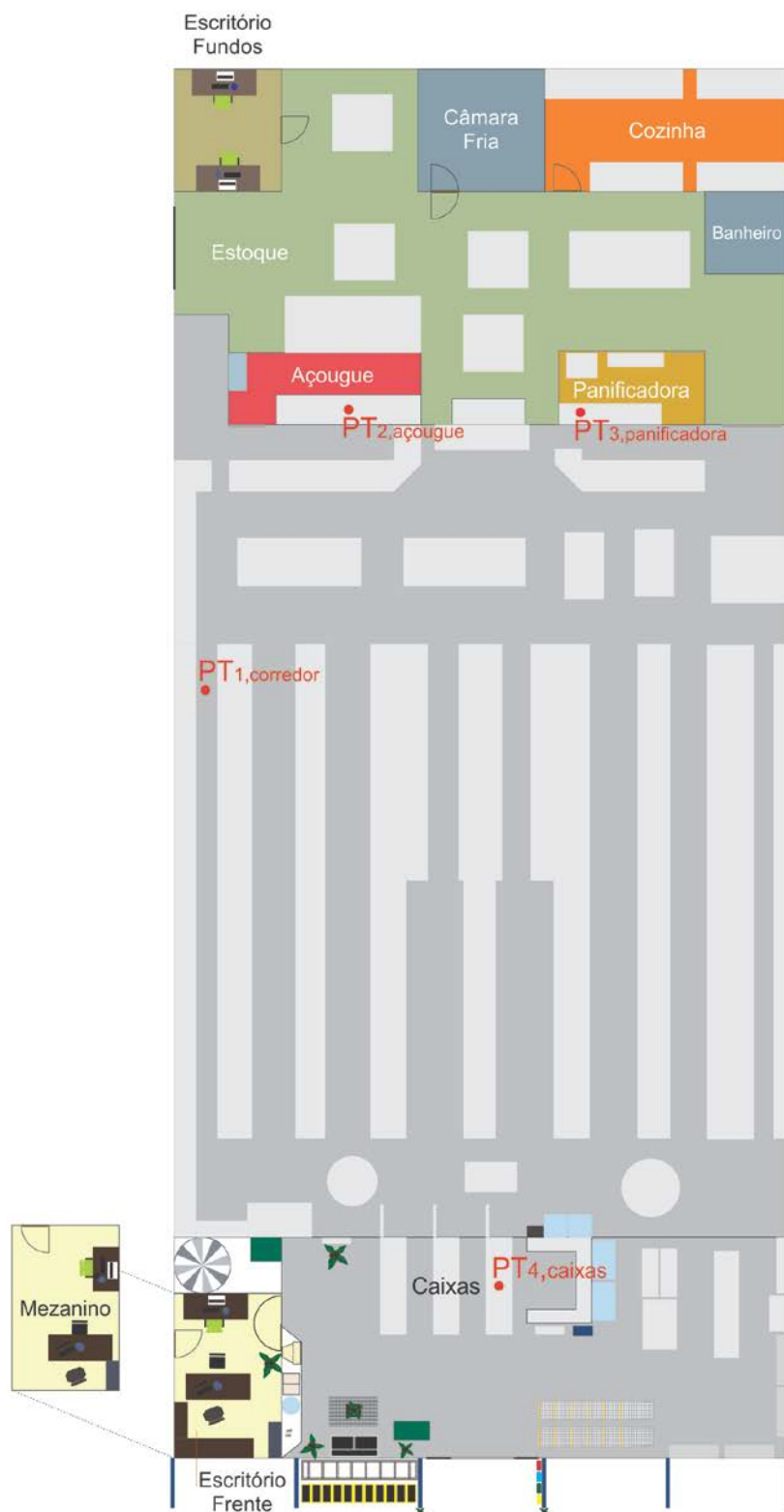


Figura 16. Pontos de medição de temperatura.

FONTE: O Autor

### 3.6. MEDIÇÃO DE ILUMINÂNCIA

Para a medição de iluminância foi utilizado um luxímetro Instrutherm modelo LD-200.



Figura 17. Luxímetro Instrutherm LD-200.

