



UDESC

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE ARTES – CEART
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DESIGN

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**AVALIAÇÃO DO DESCONFORTO
VISUAL SUBJETIVO DE
FUNCIONÁRIOS DE AMBIENTES
COMERCIAIS**

GIOVANA MARA ZUGLIANI BORTOLAN

Florianópolis, 2018

GIOVANA MARA ZUGLIANI BORTOLAN

**AVALIAÇÃO DO DESCONFORTO VISUAL SUBJETIVO DE FUNCIONÁRIOS
DE AMBIENTES COMERCIAIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Design do Centro de Artes, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Gitirana
Gomes Ferreira

FLORIANÓPOLIS, SC

2018

B739a Bortolan, Giovana Mara Zugliani
Avaliação do desconforto visual subjetivo de funcionários de ambientes comerciais / Giovana Mara Zugliani Bortolan. - 2018.
153 p. il. ; 29 cm

Orientador: Marcelo Gitirana Gomes Ferreira

Bibliografia: p. 107-112

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Artes, Programa de Pós-Graduação em Design, Florianópolis, 2018.

1. Ergonomia 2. Percepção visual. 3. Iluminação. I. Ferreira, Marcelo Gitirana Gomes. II. Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design. III. Título.

CDD: 620.8 - 20.ed.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Alice de A. B. Vazquez CRB 14/865
Biblioteca Central da UDESC

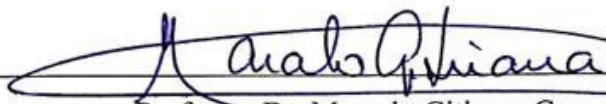
GIOVANA MARA ZUGLIANI BORTOLAN

**AVALIAÇÃO DO DESCONFORTO VISUAL SUBJETIVO DE
FUNCIONÁRIOS DE AMBIENTES COMERCIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Design.

Banca examinadora:

Orientador:



Professor Dr. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira

Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Membros:



Professor Dr. Rafael Tezza

Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC



Professor Dr. Enedir Ghisi

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Florianópolis, 30 de julho de 2018.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Angelo e Mara, que sempre priorizaram e investiram na minha educação, por todo apoio a tudo que almejei construir e principalmente por todo amor e carinho.

Ao meu marido Matheus que me incentivou a realizar este mestrado. Você esteve sempre presente nos momentos felizes e proporcionou mais leveza nos momentos difíceis. Sem seu apoio não seria possível realizar este sonho.

Ao meu orientador Marcelo Gitirana, por todo aprendizado, pelo exemplo de dedicação e claro, pela paciência. Você foi o melhor orientador que eu poderia ter e agradeço por acreditar no meu trabalho e me ajudar em todos os momentos que precisei. Espero, no futuro, poder trabalhar novamente com você.

Ao meu coorientador Rafael Tezza, pela contribuição significativa a este trabalho, por toda atenção e ensinamento, e ao membro externo da banca, prof. Dr. Eneide Ghisi cujas contribuições foram muito valiosas para o aprimoramento deste trabalho.

A todos os professores do PPGDesign da linha de Interfaces e Interações Físicas com quem mantive mais contato: Milton José Cinelli, Flávio Anthero N. V. dos Santos e Alexandre Amorim dos Reis.

Agradeço em especial o professor Elton Moura Nickel por todo o apoio, principalmente no dia da minha defesa.

À Jaína, minha primeira amiga na UDESC que me recebeu com tanto carinho.

A todos os colegas do PPGDesign turma seis, por todos os momentos de descontração, aprendizado e companheirismo. Vou sentir falta de todos vocês!

À Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) pelo apoio financeiro por meio da bolsa PROMOP no primeiro ano do mestrado, e à CAPES que proporcionou a realização do estudo durante o segundo ano.

A todos que participaram da etapa experimental: bolsistas e alunos, os juízes, as lojas visitadas que permitiram a realização desta pesquisa e aos funcionários que se disponibilizaram a responder os questionários.

A todos os demais que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução desse trabalho, até mesmo os cupins do Lab. Cupim.

“As pessoas acham que no topo não há muito espaço. Elas tendem a pensar no topo como um pico do Everest. Minha mensagem é que há uma imensidão de espaço no topo”.

Margaret Thatcher

RESUMO

BORTOLAN, Giovana Mara Zugliani. **Avaliação do Desconforto Visual Subjetivo de Funcionários de Ambientes Comerciais**. 2018. Dissertação (Mestrado em Design – Área: Métodos para Fatores Humanos). Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design. Florianópolis, 2018.

O estudo da ergonomia e da qualidade da iluminação está condicionado à saúde e bem-estar daqueles que utilizam e usufruem do espaço. Em locais de trabalho, a iluminação é importante na concepção de um ambiente e deve proporcionar, além de conforto visual, segurança e eficácia nas atividades, de modo a auxiliar os funcionários no momento do trabalho. Este estudo reúne e organiza um referencial teórico sobre a aplicação da ergonomia em ambientes de trabalho com especial atenção à qualidade da iluminação. Dessa forma, observou-se que, para que se possa avaliar o conforto visual, é necessária a utilização de um método adequado, para medir e identificar a presença de desconforto visual. Devido à subjetividade do conforto, um dos métodos mais recorrentes é o questionário, que averigua as preferências do usuário. Além disso, foi constatado que a maioria das pesquisas encontradas avaliavam o conforto visual somente em escritórios, estações de trabalho e simulações de ambientes controlados. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa consistiu em avaliar o conforto visual subjetivo de funcionários de ambientes comerciais por meio da elaboração de um instrumento de avaliação, tendo em vista a inexistência de uma ferramenta como esta e que seja voltada para estes usuários. Para a elaboração do instrumento, realizou-se uma revisão bibliográfica de modo a identificar todos os elementos da iluminação que causam desconforto visual. Também foram analisados os principais modelos de conforto e desconforto, além da criação de um modelo com base na literatura para a extração dos itens. Em seguida, foram elaborados cinquenta itens abordando todo o conteúdo referente ao desconforto visual, e estes foram validados por meio da análise semântica e análise de juízes. Após o julgamento dos especialistas, foi realizado um pré-teste do instrumento com os vinte itens selecionados e, posteriormente, aplicado com uma amostra de duzentos funcionários de ambientes comerciais. Com o propósito de sintetizar as relações observadas entre os itens e identificar fatores, aplicou-se a análise fatorial exploratória. Foram encontrados cinco fatores: sintomas, controle, satisfação e desempenho visual, saúde e segurança visual e cor. Dessa forma, dezenove itens compõe o instrumento final de avaliação do desconforto visual subjetivo de ambientes comerciais. Acredita-se que é uma ferramenta que possibilita a identificação de preferências, sintomas, satisfação e desempenho dos funcionários, de modo a evitar possível desconforto, danos à saúde e ao comprometimento no trabalho, causados pela iluminação inadequada.

Palavras chaves: Conforto Visual, Desconforto Visual, Iluminação, Qualidade da Iluminação, Ambientes Comerciais, Ergonomia.

ABSTRACT

BORTOLAN, Giovana Mara Zugliani. **Evaluation of Subjective Visual Discomfort of Commercial Environments' Employees.** 2018. Dissertação (Mestrado em Design – Área: Métodos para Fatores Humanos). Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design. Florianópolis, 2018.

The study of ergonomics and the quality of illumination is conditioned to the health and well-being of those who use and enjoy space. In workplaces, lighting is important in an environment's design and should provide, in addition to visual comfort, safety and effectiveness in the activities, to assist the employees during work. This study brings together and organizes a theoretical framework on the application of ergonomics in work environments with special attention to lighting quality. Thus, it was observed that, to assess visual comfort, it is necessary to use an appropriate method to measure and identify the presence of visual discomfort. Due to the subjectivity of comfort, one of the most used methods is the questionnaire, which can be used to investigate the preferences of the user. In addition, it was detected that most of the researchers found visual comfort only in offices, workstations and simulations of controlled environments. Therefore, the goal of this research was to evaluate the subjective visual discomfort of commercial environments' employees through the elaboration of an evaluation instrument, due to the inexistence of a tool like this and that is aimed at these users. For the elaboration of the instrument, a literature review was made to identify all the elements of the lighting that cause visual discomfort. We also analyzed the main models of comfort and discomfort, as well as the creation of a model based on the literature for the extraction of the items. Then, fifty items were elaborated addressing all the contents related to visual discomfort, and these were evaluated through the semantic analysis and analysis of judges. After the experts' judgment, a pre-test of the instrument with the twenty selected items and, after, applied with a sample of two hundred store employees. In order to synthesize the observed relationships among the items and to identify factors, it was applied an exploratory factorial analysis. Five factors were found: symptoms, control, satisfaction and visual performance, health and safety visual and color. Thus, nineteen items make up the final instrument for evaluating the subjective visual discomfort of commercial environment. It is believed to be a tool for identifying employees' preferences, symptoms, satisfaction, and performance, to avoid possible discomfort, health damage, and work impairment caused by improper lighting.

Keywords: Visual Discomfort, Lighting, Lighting Quality, Commercial Environment, Work Environment, Ergonomics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Qualidade da iluminação.....	34
Figura 2. Fontes de luz quente: halógena.	39
Figura 3. Fontes de luz fria: fluorescente e LED.....	39
Figura 4. Fibra ótica.	40
Figura 5. Temperatura de cor quente e fria.	40
Figura 6. Iluminação direta.....	41
Figura 7. Iluminação indireta e iluminação difusa.	42
Figura 8. Sistema de iluminação.	43
Figura 9. Sistema principal: iluminação geral e de tarefa.	43
Figura 10. Sistema secundário: iluminação localizada de efeito e arquitetônica.	44
Figura 11. Representação esquemática do sistema visual.	46
Figura 12. Luz, visão e comportamento.	47
Figura 13. Conceito de conforto: Sensação.	50
Figura 14. Conceito de conforto: Emoção subjetiva.	51
Figura 15. Modelo de conforto para assento.	52
Figura 16. Índice de conforto, satisfação e desempenho.	52
Figura 17. Modelo de iluminação no trabalho.....	54
Figura 18. Modelo que relaciona as condições de iluminação, processos individuais e resultados individuais.	55
Figura 19. Modelo dos efeitos da luz e da mudança da iluminação na rentabilidade no ambiente industrial.	56
Figura 20. Iluminação do ambiente e performance humana.	58
Figura 21. Interação do usuário: iluminação, ambiente e tarefa.....	59
Figura 22. Tripé do conforto visual: estímulo, satisfação e desempenho.....	60
Figura 23. Modelo com os aspectos que influenciam no desconforto visual.	61
Figura 24. Modelo de Conforto Visual.....	63
Figura 25. Processo de desenvolvimento de instrumentos de medida.	73
Figura 26. Teste <i>Scree</i>	92
Figura 27. Modelo de conforto-desconforto com base na análise fatorial.	95
Figura 28. Fatores e variáveis que compõe o modelo de conforto/desconforto visual.	95
Figura 29. Histograma dos escores brutos e curva normal.....	100