FONTE: INSTRUTHERM, 2010.

Para cada ponto em que foi feita a medição com luxímetro, foram tomadas 5 medidas diferentes e calculados a média e o desvio padrão destes valores, para reduzir e mensurar o erro da medição.

A amostragem foi realizada em locais de trabalho fixos, em pontos de risco e também no interior do salão de compras. Os 8 corredores do supermercado foram avaliados na extensão de suas prateleiras (P1 a P24) e tiveram 8 pontos complementares de avaliação, sendo quatro pontos na frente (A, B, C e D) e quatro pontos no fundo (E, F, G e H) do supermercado. As medições realizadas nos postos de trabalho incluem: açougue (um ponto no balcão de corte e outro na serra fita), panificadora, escritórios (frente, mezanino e fundos) e caixas (postos 1, 2 e 3). A figura 9 mostra os pontos de medição.



Figura 18. Pontos de medição de iluminância.  
Fonte: O Autor

A amostragem seguiu as recomendações da NBR-5413, buscando determinar e respeitar o plano de trabalho para que se realizasse a amostragem. Em locais onde não havia uma mesa ou balcão definindo o plano de trabalho, foi adotado o valor de 75cm do solo, como recomendado pela norma. Esta medida foi utilizada especialmente nos pontos P1 a P24 e PA a PH.

Para os postos de trabalho, foi entendido como predominante o plano de mesas e balcões, mas ele não é o único; muitos funcionários se revezam entre a realização de atividades de açougue e atendimento, por exemplo.



#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, serão apresentados e discutidos resultados da análise da demanda ergonômica, das medições de iluminância e temperatura.

##### 4.1. ANÁLISE DA DEMANDA ERGONÔMICA

Os resultados completos da Análise de Demanda Ergonômica podem ser encontrados no Anexo I.

Foram entrevistados 12 trabalhadores que estavam presentes no segundo turno de sábado. A distribuição entre funções de trabalho são:

Tabela 10. Funcionários entrevistados por função.

<b>Funcionários entrevistados por função</b>	
Açougue	3
Panificadora	3
Escritório	3
Reposição	1
Caixa	1
Entrega	1
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>

FONTE: O Autor

A análise da demanda ergonômica revelou como principal fator de reclamação a dor nas pernas, com 91,67% de reclamações. O segundo fator mais reclamado entre os trabalhadores foi a temperatura, com 83,33% de ocorrências. Em terceiro lugar no número de registros, com 33,33%, ficaram as dores no antebraço direito. Nenhuma queixa foi registrada em relação à iluminação do ambiente (0%).

Nos comentários dos entrevistados, as dores nas pernas se devem principalmente ao fato de cumprirem quase todo o turno de trabalho em pé, uma vez que nenhum entrevistado relatou ter alguma patologia ou lesão crônica. O índice de dores no antebraço direito, em 33,33%, requer um estudo mais aprofundado para conclusões precisas, mas num primeiro momento,

pode-se observar que as mesas e cadeiras de escritório não possuem as devidas regulagens ergonômicas, a altura de balanças e balcões não é compatível com o de funcionários da panificadora e açougue, entre outros. Os resultados das medições de iluminância e temperatura podem ser encontrados nas seções 4.2 e 4.3.

#### 4.2. MEDIÇÃO DE ILUMINÂNCIA

Os resultados completos da medição de iluminância podem ser encontrados no Anexo II. Os resultados são apresentados também nos gráficos das figuras 18 e

As medições de iluminância no interior do supermercado mostraram que os valores encontrados dentro do salão não atedem o valor de 500 lux recomendado pela NR 15 para este tipo de ambiente. Os únicos pontos que ultrapassaram este valor foram os pontos P6 e PD, que estavam sob incidência de luz solar direta.