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Definições das grandezas fotométricas.....	37
Quadro 2. Efeitos da temperatura de cor.	41
Quadro 3. Etapas do projeto de iluminação comercial.	42
Quadro 4. Consequências do desconforto visual.	49
Quadro 5. Mecanismos que influenciam no desempenho humano.	57
Quadro 6. Elemento da iluminação que influenciam no conforto visual segundo a literatura.	62
Quadro 7. Relação dos questionários encontrados na revisão de literatura.....	64
Quadro 8. Critérios para construção dos itens.	75
Quadro 9. Exemplo da avaliação de juízes.....	77
Quadro 10. Participantes da análise de juízes.....	77
Quadro 11. Construção do questionário.	86
Quadro 12. Resultado da análise semântica.	87
Quadro 13. Itens resultantes na análise de juízes.	88
Quadro 14. Resultado do pré-teste.	89
Quadro 15. Instrumento final.	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Frequência da idade	90
Tabela 2. Tabulação cruzada de problemas visuais e uso de óculos ou lente de contato.....	90
Tabela 3. Medida KMO e teste de esfericidade de Bartlett.	91
Tabela 4. Variância total explicada.	91
Tabela 5. Matriz fatorial de cargas.	93
Tabela 6. Matriz de componente rotativa.	94
Tabela 7. Análise da consistência interna dos fatores.	99
Tabela 8. Média, moda e desvio padrão por item.....	101
Tabela 9. Frequência do fator Sintomas.	102
Tabela 10. Frequência do fator Controle.	102
Tabela 11. Frequência do fator satisfação e desempenho visual.	103
Tabela 12. Frequência do fator saúde e segurança visual.....	104
Tabela 13. Frequência do fator Cor.	104
Tabela 14. Resultado da análise de juízes	123
Tabela 15. Matriz anti-imagem.	131

SUMÁRIO

SUMÁRIO	21
1 INTRODUÇÃO	25
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	25
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO	26
1.2.1 Problema de pesquisa	28
1.3 HIPÓTESE	28
1.4 VARIÁVEIS	28
1.4.1 Variável independente	28
1.4.2 Variável dependente	28
1.4.3 Variável de controle.....	28
1.5 OBJETIVOS	28
1.5.1 Objetivo Geral	28
1.5.2. Objetivos Específicos	29
1.6 JUSTIFICATIVA	29
1.7 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO	30
1.8 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	31
2 REFERENCIAL TEÓRICO	33
2.1 QUALIDADE DA ILUMINAÇÃO NO AMBIENTE DE TRABALHO	33
2.2 ILUMINAÇÃO DE AMBIENTES COMERCIAIS	38
2.2.1 Projeto luminotécnico de ambientes comerciais	38
2.3 CONFORTO E DESCONFORTO VISUAL	45
2.3.1 Visão humana: aspectos fisiológicos	45
2.3.2 Conforto e Desconforto visual: Estado da arte	47
2.3.2 Conforto e Desconforto visual: modelos	50
2.3.3 Modelo de conforto/desconforto visual	59

2.4 AVALIAÇÃO SUBJETIVA DO DESCONFORTO VISUAL	63
2.4.1 Análise geral dos questionários de avaliação subjetiva do conforto visual	65
2.5 SÍNTESE DA REVISÃO DE LITERATURA	69
3 MÉTODO	71
3.1 CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA	71
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	71
3.2.1 Psicometria: Teoria Clássica dos Testes	71
3.2.2 Construção do instrumento	73
3.2.2.1 Estabelecimento da estrutura conceitual, definição dos objetivos do instrumento e da população envolvida	73
3.2.2.2 Construção dos itens e das escalas de respostas	74
3.2.2.3 Seleção, organização dos itens e estruturação do instrumento	75
3.2.2.4 Validade de conteúdo e construto	76
3.2.2.5 Pré-teste.....	79
3.2.2.6 Aplicação do instrumento construído com a amostra	80
3.3 TRATAMENTO DOS DADOS	80
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	83
4.1 Construção do instrumento	83
4.1.1 Análise semântica	86
4.1.2 Análise de juízes	87
4.1.3 Pré teste	88
4.2 PERFIL DA AMOSTRA	89
4.3 ANÁLISE FATORIAL.....	91
4.3.1 Interpretação da análise fatorial	92
4.3.2 Análise da Consistência Interna	98
4.4 DISCUSSÃO	99
5 CONCLUSÃO	105
5.1 Limitações do trabalho.....	106

5.2 Sugestão para trabalhos futuros	106
REFERÊNCIAS	107
APÊNDICES	113
APÊNDICE A. Instrumento de Avaliação subjetiva do desconforto visual de ambientes comerciais (Primeira versão).....	113
APÊNDICE B. Instrumento de Avaliação subjetiva do desconforto visual de ambientes comerciais (Versão 2 – análise de juízes).....	116
APÊNDICE C. Resultado da análise de juízes.....	122
APÊNDICE D. Termo de consentimento livre e esclarecido.....	124
APÊNDICE E. Versão do instrumento aplicado no pré-teste.	125
APÊNDICE F. Versão do instrumento aplicado para validação.	128
APÊNDICE G. Matriz anti-imagem.....	131
ANEXOS	132
ANEXO A. Questionário Office Lighting Survey (OLS original).....	132
ANEXO B. Questionário OLS adaptado.	135
ANEXO C. Questionário de levantamento das condições de iluminação.....	136
ANEXO D. Questionário de avaliação da tarefa visual e avaliação geral do ambiente luminoso.	139
ANEXO E. Questionário de avaliação da iluminação no ambiente de trabalho.	140
ANEXO F. Questionário sobre o conforto visual dos ocupantes em espaços de escritórios.	146
ANEXO G. Questionário de avaliação subjetiva.	147
ANEXO H. Avaliação subjetiva do conforto visual.....	148
ANEXO I. Questionário de preferência e aceitação da luminância em escritórios.....	149
ANEXO J. Questionário de medida subjetiva de preferência visual e aceitação humana.	150
ANEXO K. Questionário de conforto luminoso interno.	151
ANEXO L. Sensitive physiological indicators for human visual comfort evaluation.	152

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O uso eficiente da luz na arquitetura e em projetos de design de interiores está condicionado ao estudo da qualidade da iluminação, à saúde e bem-estar daqueles que utilizam e usufruem do espaço. Projetar um ambiente comercial é transmitir uma comunicação com o consumidor, expondo o produto que se deseja vender, e, destacá-lo com a iluminação, através de criatividade e design inovador para que, desta forma, se possa criar um meio de atrair o cliente para a venda.

De acordo com Berčík et al. (2015), a iluminação influencia o comportamento de consumidores, uma vez que permite a visibilidade dos produtos no ambiente de compra, de modo que a luz causa um impacto sobre as emoções humanas. Sendo assim, a luz é mais uma ferramenta que os profissionais utilizam para definir o ambiente, enfatizar volumes, criar uma atmosfera visual e transmitir uma mensagem. Segundo Veitch (2001), os profissionais de iluminação têm se esforçado para criar condições luminosas que otimizam os resultados para os indivíduos (usuários do espaço), mas muitas vezes a intenção é de otimizar os resultados organizacionais (vendas de varejo e clientes).

Assim, alguns ambientes comerciais possuem espaços fechados, usualmente sem a presença da iluminação natural, que é importante e desejável em um local de trabalho e, dessa forma, os funcionários das lojas não possuem uma vista para o exterior. Segundo Martau (2010), trabalhar em ambientes sem janelas e sujeitos à iluminação artificial a maior parte do dia gera dificuldade de orientação temporal, dificuldades de sono, nível de alerta e distúrbios de humor. Lam (1977) define o contato visual com o exterior como uma necessidade biológica de informação visual.

Em locais de trabalho, a iluminação é importante na concepção de um ambiente e no caso, as lojas de varejo devem proporcionar, além de conforto visual por parte da iluminação, segurança e eficácia nas atividades, de modo a auxiliar no momento do trabalho. As premissas básicas para a definição da iluminação de um posto de trabalho devem levar em conta que a mesma não gere riscos de acidentes e ao mesmo tempo seja condizente com as exigências da tarefa a ser realizada (SEMENSATO et al., 2013).

Além disso, as noções de qualidade e de adequação das condições de iluminação nos ambientes não são ainda consensuais entre a comunidade científica, coexistindo diferentes

critérios, parâmetros e métricas de caracterização dessas condições. As abordagens mais tradicionais de avaliação das condições de luz natural em ambientes não incluem o fator humano como instrumento de análise (SANTOS et al., 2010).

Dessa forma torna-se essencial que profissionais, em específico os da área de projeto acompanhem, de maneira mais próxima, aspectos comportamentais e socioculturais dos trabalhadores e usuários para que estas informações contribuam para projetos mais eficientes e confortáveis (FERRARI et al., 2013).

Santos et al. (2010) afirmam que é necessário compreender a percepção dos indivíduos em um ambiente luminoso, o que varia de acordo com suas diferentes experiências e expectativas, dando origem à existência de diferentes critérios subjetivos de avaliação do mesmo. Eklund e Boyce (1995) já argumentavam que há necessidade de pesquisas que sejam acessíveis, simples de administrar e fáceis de interpretar, além da precisão contínua. A pesquisa deve abranger a maioria ou todos os fatores que são conhecidos como importantes na avaliação da iluminação e distinguir com precisão a iluminação “aceitável” de iluminação “inaceitável”. Sendo assim, esta pesquisa tem o intuito de criar uma ferramenta subjetiva de avaliação do desconforto visual para funcionários de ambientes comerciais.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

A luz solar é indispensável na vida dos seres humanos, tendo em vista que o metabolismo é regulado pelas variações do sol. O uso de iluminação artificial mudou este comportamento, pois mesmo com a possibilidade de criar ambientes integrando a iluminação natural, ainda há projetos em que só funcionam sob a iluminação artificial.

É importante notar que o conforto visual depende do atendimento às seguintes condições de iluminação: intensidade, uniformidade das densidades luminosas, uniformidade temporal da luz e eliminação do ofuscamento (GRANDJEAN, 2002). Boas soluções de iluminação proporcionam o nível certo de luz em diferentes momentos do dia e aumentam o senso de bem-estar dos usuários do ambiente, melhorando a concentração, motivação e desempenho. A iluminação adequada no local de trabalho é um requisito importante para melhorar o desempenho visual, conforto visual e conforto no ambiente de trabalho (KRALIKOVA; WESSELY, 2016).

A luz influencia os mecanismos fisiológicos internos dos indivíduos, e o ritmo circadiano – ritmo das variações nas funções fisiológicas – aumenta ou diminui de intensidade em ritmos aproximados de vinte e quatro horas. É o ritmo biológico no qual o organismo

apresenta suas variações de temperatura, batimentos cardíacos, pressão sanguínea, sono, vigília, fome, produção hormonal, secreção de enzimas gástricas, número de leucócitos no sangue e que, quando alterado, pode representar carga de trabalho que leva ao desgaste (MARTAU, 2008; GRANDJEAN, 2002).