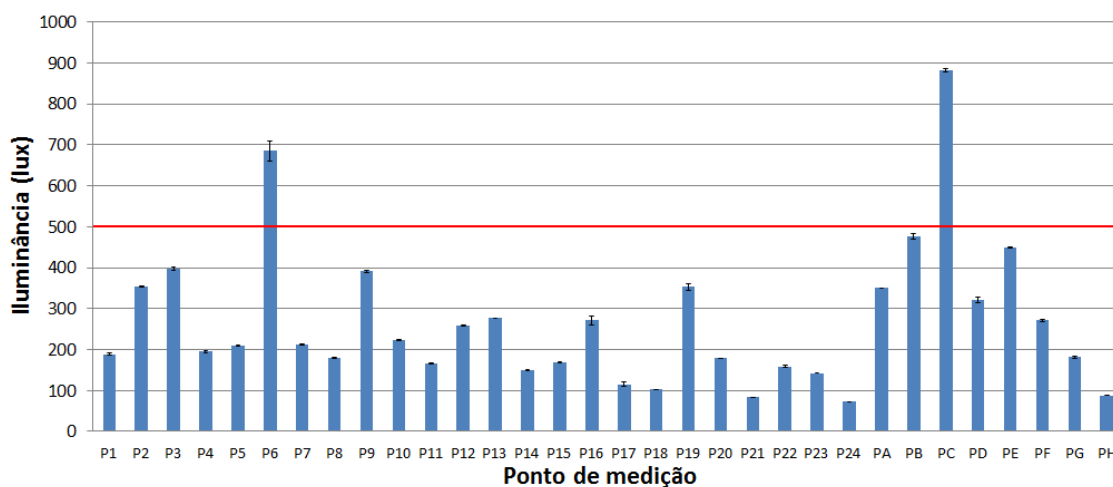


Figura 19. Iluminância no interior do salão de vendas.

Fonte: O Autor.

A maior diferença encontrada para os valores de iluminância foi registrada nos postos de trabalho categorizados como escritório: os valores obtidos na medição se situaram entre 230 e 260 lux, enquanto o valor estipulado pela NR 15 é de 750 lux.

Para a serra fita, o local de maior risco de amputação em todo o supermercado, foi encontrado o valor de 85,94 lux. O valor medido na mesa de corte foi de 97,92 lux. O valor estabelecido pela NR 15 é também de 500 lux.

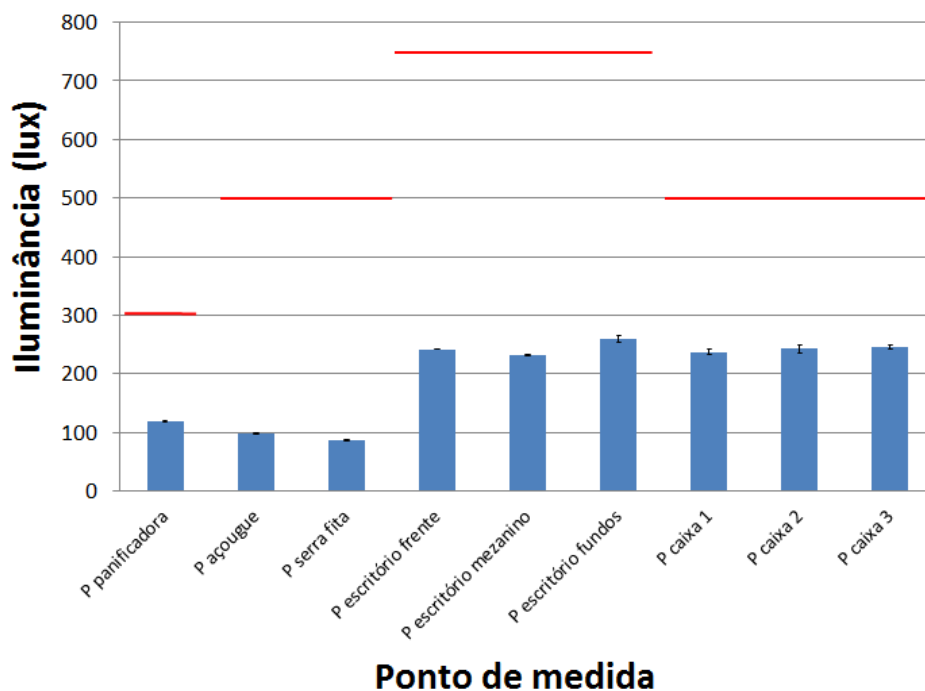


Figura 20. Iluminância para alguns postos de trabalho.