Muitas lojas apresentam níveis de iluminação muito elevados. Isso pode levar ao aumento da atenção e maior estímulo por parte dos clientes, porém, infelizmente esta abordagem de altos níveis de luminosidade em toda a loja tem desvantagens graves: risco de desconforto e aumento do brilho (AMPENBERGER; STAGGL; POHL, 2016). Já a iluminação deficiente pode causar tensão aos olhos e uma experiência incômoda (NAGYOVÁ; BERČÍK; HORSKÁ, 2014).

Desse modo, deve-se permitir a construção de um pensamento consolidado para a concepção de projetos contemporâneos preocupados em atender as necessidades primordiais do ser humano. Necessidades essas, em que as ambiências físicas devem ser consideradas ainda na etapa de concepção do projeto de modo que as deficiências não ocorram e tragam incômodos para os funcionários e usuários do espaço. Sendo assim, a ergonomia deve ser aplicada desde as etapas iniciais do projeto incluindo sempre o ser humano, ou seja, as características do trabalhador devem ser consideradas conjuntamente com as características do ambiente (IIDA, 2016).

Martau (2008) afirma que o grande desafio no desenvolvimento de projetos é atender as exigências psicológicas e fisiológicas, não contempladas nas normas técnicas, que via de regra demoram a serem atualizadas com a incorporação de novos conhecimentos. Além disso, a autora alega que não se pode medir a qualidade da iluminação como se mede conceitos abstratos, mas apesar de não ser mensurável, “é possível utilizar métodos de pesquisa para prever os efeitos de um dado sistema de iluminação na satisfação dos usuários” (MARTAU, 2008, p. 100). Santos et al. (2010) complementam declarando que a inclusão de aspectos subjetivos como a percepção, expectativa e comportamento dos usuários potencializa a capacidade explicativa e de previsão das ferramentas de análise tradicionais.

Com base nestas percepções, objetiva-se determinar dentro do escopo da ergonomia e dos fatores humanos, por meio do design, e dos principais aspectos da iluminação que favorecem o desconforto visual, a criação de um instrumento de avaliação subjetiva do desconforto visual. Através da aplicação deste e da análise, espera-se que seja possível criar e

adaptar as lojas de varejo e proporcionar um local confortável em termos visuais para o funcionário que utiliza este espaço.

1.2.1 Problema de pesquisa

Como avaliar o desconforto visual subjetivo de funcionários de ambientes comerciais?

1.3 HIPÓTESE

É possível a criação de um instrumento para avaliar o desconforto visual subjetivo de funcionários de ambientes comerciais a partir dos conhecimentos disponibilizados na literatura e na teoria clássica de criação e adaptação de instrumentos.

1.4 VARIÁVEIS

1.4.1 Variável independente

- ✓ Iluminação;
- ✓ Ambiente (loja de varejo);
- ✓ Tarefa.

1.4.2 Variável dependente

- ✓ Conforto visual

1.4.3 Variável de controle

- ✓ Funcionários de ambientes comerciais;
- ✓ Sem alterações visuais significativas;
- ✓ Lojas de roupas, calçados e acessórios de pequeno porte.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo Geral

Desenvolver um instrumento para avaliar o desconforto visual subjetivo de funcionários de ambientes comerciais.

1.5.2. Objetivos Específicos

- ✓ Identificar junto à literatura os elementos da iluminação que influenciam no desconforto visual para construir um instrumento de avaliação subjetiva;
- ✓ Construir um instrumento com base nos elementos identificados;
- ✓ Aprimorar o instrumento de acordo com as técnicas estabelecidas pela psicometria.

1.6 JUSTIFICATIVA

A importância de tratar o estudo da iluminação artificial em ambientes comerciais, pode ser entendida pelo fato destes espaços estarem ganhando lugar cada vez mais consolidado de convivência da sociedade em que agregam diversos setores de compras e serviços.

Em vista da popularidade e da geração de empregos nestes espaços, torna-se necessário contribuir sob a perspectiva das pessoas que trabalham neste local, em como a iluminação deve ser projetada, sem que esta cause desconforto ou algum outro tipo de problema que venha a prejudicar sua satisfação e eficácia.

Por serem ambientes fechados, no caso dos centros comerciais (*shopping-center*), que utilizam a iluminação diferenciada e, em alguns casos sem a presença da iluminação natural, acredita-se que o excesso de iluminação artificial, ou a escassez da mesma pode gerar desconforto aos músculos oculares. Entretanto, passa pelo entendimento de que o ambiente projetado para o homem, deve atender as exigências de conforto, afinal, a satisfação do usuário influenciará na sua saúde e produtividade.

Embora seja necessária a provisão de uma iluminância suficiente em uma tarefa, em muitos casos a visibilidade depende da maneira pela qual a luz é fornecida e das características da cor da fonte de luz. As recomendações de iluminação não são determinadas apenas pelas capacidades inerentes do sistema visual. As características do sistema visual são inegavelmente importantes, mas a tecnologia disponível de iluminação, o custo da luz, e do contexto social às vezes afetam as recomendações de iluminação (REA; BOYCE, 2005).

Iacomussi et al. (2015) afirmam que “o desconforto visual produz uma série de sintomas que podem ser claramente identificados, compreendidos e avaliados com investigações subjetivas. Em termos práticos, a relevância desta pesquisa refere-se a benefícios potenciais como: construção de um instrumento conciso e válido (baseado em um modelo de conforto-desconforto) que avalia o desconforto visual e possa ser utilizado em ambientes comerciais.

Além disso, o instrumento será elaborado utilizando métodos estabelecidos de pesquisa (teoria clássica dos testes) e validado com uma amostra significativa, já que inexistia uma ferramenta semelhante no idioma português (Brasil).

Sendo assim, vale ressaltar que esta pesquisa discorre de um estudo novo, em que até o presente momento não foram encontrados outros trabalhos que tratassem do desconforto visual em ambientes comerciais e, como dito anteriormente, sobre um instrumento que avaliasse tal condição voltado para estes usuários. Buscou-se também construir um conhecimento através de referenciais teóricos disponíveis e identificar os principais elementos que causam o desconforto visual.

O instrumento propõe trazer novas estratégias de projeto de iluminação, as influências que a luz causa no conforto, eficiência e satisfação e os conceitos relacionados a essa experiência. Do mesmo modo, o valor dado para estes funcionários aos aspectos de conforto e qualidade de vida evidenciam parâmetros para o design proporcionar para estes funcionários maneiras em que o trabalho possa ser realizado com eficácia e conforto.

1.7 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo limita-se ao campo da qualidade da iluminação em ambientes comerciais, mais especificamente, lojas de varejo, localizadas nas ruas e em *shopping-centers*. Os questionários foram aplicados somente em lojas de pequeno porte de três segmentos: roupas, calçados e acessórios. Foram desconsideradas as lojas que pudessem influenciar o desconforto através de outras variáveis como aroma (lojas de perfume, cosméticos ou alimentos), joalherias (o brilho e reflexo poderiam ser maiores nestes ambientes) e acústica (lojas de música). Também não foram considerados neste estudo os usuários que possuíam problemas visuais significativos, como baixa-visão ou que tivessem algum sintoma na visão que fosse recorrente e pudesse alterar os resultados do estudo.

O estudo foi aplicado nas cidades de Florianópolis e São José, onde foram observados os sistemas de iluminação das lojas destes segmentos (roupas, calçados e acessórios) sendo estes sistemas de iluminação bastante diversificados, e pela facilidade no acesso a estes locais.

Com relação a elaboração do questionário, o referencial teórico e análise do construto esteve condicionado ao tempo disponível para a realização da pesquisa. Vale ressaltar que se trata de um construto complexo, portanto muita das características podem não ter sido consideradas. Além disso, no momento da aplicação dos questionários, o estudo se concentrou em somente avaliar o desconforto visual subjetivo dos funcionários dos ambientes comerciais.

1.8 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos, apresentados a seguir:

Capítulo 1 – Introdução: Introduz o tema escolhido para o trabalho, contextualiza o problema de pesquisa e justifica sua importância. Apresenta o objetivo geral do estudo e detalha os objetivos específicos a serem alcançados.

Capítulo 2 – Referencial Teórico: Apresenta a revisão bibliográfica e discute fundamentos teóricos necessários para a compreensão das análises e resultados. Trata dos principais conceitos da qualidade da iluminação, contextualiza com maior profundidade os temas ligados a iluminação e desconforto visual. Descreve o estado da arte no âmbito da iluminação e sua relação no desconforto visual, além da elaboração de um modelo de conforto-desconforto visual. Também detalha exemplos de avaliações subjetivas como os questionários de satisfação da iluminação para escritórios que serviram de base para a realização da etapa experimental desta pesquisa.

Capítulo 3 – Método: Detalha os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da etapa experimental do trabalho. Aborda a construção do instrumento: análise semântica, análise de juízes, pré-teste e avaliação do instrumento com o público-alvo. Apresenta também os demais aspectos referentes à coleta, análise e tratamento de dados.

Capítulo 4 – Resultados e Discussão: Apresenta os resultados do processo de avaliação do instrumento construído, através do tratamento estatístico dos dados. Também são retratados: perfil da amostra, a análise fatorial exploratória, o agrupamento dos itens em fatores e a análise da consistência interna dos fatores mediante o alfa de Cronbach. Também constam discussões pertinentes aos diversos aspectos levantados em confronto com a literatura.

Capítulo 5 – Conclusões: Conclui o trabalho por meio de observações gerais a respeito do processo, dificuldades e limitações encontradas, e indica sugestões para pesquisas futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O capítulo contextualiza o tema da pesquisa para subsidiar a compreensão da análise dos resultados e discussão do estudo. Inicia-se abordando sobre a qualidade da iluminação no ambiente de trabalho, as grandezas fotométricas da iluminação e como é um projeto luminotécnico de ambientes comerciais. Em seguida, é apresentado o estado da arte do conforto e desconforto visual, os aspectos fisiológicos da visão humana, os principais modelos de conforto e iluminação no trabalho, além de exemplos de avaliações subjetiva como os questionários de satisfação da iluminação para escritórios que serviram de base para a realização da etapa experimental desta pesquisa.

2.1 QUALIDADE DA ILUMINAÇÃO NO AMBIENTE DE TRABALHO

Quando um assunto como a iluminação é abordado, é fundamental antes de tudo que, como afirma Martau (2008, p. 87), além do conhecimento da relação da iluminação com o ambiente, “é preciso buscar também uma definição clara do conceito de qualidade para sistemas de iluminação”. Veitch e Newsham (1998) definiram que qualidade da iluminação é quando o ambiente luminoso suporta os seguintes requisitos para pessoas que usarão o espaço: desempenho visual, desempenho da tarefa, interação social e comunicação, estado de humor (felicidades, satisfação, alerta), saúde e segurança e julgamentos estéticos (avaliações da aparência do espaço ou da iluminação).

Mais tarde Veitch et al. (1999) complementam que qualidade da iluminação é tratar o design de iluminação de uma maneira mais holística, sendo que, um sistema de iluminação não deve ser projetado somente para boa visualização do espaço. Certos aspectos devem ser considerados como: iluminação para funções visuais, iluminação para amenidade visual, iluminação e integração arquitetônica, iluminação e eficiência energética, custos da iluminação e manutenção da iluminação.

Por fim, Veitch (2001) explica de maneira sucinta que qualidade da iluminação é o grau de excelência alcançado em termos de satisfazer as necessidades humanas e a integração destes resultados com a conservação da energia e a arquitetura. A qualidade da iluminação em qualquer sistema é determinada pelo equilíbrio destas dimensões apresentadas na Figura 1.

Kralikova e Wessely (2016) concorda com Veitch et al. (1999) afirmando que qualidade da iluminação é muito mais do que apenas fornecer uma quantidade apropriada de

luz. Os autores acrescentam que outros fatores são potenciais para a qualidade da iluminação como: uniformidade da luminosidade, as distribuições de luminâncias, características da cor e o brilho. Além do mais, a qualidade da luz deve estar de acordo com o nível de conforto visual e desempenho exigido pela atividade (aspecto visual) e na relação do ambiente visual e sua adaptação ao ambiente construído e a tarefa (aspecto psicológico), ou seja, um equilíbrio ideal entre as necessidades humanas, considerações arquitetônicas e eficiência energética (VEITCH; NEWSHAM, 1998).



Figura 1. Qualidade da iluminação.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018, com base em Veitch; Newsham, 1998.

Segundo a NBR ISO/CIE 8995:1, a iluminação adequada propicia a visualização do ambiente, permitindo que as pessoas vejam, se movam com segurança e desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, precisa e segura, sem causar fadiga visual e desconforto (ABNT, 2013). A iluminação pode ser natural, artificial ou uma combinação de ambas, porém exige-se igual atenção para a quantidade e qualidade da iluminação. O objetivo principal dos profissionais, sejam eles engenheiros, arquitetos e designers, e os usuários do ambiente em questão, é que este tenha o melhor conforto luminoso, a melhor qualidade e o menor custo possível. Porém, tudo isso depende de muitas variáveis.

A prática de uma boa iluminação para locais de trabalho é muito mais que apenas fornecer uma boa visualização da tarefa. É essencial que as tarefas sejam realizadas facilmente e com conforto. Desta maneira, a iluminação deve satisfazer os aspectos quantitativos e

qualitativos exigidos pelo ambiente. Fresteiro (2002, p. 1) argumenta que a iluminação está subordinada aos objetivos e características do espaço total, “cuja decisão que lhes dizem respeito são condicionadas, por sua vez, pelos efeitos visuais e sensoriais que podem causar”.

Em geral, a iluminação assegura: conforto visual, dando aos trabalhadores uma sensação de bem-estar; desempenho visual, de modo que os trabalhadores estejam capacitados de realizar suas tarefas visuais de forma rápida e precisa, mesmo sob circunstâncias difíceis e durante longos períodos e segurança visual, ao olhar ao redor e detectar perigos (ABNT, 2013). Além disso, a iluminação contribui para: comodidade e prazer, definir o espaço e o ambiente, e para alcançar objetivos funcionais (FRESTEIRO, 2002). Rodríguez et al. (2015) complementam com a necessidade de atender a criação de um visual adequado.

Sendo assim, o objetivo da iluminação é a obtenção de boas condições de visão associadas à visibilidade, segurança e orientação dentro de um determinado ambiente. Este objetivo está intimamente associado às atividades laborativas e produtivas: escritório, escolas, bibliotecas, bancos, indústrias, entre outros (OSRAM, 2011). Outro objetivo da iluminação é a utilização da luz como principal instrumento de ambientação do espaço, como criação de efeitos especiais com a própria luz ou no destaque de objetos e superfícies.

O sistema visual é influenciado pela iluminação. Em ambientes comerciais, a luz refletida, permite a percepção do entorno e chama a atenção do consumidor para o produto. Além disso, as grandezas fotométricas afetam significativamente a percepção do interior e o estado psíquico (BERČÍK et al., 2015). Kotler (1973), ao definir o termo "atmosfera", refletiu sobre a influência de estímulos sensoriais do ambiente como visão, audição, olfato e tato no comportamento de consumidores-alvo e argumentou que, mesmo que uma iluminação seja apenas uma das partes componentes da atmosfera geral do espaço, esta pode efetivamente afetar o comportamento do consumidor.

Essa perspectiva reforça o fato de que o estilo de arquitetura adotado em centros comerciais propicia locais de trabalho que muitas vezes não possuem contatos com o exterior e turnos de trabalho que se estendem em períodos noturnos. Esses trabalhadores tornam-se mais suscetíveis a doenças relacionadas tanto com o excesso quanto com a insuficiência de luz, fatores potenciais para a alteração de ritmos biológicos (MARTAU, 2008).

A qualidade da iluminação é indispensável para a realização do trabalho, além da motivação, produtividade e saúde. Um estudo iniciado pela Zumtobel e implementado em cooperação com a Fraunhofer IAO – Instituto de Engenharia Industrial que atua em atividades

relacionadas a pesquisa e desenvolvimento para otimizar sistematicamente a maneira pela qual as pessoas, organizações e tecnologia interagem – descreveu as situações de iluminação em ambientes de trabalho e constatou a importância de concentrar as necessidades humanas para aumentar a atratividade, percepção dos funcionários, além das melhorias em futuros projetos de iluminação (ZUMTOBEL, 2014). Também foram observadas discrepâncias entre a situação real e a preferência dos usuários.

Quando a iluminação é ajustável e centrada no usuário ocorre aumento do bem-estar e promove a saúde dos mesmos; estimula o organismo humano, aumenta a cognição e desempenho e cria uma qualidade atmosférica emocional no ambiente (ZUMTOBEL, 2014). Bean e Bell (1992) já haviam afirmado que as pesquisas de opinião apontavam a insatisfação de trabalhadores com relação a iluminação artificial, mesmo nos casos em que o ambiente cumpria os requisitos básicos para iluminação de interiores.

Eklund e Boyce (1995) também alegaram que não só deveria ser possível projetar uma iluminação eficiente em termos de energia, como também avaliar essa iluminação sob o ponto de vista do usuário. Mesmo com medidas mais abrangentes e objetivas, como medições fotométricas, as declarações dos ocupantes do espaço são a melhor forma de avaliar a iluminação do ambiente de trabalho (EKLUND; BOYCE, 1995).

2.1.1 Grandezas fotométricas

Para entender a qualidade da iluminação no ambiente, é importante conhecer alguns termos e definições, presentes no Quadro 1.

Grandezas fotométricas	Unidade de medida	Definição
Intensidade luminosa	Candela (cd)	Luz emitida por uma fonte ou refletida em uma superfície iluminada (IIDA, 2016)
Fluxo luminoso	Lúmen (lm)	Energia luminosa emitida por uma fonte (IIDA, 2016) e que gera uma resposta visual (PEREIRA, 2014)
Iluminância	Lux ($1\text{lux} = 1\text{ lm/m}^2$ onde $\text{lm} = \text{lúmen}$)	É a quantidade de luz incidindo sobre uma superfície (GRANDJEAN, 2002)

(Continua...)

(Continuação)

Grandezas fotométricas	Unidade de medida	Definição
Eficiência Luminosa	Lúmen/watt	É a capacidade da fonte em converter potência em luz (PEREIRA, 2014)
Luminância	Cd/m ²	Quantidade de luz refletida ou emitida por uma superfície e percebida pelo olho humano (GRANDJEAN, 2002; IIDA, 2016)
Refletância	Fr/Ft ¹	Proporção da luz incidente, absorvida e refletida pela superfície (GRANDJEAN, 2002; IIDA, 2016)
Temperatura de cor	Kelvin (K)	Expressa a aparência da cor da luz pela fonte de luz (GRANDJEAN, 2002)
Índice de reprodução de cor (IRC)	Escala de 0 a 100 (sendo 100 a reprodução da luz solar).	Quantifica a fidelidade com que as cores são reproduzidas sob uma determinada fonte de luz (IIDA, 2016)

Quadro 1. Definições das grandezas fotométricas.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Existem outros parâmetros que influenciam no desempenho visual humano como: tamanho, forma, posição, cor e contraste, porém cada projeto exigirá parâmetros diversos. O importante é a atenção a estas grandezas, pois é o que irá otimizar o desempenho visual sem a necessidade de mudanças significativas nos níveis de iluminação (EN 12665, 2011; IIDA, 2016). Também é importante considerar a distribuição luminosa, o direcionamento da luz, o brilho e o ofuscamento. A distribuição luminosa controla o nível de adaptação dos olhos, o que afeta a visibilidade da tarefa. A distribuição de luminância equilibrada é necessária para aumentar a acuidade visual, sensibilidade ao contraste e eficiência da função ocular. A uniformidade da iluminação é necessária para suprir as condições visuais de conforto nos espaços e controlar a ocorrência de altos contrastes (YILMAZ, 2016). Portanto, mudanças súbitas de luminância devem ser evitadas, pois o direcionamento da luz em uma tarefa específica aumenta sua visibilidade e a tarefa será mais fácil de ser executada (EN 12665, 2011).

¹ Fr/Ft, onde Fr é o fluxo de radiação eletromagnética refletido e Ft é o fluxo de radiação eletromagnética incidente. Apresentado sob a forma de porcentagem.

O brilho é a sensação produzida por áreas brilhantes dentro do campo da visão causando aborrecimento, desconforto, perda do desempenho visual e diminuição da visibilidade, podendo ser experimentada como “brilho desconforto” (IESNA, 2000). O controle do brilho é uma necessidade a fim de executar as condições de conforto visual, sendo assim, é importante limitar o brilho aos usuários para evitar erros, fadiga e acidentes (EN 12665, 2011). Já o ofuscamento é uma redução da eficiência visual provocada por objetos ou superfícies de grande luminância, presentes no campo visual, no qual os olhos não estão adaptados (IIDA, 2016).

2.2 ILUMINAÇÃO DE AMBIENTES COMERCIAIS

Em ambientes comerciais os espaços construídos devem considerar a relação entre os fatores humanos e as condições de iluminação. O ambiente de uma loja deve apresentar uma boa estrutura e circulação, além da atmosfera e temática serem bem trabalhados pois, a iluminação, acústica, materiais e a marca visual são elementos de design que têm maior impacto sobre o comportamento do consumidor na loja (YILMAZ, 2016).

A iluminação como parte da infraestrutura de construção técnica não é apenas um elemento para permitir a visibilidade do ambiente, mas é o que dá forma para a arquitetura. Se a iluminação pode criar uma aparência distinta, pode ser considerada um meio potencial para a identidade do local (SCHIELKE; LEUDES DORFF, 2015). Além do mais, a iluminação de uma loja não visa somente iluminar os produtos, mas criar um ambiente que possa estimular as emoções dos consumidores (YILMAZ, 2016). Esta, deve ser feita de acordo com a sua identidade, além de ter como objetivo criar uma atmosfera que seja confortável visualmente não só para o consumidor como para os funcionários que permanecem mais tempo no local.