Fonte: O Autor

Nos caixas, os valores ficaram entre 230 e 245 lux, dos 500 lux recomendados pela NR 15. O local onde os valores ficaram mais próximos do adequado foi na panificadora: o valor encontrado para o plano de trabalho foi de 118,34 lux, de um mínimo de 200 lux recomendado pela norma. Entretanto, boa parte do atendimento realizado na panificadora inclui trabalho na área de salão de vendas (corte e embalagem de mercadorias).

Os resultados da medição no salão de vendas são importantes ao passo que reposidores, etiquetadores, profissionais de limpeza necessitam da luz para cumprir suas atividades de forma segura. Além disso, garantir a iluminância de 500 lux ao cliente é garantir a necessidade de todas as faixas etárias a uma necessidade média de precisão para efetuar as compras.

Os valores em toda a loja ficaram abaixo do recomendado pela NR 15. A situação é crítica especialmente no açougue, onde há risco de corte com as facas e especialmente na serra fita, necessitando este posto de trabalho de melhorias urgentes.

#### 4.3. MEDIÇÃO DE TEMPERATURA

Os resultados completos da medição de temperatura podem ser encontrados no Anexo IV.

Os principais resultados da medição de temperatura podem ser analisados no gráfico da figura 18.

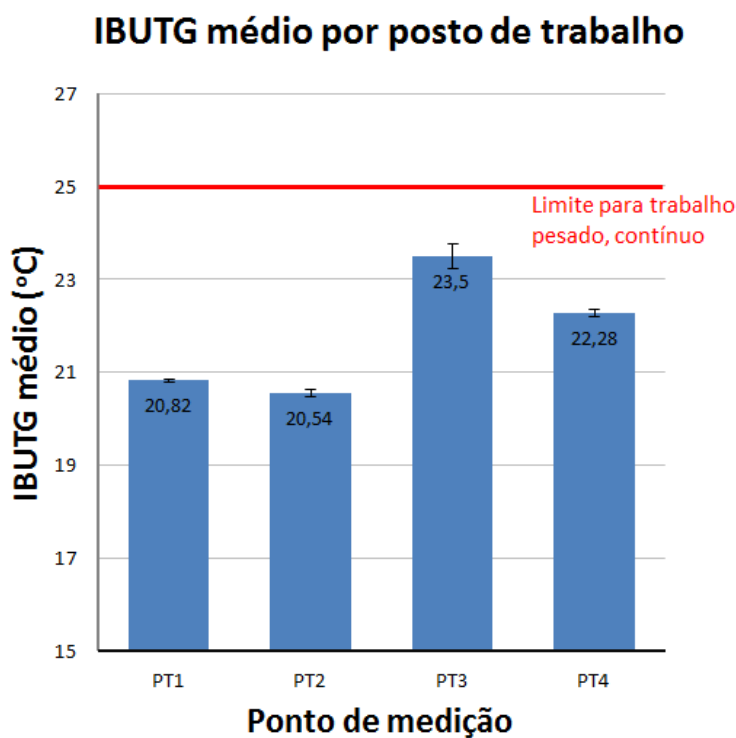


Figura 21. IBUTG médio por posto de trabalho.

FONTE: O Autor.

Os resultados mostraram que para os 4 pontos de medida do IBUTG médio, o valor encontrado ficou dentro do recomendado pela NR 15, mesmo para trabalhos pesados executados de forma contínua (que seria a situação onde o trabalhador é mais exigido fisicamente). Este resultado vai na contramão da análise da demanda ergonômica, onde 83,33% dos trabalhadores reclamaram das altas temperaturas no interior do mercado.