2.2.1 Projeto luminotécnico de ambientes comerciais

A iluminação de um ambiente comercial pode ser natural ou artificial, sendo que alguns projetos comerciais contam com pouca ou nenhuma luz natural, que é importante e indispensável para o funcionamento do relógio biológico humano (MARTAU, 2008; GURGEL, 2005). Com relação a iluminação artificial utilizada em vitrines e no interior da loja, para fonte de luz quente, lâmpadas halógenas ainda são frequentemente utilizadas, devido a sua alta reprodução de cor (Figura 2) e para fontes de luz fria, utiliza-se três tipos de lâmpadas: Fluorescente, LED (Figura 3) e fibra ótica (Figura 4).

As lâmpadas halógenas são uma variante das lâmpadas incandescentes, pois estas possuem um refletor dicróico que reduz consideravelmente o calor emitido, uma vez que direciona para a parte posterior da lâmpada (GURGEL, 2005). Estas, possuem versões com ou sem refletor, com bloqueadores de raio UV, modelos dimerizáveis e com diferentes aberturas e fachos. Estas lâmpadas possuem luz intensa e brilhante, sendo utilizadas para iluminação de destaque, já que é impossível alcançar este efeito com as lâmpadas fluorescentes (GURGEL, 2005). Segundo o SEBRAE (2016), estas lâmpadas devem ser usadas em locais onde as pessoas não permaneçam por muito tempo e devem ser utilizadas em vitrines, colocadas a uma distância de um a três metros uma da outra, além de que estas podem alterar a cor dos produtos expostos.



Figura 2. Fontes de luz quente: halógena.
Fonte: Acervo da autora, 2018.

As lâmpadas fluorescentes distribuem a luz por igual, sendo indicada para a iluminação geral de projetos, porém necessitam de iluminação complementar para tarefas com maior acuidade visual. São econômicas e sua boa intensidade pode resolver problemas de reflexão nos vidros das vitrines. Já os LEDs possuem temperaturas de cor fria ou quente e um longo tempo de vida útil além de consumir pouca energia (GURGEL, 2005).

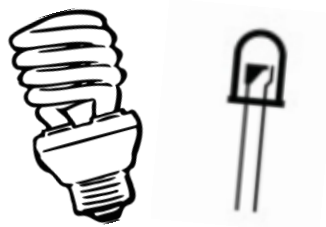


Figura 3. Fontes de luz fria: fluorescente e LED.
Fonte: Acervo da autora, 2018.

A fibra ótica é um cabo composto por fibra de vidro, acrílica ou plástica que transmite luz sem corrente elétrica, sem emissão de raios UV e transmissão de calor. O processo consiste

em apenas uma fonte de luz para gerar várias outras com alto brilho e distante da fonte geradora (GURGEL, 2005). É uma opção para áreas que demandam flexibilidade, por ser feita de material maleável, além de ser de baixo custo (VIÉS DESIGN, 2017).



Figura 4. Fibra ótica.
Fonte: Gurgel, 2005.

Em relação a temperatura de cor, a iluminação interfere na cor do ambiente e nos produtos. Podem ser quentes (amarelas) produzidas por lâmpadas incandescentes, halógenas e LED com temperatura de cor de até 3.500k. E frias (brancas), produzidas por lâmpadas fluorescentes ou LED com temperatura de cor acima de 4.200k, como mostra a Figura 5. A escolha por lâmpadas com temperaturas de cor diferentes cria efeitos ao ambiente. Uma luz mais clara, é mais dinâmica e estimula os movimentos e o trabalho. A luz amarela é mais aconchegante e repousante (GURGEL, 2005).



Figura 5. Temperatura de cor quente e fria.
Fonte: Loja Farm e Loja Havaianas, Viés Design, 2017.

Com relação à cor, Gurgel (2005) explica que deve ser pensada em conjunto com a iluminação, pois a quantidade, tipo e qualidade da luz podem causar alterações significativas na cor do ambiente. Além disso, os materiais e texturas das superfícies interferem na quantidade de luz refletida e consequentemente na claridade dentro do ambiente, isto porque cada material possui um índice de reflexão diferente (GURGEL, 2005). O Quadro 2 mostra os efeitos associados a cada temperatura de cor.

Temperatura de cor	Amarela ou morna	Neutra	Branca ou fria
Escala Kelvin	2700K até 3500K	3500K até 4200K	Acima de 4200K
Humor e efeitos associados	Conforto, quente, aconchegante.	Limpo, eficiente e convidativo	Claro, alerta, objetividade

Quadro 2. Efeitos da temperatura de cor.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018, com base em Viés Design, 2017.

A iluminação pode ser direta, com fecho concentrado para destaque, focada em um plano de trabalho ou em um objeto (Figura 6); indireta, voltada para o teto ou parede, para iluminar sem destacar algo; e difusa, em que o plano de trabalho ou o objeto são iluminados, mas não há uma luz direcionada (Figura 7). Para tornar a luz mais abrangente e menos ofuscante, são usados materiais e cores de boa reflexão no ambiente, tornando as sombras menos marcadas e mais suaves. Para isso, devem-se usar lâmpadas não aparentes e utilizar nas luminárias e na instalação vidro fosco, acrílico e outros difusores (GURGEL, 2005; SEBRAE, 2016; HOMETEKKA, 2015).



Figura 6. Iluminação direta.

Fonte: Hometeka, 2015.

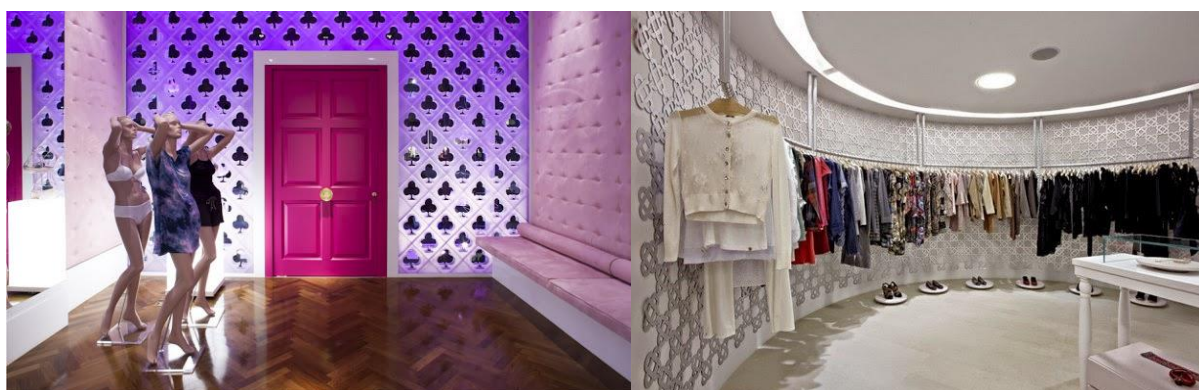


Figura 7. Iluminação indireta e iluminação difusa.
Fonte: Invvad, 2018 e Mmdamoda, 2018.

Para a realização de um projeto de iluminação comercial exige-se a consideração de vários fatores, não apenas a realização de um nível de iluminação desejado. Segundo a EATON (2013), os objetivos básicos devem ser primeiro estabelecidos, tais como: que tipo de tarefas serão executadas no ambiente? Qual o perfil do local? Que tipo de iluminação irá criar um ambiente confortável? Gurgel (2005) descreve algumas etapas importantes a serem consideradas e estão dispostas no Quadro 3.

Levantar	Todas as funções do ambiente; perfil do usuário (idade, concentração e tempo de permanência no local); e respeitar as legislações e normas técnicas.
Considerar	A ergonomia: conforto visual e capacidade cognitiva
Pesquisar	Novas tecnologias, opções de sistemas eficientes e flexíveis
Garantir	Conforto, Bem-estar e segurança aos usuários

Quadro 3. Etapas do projeto de iluminação comercial.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018 com base em Gurgel, 2005.

O design de interiores aplicado em espaços comerciais deve primeiramente listar todas as atividades e tarefas que serão realizadas no local. Também é importante conhecer o usuário que utilizará o espaço, respeitar a legislação e a imagem empresarial além de conhecer como a empresa funciona, como se relaciona com seus funcionários, o produto e o público-alvo. Dentro dos requisitos ergonômicos, o conforto e a capacidade cognitiva são fundamentais e o espaço deve garantir bem-estar e segurança a todos os usuários, além de ser imprescindível a utilização de sistemas atuais e com eficiência energética.

Na elaboração do projeto luminotécnico existem diversas maneiras de distribuir a iluminação, e são classificados em sistema principal e secundário (FIGUEIREDO, 2012), como mostra a Figura 8.

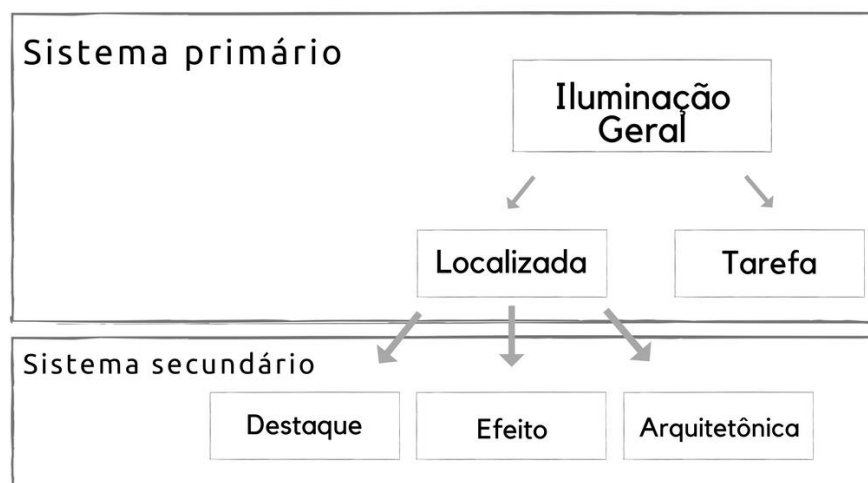


Figura 8. Sistema de iluminação.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018 com base em Figueiredo, 2012.

O sistema principal consiste em: iluminação geral, localizada e de tarefa. A iluminação geral distribui a luz de maneira regular pelo teto; iluminação horizontal com um nível médio de uniformidade (FIGUEIREDO, 2012), além de criar uma visibilidade básica para prover quantidade apropriada e distribuição uniforme, permitindo visualizar a mercadoria sem enfatizar um produto ou outro (BIGONI; SZABO; ROISENBLATT, 2001). A iluminação localizada concentra as luminárias em locais de principal interesse ou local de execução de trabalho, por exemplo, as bancadas de trabalho. Já a iluminação de tarefa, as luminárias estão próximas da tarefa visual e do plano de trabalho de modo a iluminar uma área muito pequena (Figura 9).



Figura 9. Sistema principal: iluminação geral e de tarefa.
Fonte: Hometeka, 2018 e Philuz iluminação, 2018.

O sistema secundário de iluminação fundamenta-se em luz de destaque, luz de efeito e luz arquitetônica. A luz de destaque é uma luz focal ou pontual enfatizando determinado objeto ou superfície, geralmente utiliza-se uma iluminância de três até dez vezes maior que a luz geral do entorno, criando contraste.

A luz de efeito é quando a própria luz é o objeto de interesse e é utilizada muitas vezes com facho de luz nas paredes e contrastes de luz e sombra (Figura 10). A luz arquitetônica é obtida quando se posiciona a luz dentro de elementos arquitetônicos do espaço como cornijas, sancas, corrimãos, entre outros (FIGUEIREDO, 2012).

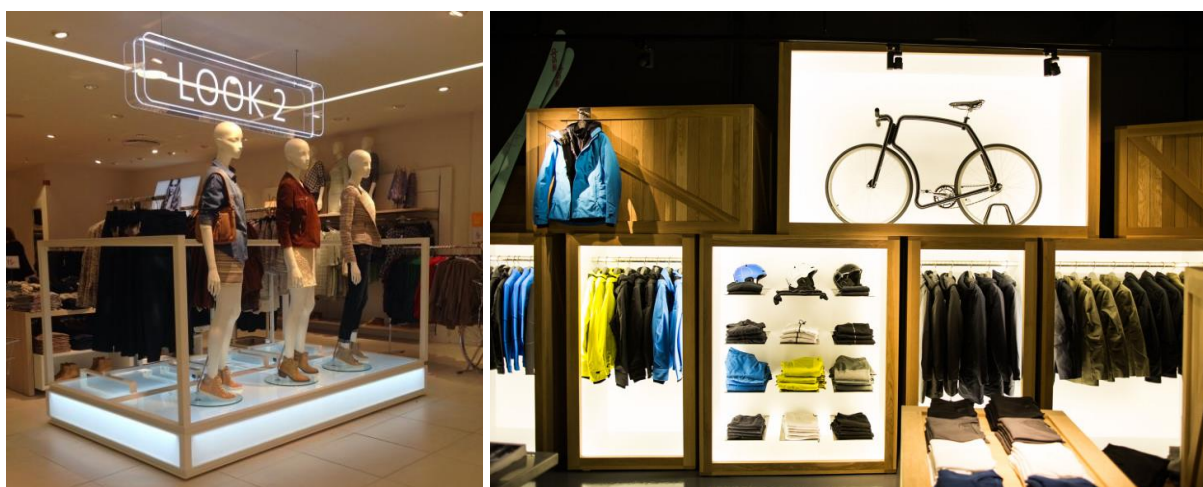


Figura 10. Sistema secundário: iluminação localizada de efeito e arquitetônica.
Fonte: Mmdamoda, 2018 e Philuz iluminação, 2018.

No interior da loja, não deve existir somente a iluminação geral funcional. Iluminação de destaque estilizam o ambiente e o diferenciam, seja focalizando os objetos, utilizando luminárias mais extensas como parte da decoração ou misturando fontes quentes e frias (HOMETEKA, 2015). Além disso, segundo Bigoni, Szabo e Roisenblatt (2001), existem os sistemas flexíveis, em que em que a iluminação pode ser ajustada em determinados pontos da loja como vitrines, por permitir a utilização de diferentes luminárias e lâmpadas, o que possibilita criar efeitos variados.

Os ambientes comerciais devem possuir tanto a luz difusa quanto luz dirigida, além da iluminação geral funcional. Com isso, devem-se evitar somente lâmpadas frias, pois elas não valorizarão os produtos e tampouco deve-se colocar na loja somente lâmpadas quentes, pois quando usadas em excesso, tornam o lugar abafado e desconfortável aos olhos. Para áreas mais amplas, as lâmpadas frias são as mais indicadas (GURGEL, 2005). A sombra é muito

importante para definir a atmosfera do local. Quanto maior o contraste entre os objetos iluminados e os não iluminados, maior será a impressão de sofisticação do local (SEBRAE, 2016).

Alguns aspectos são fundamentais na hora de planejar um sistema de iluminação para que se torne eficaz e alcance o resultado desejado. Um deles é o conforto visual, tanto para quem está observando a loja do lado de fora quanto para os funcionários e clientes que estão trabalhando ou sendo atendidos no interior. O excesso de luz poderá acarretar em um ofuscamento na visão, de modo a prejudicar a visualização dos produtos expostos. Por outro lado, a escassez da iluminação apresenta problemas similares. O consumidor poderá passar em frente a uma loja e nem sequer notá-la (BIGONI; SZABO; ROISENBLATT, 2001). Portanto, o ideal é procurar atingir o equilíbrio, criando uma iluminação que permita evidenciar o produto sem, no entanto, prejudicar o conforto e a satisfação dos usuários.

A importância da boa iluminação é muitas vezes subestimada, no entanto, a iluminação é importante para qualquer ambiente comercial. Iluminação geral, iluminação para enfatizar e iluminação colorida agregam a loja e aos produtos algo extra e os tornam mais atraentes. O nível de iluminação para ambientes comerciais deve ser verificado considerando as exigências específicas das lojas, bem como o seu perfil (NAGYOVÁ; BERČÍK; HORSKÁ, 2014).

2.3 CONFORTO E DESCONFORTO VISUAL

2.3.1 Visão humana: aspectos fisiológicos

Para compreender as diversas variáveis da iluminação que influenciam no desconforto visual, é necessário entender os aspectos fisiológicos da visão humana. O sistema visual é influenciado pela iluminação e, em um ambiente de trabalho, a luz refletida permite a percepção do entorno. Grandjean (2002) explica que os processos essenciais da visão são através das funções nervosas do cérebro. O autor explica de maneira simples os estágios da visão e são representados na Figura 11.

Os raios de luz (1) de um objeto passam pelo interior do globo ocular (2) e convergem na retina onde sensores específicos (cones e bastonetes) são estimulados. “Aqui, a energia luminosa é convertida em energia bioelétrica de um estímulo nervoso, que, então passa pelas fibras do nervo ópticas até o cérebro (3)” (GRANDJEAN, 2002, p.215). Assim, ocorre uma transmissão de informação através do nervo óptico ao cérebro (4) gerando as sinapses (5).

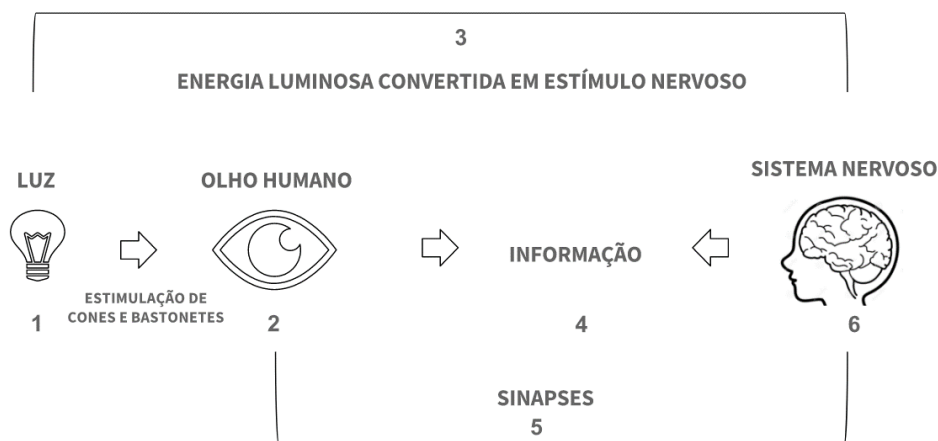


Figura 11. Representação esquemática do sistema visual.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018, com base em Grandjean, 2002; Martau, 2008; Brainard; Provêncio, 2006.

IIDA (2016) explica que os cones funcionam com maior nível de iluminação e se encontram na região central da retina (fóvea central). Estes, são responsáveis pela percepção das cores, além da percepção do espaço e acuidade visual. A medida que se afasta da fóvea, os cones se misturam com bastonetes que são sensíveis ao baixo nível de iluminação e não distinguem cores, apenas tons de cinza, preto e branco. Porém, os bastonetes auxiliam na visualização do campo periférico, além de que é através deles que os sinais chegam ao córtex visual do cérebro e produzem nosso senso de visão (6).

De acordo com Hara (2006), ao longo do dia o sistema visual se adapta às mudanças da iluminação no ambiente interno ou externo. Essa adaptação depende de três mecanismos: adaptação neural (alterações na iluminação aumentam a intensidade dos sinais transmitidos), dilatação e contração da pupila (quantidade de luz que penetra no olho) e adaptação fotoquímica (sensibilidade dos cones e bastonetes). O autor ainda informa que apesar da eficiência da visão em se adaptar à iluminação, quando esta não ocorre normalmente devido a variação na velocidade e quantidade de luz, tem-se o desconforto visual. Hara (2006) e Hara, Pereira e Alves (2016) mostram graficamente como se comporta a luz e a visão na Figura 12.

A Figura 12 mostra os níveis que influenciam na percepção do usuário em um sistema de iluminação. O estrato físico e condições de iluminação no ambiente condicionam a adaptação visual do usuário (estrato fisiológico), que reflete na percepção visual que o usuário tem após sua permanência.

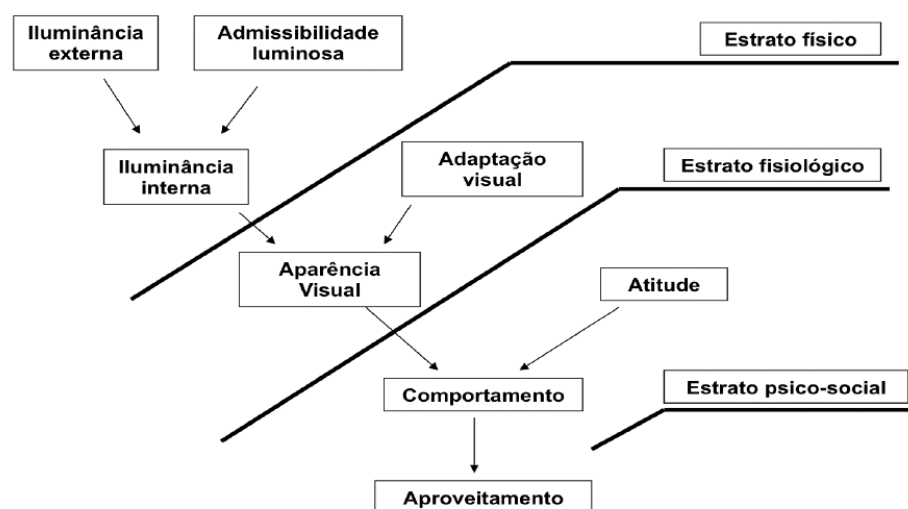


Figura 12. Luz, visão e comportamento.
Fonte: Hara; Pereira; Alves, 2016.