A diferença entre resultado de temperatura e demanda ergonômica pode ser gerado por alguns fatores, entre eles:

- **Os trabalhadores podem ter uma preferência por temperaturas menores.** Esta hipótese pode ser levantada tanto pela uniformidade do resultado da demanda ergonômica quanto pelo regionalismo, uma vez que o supermercado está situado em uma das regiões mais frias do país.
- **O registro da temperatura depende do tempo no dia da medição.** Apesar da medição ter sido realizada num dia bastante quente – com temperatura de 27°C à tarde – pode ser que vento, umidade e outros fatores interfiram na medição. Além disso, dias mais quentes podem ter sido registrados na cidade, e os funcionários sofreriam mais com o calor destes dias.
- **O valor indicado na norma não condiz com o de conforto.** A NR 15 prevê alguns valores para a realização de trabalhos de forma que eles caracterizem ou não insalubridade, ou seja, um trabalho realizado em ambiente hostil à saúde. Isso não quer dizer que o ambiente esteja, de fato, confortável para os trabalhadores – especialmente se considerarmos válida a hipótese da preferência regional de temperatura e toda a subjetividade dos termos da pesquisa.

É importante salientar que mesmo havendo validade nas hipóteses, a NR 15 está sendo cumprida, logo, não há problemas de insalubridade quanto à temperatura no ambiente do supermercado. Por outro lado, uma melhoria no ambiente de trabalho pode promover diversos benefícios em relação à produtividade, qualidade e uma melhoria de relacionamento com os trabalhadores; para os clientes, pode representar o aumento da qualidade do ambiente e da conservação de produtos de hortifruti e panificadora. Conseqüentemente, pode ocorrer o aumento de vendas e do próprio número de clientes, funcionando a temperatura adequada não como uma obrigatoriedade em Segurança do Trabalho, mas como um item de atração e retenção de clientes para o supermercado.

#### 4.4. OUTRAS OBSERVAÇÕES DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

A pedido da proprietária do supermercado foi verificada a necessidade de implantação de CIPA. Segundo os quadros I e II da NR 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, há necessidade de implantação da CIPA apenas para empreendimentos com 51 ou mais funcionários, ficando o estabelecimento isento deste requisito no momento.

Nas visitas técnicas, foi localizado o PPRA – Plano de Prevenção de Riscos Ambientais - do empreendimento, mas o mesmo estava desatualizado e datando do ano de 2004. Foi recomendado à direção do supermercado que providenciasse o documento o mais breve possível, a fim de atender o disposto na NR 9.

Na panificadora foi localizada uma lâmina de navalha que é usada para cortar o plástico do dispositivo utilizado na embalagem de bolos e tortas com plástico filme. Recomendou-se a substituição da mesma por dispositivo adequado ao corte, que não exponha o trabalhador a o risco de corte tão facilmente.



Figura 22. Lâmina de navalha utilizada para corte do plástico filme.

FONTE: O Autor

Durante as visitas aos postos de escritório foi observado que o mobiliário dos mesmos não atende ao previsto no recomendado pela NBR 13962 – Cadeiras ou NBR 13965. Além disso, como se pode observar na figura 8 - escritório do mezanino (página 43), há postura incorreta no uso do mobiliário, o que pode ocasionar doenças do trabalho. Portanto, deve-se orientar os funcionários quanto ao uso e regulagem correta dos postos de trabalho.

O item do Anexo I da NR 17 prevê ainda que os operadores de checkout (caixa) recebam treinamento mínimo de 2h sobre a segurança e saúde relacionadas a seu posto de trabalho; este treinamento não foi ministrado a nenhum dos operadores questionados sobre o assunto, fazendo-se necessário que seja ministrado para adequação à norma.

De modo geral, a empresa não possui uma cultura bem fixada de segurança do trabalho e não possui SESMT oficialmente constituído, o que também é recomendado que se implementasse, especialmente para que seja possível um crescimento seguro da empresa.

#### 4.5. RECOMENDAÇÕES PARA SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS

Há necessidade de melhorias em iluminação em todo o ambiente. Visando tanto as melhorias de iluminância quanto a preservação do meio ambiente e a redução de custos, sugere-se:

- Usar somente lâmpadas fluorescentes ou LED para uso no interior do supermercado;
- Fazer a manutenção constante de lâmpadas queimadas;
- Fazer periodicamente a limpeza das luminárias refletoras
- Aumentar a refletância do teto e do piso

Para as melhorias em temperatura, sugere-se

- Aumentar o fluxo de ar no ambiente, especialmente em salas que se mostrem quentes;
- Evitar a permanência no ambiente da panificadora quando o forno estiver em funcionamento ou muito quente