Este, pode ser verificado principalmente pela distribuição de luminâncias no campo visual do observador e pelos índices e parâmetros que caracterizam a ocorrência de desconforto visual, o que consequentemente influencia em seu comportamento no estrato psicossocial (HARA, 2006; HARA; PEREIRA; ALVES, 2016). Esses dados podem ser obtidos por meio de registros diretos como verificação *in loco*, fotografias, filmagem, *dataloggers*, ou indiretos, como entrevistas e/ou questionários (HARA; PEREIRA; ALVES, 2016).

2.3.2 Conforto e Desconforto visual: Estado da arte

O conforto é visto como comodidade, apoio, consolo, alívio e bem-estar. Um conceito muito amplo, que dá margens a diferentes interpretações e percepções. Uma definição amplamente aceita de conforto humano não existe, mas várias métricas têm sido desenvolvidas para quantificar o quanto os usuários apreciam os ambientes (IACOMUSSI et al., 2015). O autor argumenta que para identificar um ambiente confortável é muito fácil, mas não é tão fácil descrevê-lo: “o bem-estar e satisfação não produzem um efeito reconhecível (...), mas uma condição genérica de bem-estar” (IACOMUSSI et al., 2015, p. 730). Quando o usuário se encontra em um ambiente com iluminação inadequada, este experimenta o desconforto visual, acarretando em alterações negativas em seu desempenho.

Os autores fizeram um levantamento baseado na Comissão Internacional sobre iluminação (CIE), nas normas em ambientes de iluminação e nos resultados de investigações e

especificaram os seguintes parâmetros relevantes para o conforto visual na iluminação de interiores: brilho, reflexo, índice de renderização de cor, temperatura de cor, aparência do espaço, luminosidade, cor das superfícies e distribuição da luz.

Van Der Linden, Guimarães e Tabasnik (2005) conceituaram o conforto como algo subjetivo que depende, porém, em grande parte da percepção da pessoa que está vivenciando a situação, não existindo uma definição universalmente aceita. Se conforto é uma condição para que se alcance o bem-estar e bem-estar configura-se em uma necessidade humana, logo conclui-se que o conforto é fator fundamental para que um indivíduo tenha motivação (FERRARI et al., 2013).

Slater (1985) definiu conforto como um estado prazeroso de harmonia fisiológica, física e psicológica entre o ser humano e o ambiente, ou seja, esta ideia indica a necessidade de que todas as dimensões sejam atendidas. “Os aspectos físicos do conforto correspondem à interação com o ambiente e seus efeitos nas dimensões fisiológicas e psicológicas” (VAN DER LINDEN; GUIMARÃES; TABASNIK, 2005, p.2).

Para Rodríguez et al. (2015), o conforto pode ser elucidado como uma condição subjetiva de bem-estar induzido pelo ambiente visual e, embora haja um fator psicológico intimamente relacionado com o conforto visual, é possível realizar sua avaliação através de algumas propriedades físicas do ambiente. Kremer (2002, p. 03) define que conforto “está relacionado com as características físicas do ambiente como a temperatura, iluminação e ruído e desperta sensações psicológicas que influenciam no comportamento do indivíduo”.

O conforto visual pode ser descrito como uma relação entre a iluminação e a visibilidade de modo que o ser humano possa realizar atividades que necessitam de maior acuidade visual, sem esforço e prejuízos à vista (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 1997). Neste sentido, Shmid (2005) complementa afirmando que as condições de conforto visual podem ser resumidas no ajuste dos níveis absolutos e relativos de brilho do objeto aos propósitos que temos nos ambientes, ou seja, pode ser interpretado como uma recepção clara das mensagens visuais de um ambiente luminoso.

Badida, Králiková e Lumnitzer (2011) afirmam que a boa iluminação exerce impacto sobre o conforto visual – que contribui para o bem-estar psicológico geral e, indiretamente, para a qualidade, produtividade e confiabilidade do desempenho – o qual deve ser mantido, especialmente a longo prazo para garantir segurança e qualidade da atividade exercida.

O desconforto visual segundo Boyce (2003), pode ser identificado através de várias medidas como: ocorrência frequente de sintomas de saúde além de preferências individuais sobre a iluminação. Alguns sintomas incluem: olhos secos, vermelhos, lacrimejamento, além

de dores de cabeça, que podem estar associadas a outros problemas (posturais, por exemplo) ou não. A iluminação é projetada para permitir que o sistema visual extraia informações do ambiente e, para identificar o desconforto é preciso considerar aspectos do ambiente que influenciam a capacidade de extrair informação (Quadro 4). Antes de acatar queixas dos usuários relacionadas a iluminação “medidas fotométricas devem ser feitas” e se forem consistentes “as queixas são justificadas” (BOYCE, 2003, p. 164).

Iluminação	Desconforto visual	Sintomas
Pouca iluminação para tarefas que exigem acuidade visual.	Dificuldades na tarefa visual	Fadiga muscular e desconforto
Iluminação branca uniforme (ausência de informação) ou presença de grandes áreas de frequências espaciais (excesso de contraste).	Excesso e ausência de informação	Dor de cabeça, enxaqueca e dificuldade de leitura
Brilho não identificado pelo campo periférico.	Distração	Desconforto visual
Reflexos das superfícies	Confusão perceptiva	Desconforto visual

Quadro 4. Consequências do desconforto visual.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018, com base em Boyce, 2003.

Além das características do ambiente, devem-se considerar os diferentes aspectos da iluminação que causam o desconforto visual, que segundo Boyce (2003) são: luz insuficiente para o desempenho do trabalho, uniformidade, brilho, reflexos, sombras e *flickers*.

Kralikova e Wessely (2016) observaram a qualidade da iluminação, a produtividade e saúde humana em diversos estudos e concluíram que os efeitos da iluminação sobre os seres humanos são muito complexos, além de que é necessário o aprimoramento dos métodos, instrumentos e avaliações de medição para resultados mais precisos. Os autores elaboraram algumas diretrizes de como aumentar a satisfação e produtividade:

- ✓ Levar em conta o aspecto biológico do usuário. A luz sincroniza o ritmo circadiano que influencia no estado de alerta e está relacionado com a saúde e produtividade das pessoas;
- ✓ Adaptar a iluminação ao dia e as necessidades dos indivíduos que a utilizam;
- ✓ Fornecer iluminação adequada para que os usuários realizem suas tarefas visuais, criar uma sensação de espaço e profundidade gerando conforto visual e acrescentar uma atmosfera agradável para o ambiente de trabalho.

Os autores concluíram que a boa iluminação (combinação de iluminação natural e artificial) cria condições de trabalho agradáveis. A satisfação, eficiência, produtividade, conforto visual e saúde dos usuários será positivamente afetada pela iluminação bem concebida, que atenda às necessidades biológicas do ser humano. Isto porque, os autores observaram resultados contraditórios na literatura estudada. Em alguns casos, foram observados que o aumento da iluminância de 150 para 1500 lux gerava maior produtividade aos usuários e em outro estudo, níveis de iluminância de 150 lux melhoraram o desempenho dos usuários em tarefas mais complexas em comparação aos ambientes mais iluminados.

Para Reinhold e Tint (2009) pouca iluminação significa luminosidade fraca e a boa prática da iluminação não se trata só em atender a iluminação exigida, mas também as necessidades qualitativas e quantitativas. Para os autores, as variáveis que determinam um bom ambiente visual são: distribuição luminosa, ausência de brilho, direção correta da luz, escolha adequada da cor, ausência de *flickers* e iluminação natural.

2.3.2 Conforto e Desconforto visual: modelos

Segundo a OSRAM, o conforto visual refere-se à resposta fisiológica do usuário. “Um determinado ambiente provido de luz natural e/ou artificial, produz estímulos, ou seja, um certo resultado em termos de quantidade, qualidade da luz, distribuição adequada, contrastes, entre outros” (OSRAM, 2011, p. 7). Quanto menor for o esforço de adaptação do indivíduo, maior será sua sensação de conforto (Figura 13).

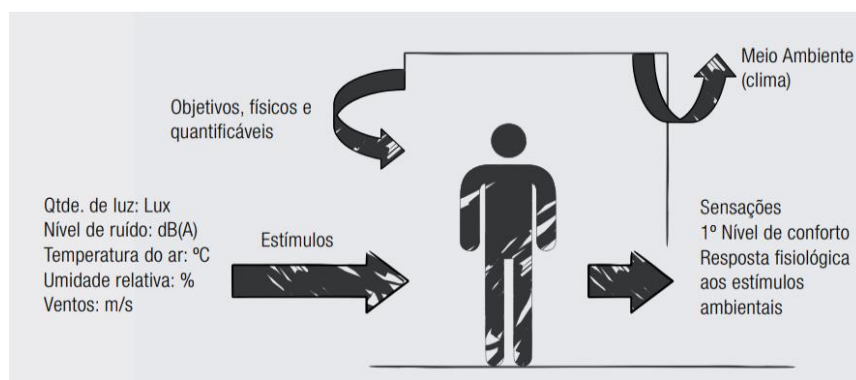


Figura 13. Conceito de conforto: Sensação.
Fonte: Adaptado de OSRAM, 2011.

Quanto a esforço de adaptação, do ponto de vista fisiológico, a OSRAM aborda o fato de que, para o ser humano desenvolver determinadas atividades visuais, o olho necessita de

condições específicas que dependem muito das atividades que o usuário realiza como, por exemplo: ler, escrever, desenhar, entre outras. Para isto, faz-se necessária uma certa quantidade de luz no plano de trabalho, para desenhar ou desenvolver atividades visuais de maior acuidade visual (atividades mais “finas” e com maior quantidade de detalhes), necessita-se de mais luz (OSRAM, 2011).

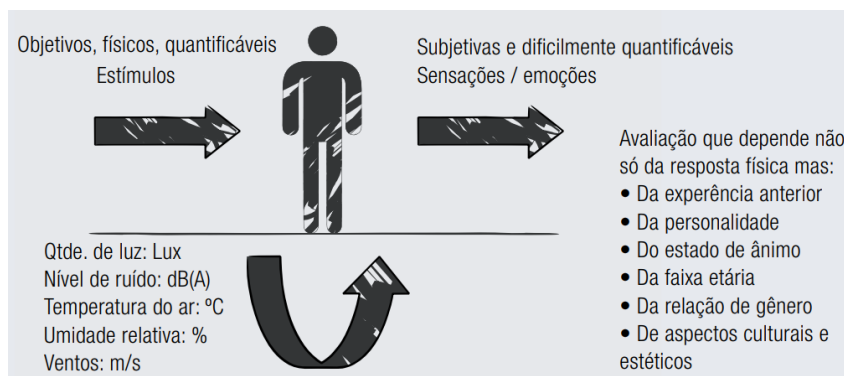


Figura 14. Conceito de conforto: Emoção subjetiva.
Fonte: Adaptado de OSRAM, 2011.