- No verão, adotar o uso de uniformes de tecido mais leve e que facilite a transpiração;
- Adotar um sistema que elimine ou minimize a influência do tempo local na temperatura do interior do supermercado;

Na prática, para as questões de iluminância e temperatura, pode-se adotar uma solução conjunta dos problemas, que aumentaria a refletância do teto e o isolamento térmico do interior do supermercado: a instalação de um forro, de coloração branca, e se necessário inclusive com a colocação de mantas térmicas acima do mesmo. Outra solução que ajuda a afastar as altas temperaturas é a pintura do telhado na cor branca, aumentando a sua refletância.



## 5. CONCLUSÃO

A análise de demanda ergonômica se demonstrou um instrumento de alta aceitação, colaboração e receptividade, gerando inclusive uma impressão positiva quanto ao cuidado com o trabalhador na equipe de funcionários do supermercado, resultando no aumento de autoestima do grupo. A análise obteve resultados subjetivos, porém sólidos o suficiente para que se identificassem itens de desconforto generalizado. Os resultados desta análise mostraram que a dor nas pernas é a principal queixa dos trabalhadores, requerendo uma investigação mais aprofundada sobre suas causas. O mesmo ocorre com a dor no antebraço direito: deve-se estudar os postos e tipo de trabalho numa análise ergonômica e biomecânica mais aprofundada para confirmar as causas da dor.

As queixas sobre temperatura revelam um desconforto, mas comparando as medições à análise de demanda, a temperatura não se mostrou causa de insalubridade. Entretanto, para estabilizá-la e garantir que a condição de insalubridade não se instale, pode-se utilizar um instrumento de conforto e estabilização ambiental.

A iluminância não mostrou nenhum resultado de queixas, mas todos os valores estavam em desacordo com a NBR 5413, necessitando adequação. Com isso somado aos valores da análise de demanda ergonômica para temperatura, pode-se concluir que a sensibilidade do trabalhador aos fatores ambientais nem sempre reflete a necessidade das mudanças adequadas no ambiente, e que as preferências ambientais para grupos e regiões específicas nem sempre são atendidas nas normas – ou seja, um ambiente salubre nem sempre é confortável.

Conclui-se também que a empresa ainda não instalou uma cultura de segurança e saúde no trabalho, o que pode ser aprimorado e merece atenção à medida que o negócio se expande.

## REFERÊNCIAS

**ABRAS**, Associação Brasileira de Supermercados. <http://www.abrasnet.com.br/economia-e-pesquisa/ranking-abras/os-numeros-do-setor/>. Publicado em Abril de 2012, visitado em Janeiro de 2013.

**ANC**. Assembleia Nacional Constituinte de 1934. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constitui%C3%A7ao34.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao34.htm). Publicado em 1934 e visitado através do link em 18 de fevereiro de 2013.

**BARROS, E.N.C. de, ALEXANDRE, N.M.C.** Cross-Cultural adaptation of the Nordic musculoskeletal questionnaire. *International Nursing Review*, p/p. 101 – 108.2003.

**BRASIL**. Blog do Governo Federal. Evolução das relações trabalhistas. <http://www.brasil.gov.br/sobre/economia/trabalho-carreira/evolucao-das-relacoes-trabalhistas>. Acessado em 10 de Fevereiro de 2013.

**CASTRO, A., LABAKI, B. CARAM, R. BASSO, A., FERNANDES, M.** Medidas de refletância de cores de tintas através da análise espectral. *Ambiente construído*, Porto Alegre, v.3, n.2, p.69-76, abr./jun. de 2003.

**ENVOLVERDE**. <http://envolverde.com.br/economia/empresas/como-estao-as-condicoes-de-trabalho-nos-supermercados/> Publicado em 2010 Acessado em 4 de Fevereiro de 2013

**FISICO, Blog**. <http://blog-fisico.blogspot.es/i2009-10/>, acessado em 27/02/2013.

**GRANDJEAN, E.** Manual de Ergonomia – Adaptando o trabalho ao homem. 4ª edição. Bookman. Porto Alegre, 1998.

**HALLIDAY, D., RESNICK, R.** Fundamentos de Física 4 – Ótica e Física Moderna. 8ª edição. Tradução: LTC. Rio de Janeiro, 2009.

**HALLIDAY, D., RESNICK, R.** Fundamentos de Física 2 – Gravitação, Ondas e Termodinâmica. 6ª edição. Capítulo 19. Tradução: LTC. Rio de Janeiro, 2005.

**IBGE, 2012.**

[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme\\_nova/pme\\_201212tm\\_01.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme_nova/pme_201212tm_01.shtm). Publicado e acessado em Janeiro de 2013

**INSTRUTHERM.** Manual de instruções do medidor de stress térmico TGD-400. São Paulo, 2010.

**JUS**, Revista eletrônica. <http://jus.com.br/revista/texto/11021/evolucao-historica-do-trabalho-da-crianca#ixzz2LGSQ2H4M> publicado em Junho de 2006, acessado em 18/02/2013.

**MACEDO, R. B.** O ambiente e as doenças do trabalho - Toxicologia. Apostila do Curso (homônimo). UTFPR, Campus Ecoville, 2012.

**OIT.** Introdução à Saúde e Segurança do Trabalho. Pp. 7-8. Original de 1996, Versão traduzida, 2009.

**OSRAM.** Manual de Luminotécnica da Osram. [http://www.osram.pt/osram\\_pt/Design\\_de\\_Iluminacao/Sobre\\_Iluminacao/Light\\_%26\\_Space/Technical\\_basics\\_of\\_light\\_/Quantitatives/index.html](http://www.osram.pt/osram_pt/Design_de_Iluminacao/Sobre_Iluminacao/Light_%26_Space/Technical_basics_of_light_/Quantitatives/index.html). Conteúdo traduzido pelo autor. Visitado em 18 de Fevereiro de 2013.

**PASTORE, J.** O custo dos acidentes do trabalho. Jornal da Tarde, São Paulo. Disponível também em [http://www.josepastore.com.br/artigos/rt/rt\\_134.htm](http://www.josepastore.com.br/artigos/rt/rt_134.htm). 21 de março de 2001.

**PEREIRA, D.** Análise e reconhecimento de formas. Disponível em <http://www.ime.usp.br/~dpereira/mac447/ex1/visao.html>, acessado em 18 de fevereiro de 2013.

**SOUZA, J.** [http://josiasdesouza.folha.blog.uol.com.br/arch2011-10-01\\_2011-10-31.html](http://josiasdesouza.folha.blog.uol.com.br/arch2011-10-01_2011-10-31.html)

**XAVIER, A.A.P.** Ergonomia. Apostila do Curso (homônimo). UTFPR, Campus Ecoville, 2012.

ANEXOS

## ANEXO I

## Respostas do Questionário da Análise da Demanda Ergonômica

## Parte I – Sintomas de dor

Funcionário	Sintomas de dor													
	dor cabeça	dor pescoço	dor ombro direito	dor ombro esquerdo	dor braço direito	dor braço esquerdo	dor punho direito	dor punho esquerdo	dor mão direita	dor mão esquerda	dor antebraço direito	dor antebraço esquerdo	dor nas costas	dor nas pernas
A		x									x		x	x
B	x												x	x
C					x						x			x
D			x	x		x					x			x
E	x													x
F														x
G													x	x
H													x	x
I	x		x		x						x		x	x
J													x	x
K			x	x									x	x
L														
<b>TOTAL</b>	3	1	3	2	2	1	0	0	0	0	4	0	7	11
<b>Total %</b>	25%	8,33%	25%	16,67%	16,67%	8,33%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	33,33%	0,0%	58,33%	91,67%

## ANEXO II

## Respostas do Questionário da Análise da Demanda Ergonômica

## Parte II – Sintomas de dor

Funcionário	Ambientais				
	umidade	iluminação	ruído	odor	temperatura
A					x
B					x
C	x		x		x
D			x		x
E					x
F					x
G			x		x
H				x	x
I				x	x
J	x			x	x
K					
L	x				
<b>TOTAL</b>	3		3	3	10
<b>Total %</b>	25,00%	0,00%	25,00%	25,00%	83,33%

**ANEXO III**

## Resultados da medição de Iluminância

<b>Medidas de iluminância nos pontos do interior do mercado (lux)</b>			
	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Desvio Padrão %</b>
<b>P1</b>	188,44	2,5398	1,35%
<b>P2</b>	353,28	0,9867	0,28%
<b>P3</b>	397,1	3,6105	0,91%
<b>P4</b>	194,74	1,9653	1,01%
<b>P5</b>	209,96	2,0136	0,96%
<b>P6</b>	684,9	24,544	3,58%
<b>P7</b>	212,76	2,174	1,02%
<b>P8</b>	179,34	0,2871	0,16%
<b>P9</b>	391,08	1,9539	0,50%
<b>P10</b>	223,42	1,4288	0,64%
<b>P11</b>	165,92	0,8035	0,48%
<b>P12</b>	258,592	0,3892	0,15%
<b>P13</b>	276,76	0,7255	0,26%
<b>P14</b>	150,46	1,5603	1,04%
<b>P15</b>	169,64	1,0538	0,62%
<b>P16</b>	271,1	10,355	3,82%
<b>P17</b>	114,88	5,0221	4,37%
<b>P18</b>	102,58	0,4665	0,45%
<b>P19</b>	352,96	8,5334	2,42%
<b>P20</b>	179,06	0,3929	0,22%
<b>P21</b>	83,014	0,1617	0,19%

<b>Medidas de iluminância nos pontos do interior do mercado (lux) - continuação</b>			
	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Desvio Padrão %</b>
<b>P22</b>	158,06	2,7746	1,76%
<b>P23</b>	142,52	0,1327	0,09%
<b>P24</b>	72,044	1,2729	1,77%
<b>PA</b>	349,94	0,933	0,27%
<b>PB</b>	476,06	7,4215	1,56%
<b>PC</b>	880,96	3,7856	0,43%
<b>PD</b>	320,82	6,1542	1,92%
<b>PE</b>	449,88	1,264	0,28%
<b>PF</b>	271,08	2,0193	0,74%
<b>PG</b>	181,72	2,3353	1,29%
<b>PH</b>	88,004	0,75	0,85%
<b>P panificadora</b>	118,324	0,6693	0,57%
<b>P açougue</b>	97,924	1,1143	1,14%
<b>P serra fita</b>	85,944	0,9561	1,11%
<b>P escritório frente</b>	241,88	0,4167	0,17%
<b>P escritório mezanino</b>	231,42	0,4261	0,18%
<b>P escritório fundos</b>	259,36	5,2743	2,03%
<b>P caixa 1</b>	237,44	5,1251	2,16%
<b>P caixa 2</b>	242,26	6,6038	2,73%
<b>P caixa 3</b>	245,32	2,8562	1,16%



## ANEXO IV

## Resultados da medição de temperatura

<b>Cálculo do IBUTG médio para cada ponto de amostragem</b>										
<b>PT1 - Corredor bebidas</b>										
	10 min	20min	30min	40min	50min	60min	Média	Variância	Desvio Padrão	Desvio Padrão %
<b>IBUTG</b>	20,9	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,82	0,0016	0,04	0,19%
<b>PT2 - Açougue</b>										
	10 min	20min	30min	40min	50min	60min	Média	Variância	Desvio Padrão	Desvio Padrão %
<b>IBUTG</b>	20,6	20,6	20,6	20,5	20,4	20,4	20,54	0,0064	0,08	0,39%
<b>PT3 - Panificadora</b>										
	10 min	20min	30min	40min	50min	60min	Média	Variância	Desvio Padrão	Desvio Padrão %
<b>IBUTG</b>	23,6	23,1	23,9	23,4	23,5	23,6	23,5	0,068	0,260768	1,11%
<b>PT4 - Caixas e guarda volume</b>										
	10 min	20min	30min	40min	50min	60min	Média	Variância	Desvio Padrão	Desvio Padrão %
<b>IBUTG</b>	22,3	22,4	22,3	22,2	22,2	22,2	22,28	0,0056	0,074833	0,34%