Portanto, conforto é a interpretação de estímulos e objetivos físicos quantificáveis, por meio das respostas fisiológicas: sensações e emoções com caráter subjetivo (Figura 14). O que enxergamos não depende da qualidade física da luz ou da cor, mas do estado dos olhos no momento da visão e da quantidade de experiência visual do usuário (OSRAM, 2011).

Para Vink e Hallbeck (2012), o conhecimento de conforto e desconforto é limitado, porém crucial, tendo em vista que todos os dias pessoas utilizam produtos e ocupam espaços que estão relacionados com o conforto, além de estar intimamente ligado a saúde, bem-estar e consciência ambiental. O conforto é visto como estado agradável ou sentimento relaxado de um ser humano em relação com o ambiente. Os autores propuseram um modelo de conforto para assento (Figura 15) em que o conforto/desconforto é percebido através da interação do ambiente, causada pelo contato humano com o produto e seu uso.

Os efeitos percebidos são influenciados pelo corpo e pela expectativa (sensação de conforto, desconforto ou neutro). Assim, não há uma experiência de conforto ou desconforto, mas uma variação de totalmente desconfortável para extremamente confortável (e vice-versa) ou conforto e desconforto simultâneos. No caso de assentos, os sintomas de desconfortos são

musculares, e quando há desconforto, há um “loop” de *feedback* para o usuário adaptar o produto ou mudar a tarefa/uso.

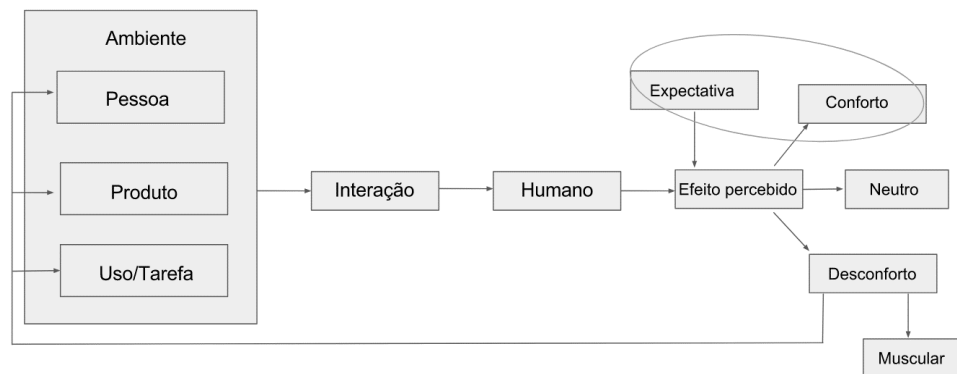


Figura 15. Modelo de conforto para assento.
Fonte: Vink; Hallbeck, 2012. Traduzido pela autora, 2018.

Bean e Bell (1992) criaram um índice de conforto, satisfação e desempenho baseado em dados existentes com recomendações do código CIBS para iluminação de interiores desenvolvido por Boyce et al. (1984) e estudos com mais de 650 trabalhadores de escritórios. O índice “CSP – *Comfort, satisfaction e performance*” (Figura 16) foi projetado para ser usado em conjunto com o código e pontua a satisfação do funcionário com seu ambiente visual, além disso, indica a eficácia de um sistema de iluminação percebido pelos trabalhadores que o utilizam. O sistema pressupõe que existem três elementos que contribuem para a eficácia do ambiente visual para um trabalhador: (a) Conforto - o nível de conforto que existe em relação ao brilho, tamanho e posição das fontes de luz; (b) Satisfação - nível de satisfação que existe na aparência das pessoas, objetos no espaço do escritório e brilho das superfícies e (c) Desempenho - nível de desempenho que existe devido a distribuição de densidade de fluxo na área da tarefa e qualidade espectral da luz. O sistema identifica que mesmo quando as condições não são extremas, ainda há interação entre esses três elementos na qualidade visual.

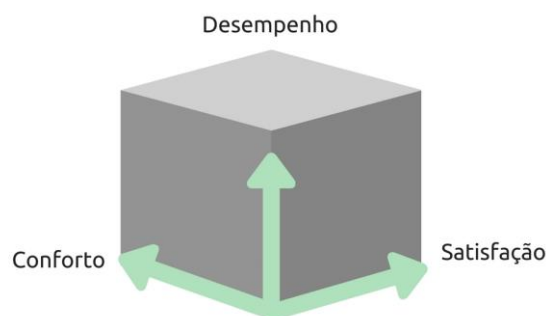


Figura 16. Índice de conforto, satisfação e desempenho.
Fonte: Elaborado e traduzido pela autora, 2018 com base em Bean; Bell, 1992.

Boyce (2003) expõe de forma lógica que conforto visual é nada mais que a ausência de desconforto visual, pois as condições de iluminação que causam o desconforto podem ser manipuladas depois que todas as fontes de desconforto forem eliminadas. O autor também argumenta que o desconforto visual depende de três variáveis: a) o indivíduo, que neste caso fica a critério pessoal se é desconforto visual ou não, pois, pessoas diferentes, nas mesmas culturas ou não, têm experiências e expectativas diferentes; b) o contexto, condições de iluminação que podem ser desconfortáveis em uma aplicação podem não ser consideradas desconfortáveis em outra, c) o desempenho visual que é restrito a área de trabalho específica, de modo que os aspectos da iluminação que afetam o desconforto visual podem ocorrer dentro do espaço iluminado.

Em relação ao desempenho visual no ambiente de trabalho, Boyce (2003) identificou três rotas pelas quais a iluminação afeta o desempenho humano: através do sistema visual, sistema circadiano e do sistema perceptivo. A Figura 17 mostra o modelo de iluminação no trabalho esquematizado por Boyce (2003) e conceitua os fatores que influenciam o progresso em cada rota e as interações entre elas.

O sistema visual é um sistema de processamento de imagens e é definido por cinco parâmetros: tamanho visual, contraste de luminância, diferença de cor, qualidade da imagem na retina e iluminação da retina. O que estes cinco parâmetros implicam é que “é a interação entre o objeto a ser visto, o fundo contra o qual é visto, a iluminação do objeto e do fundo que determinam o estímulo que o objeto apresenta ao sistema visual e ao funcionamento” (BOYCE, 2003, p. 127). O estímulo e o estado do sistema visual é que determinam o nível de desempenho visual alcançado e que contribui para o desempenho da tarefa.

Para o desempenho da tarefa têm-se três componentes: visual, cognitivo e motor. O componente visual refere-se ao processo de informações relevantes para o desempenho da tarefa utilizando do sistema visual. O componente cognitivo é o processo pelo qual os estímulos sensoriais são interpretados e a ação é determinada. O componente motor é o processo pelo qual os estímulos são manipulados para extrair as informações e ações realizadas. Outra rota que pode afetar o trabalho é através do sistema circadiano. No entanto, ainda não há conhecimento suficiente com relação a mensagem contida nos estímulos luminosos e como ela é interpretada pelos usuários ou influência o sistema circadiano (BOYCE, 2003; MARTAU, 2008).

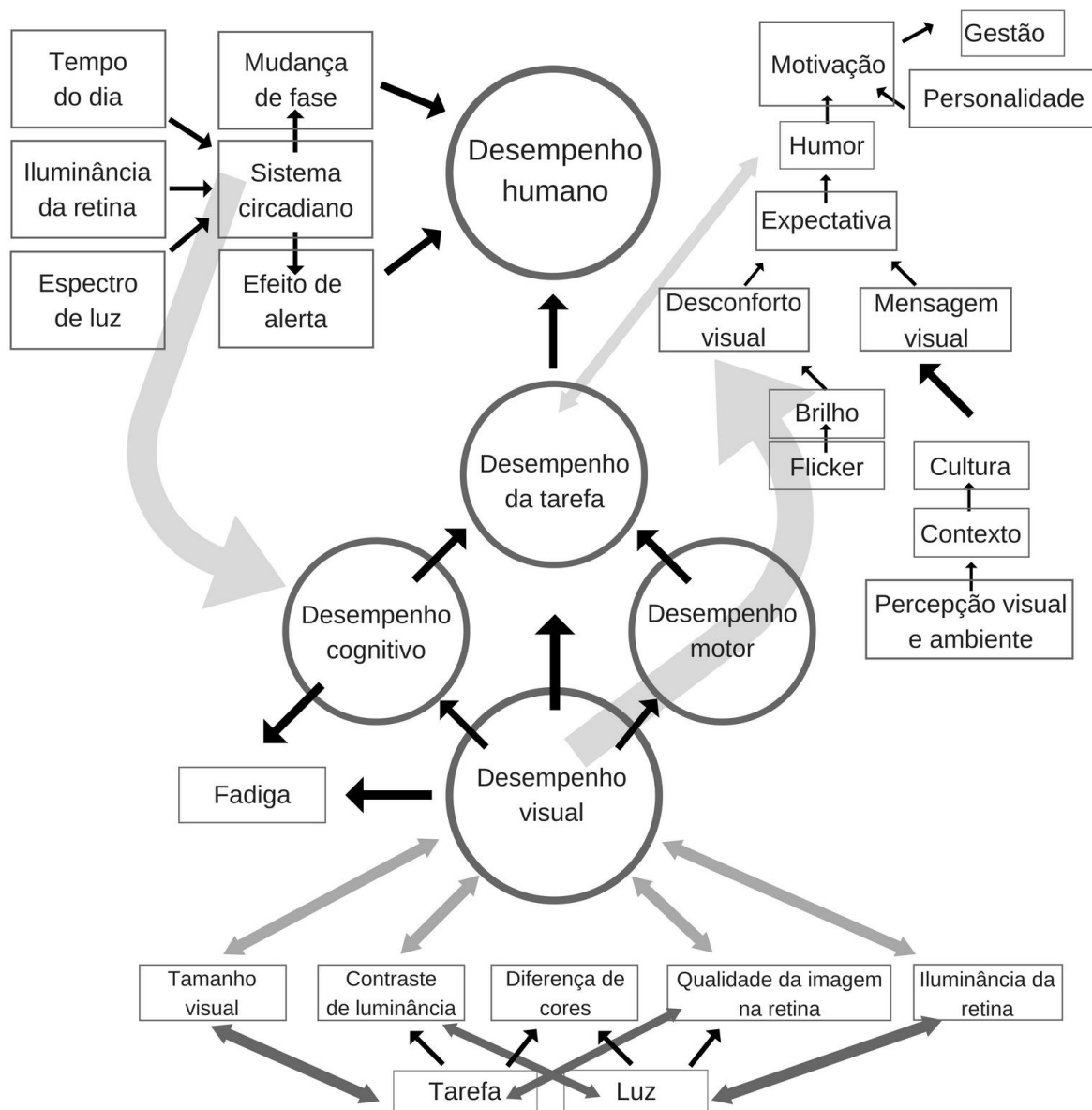


Figura 17. Modelo de iluminação no trabalho.
 Fonte: Elaborado e traduzido pela autora, 2018 com base em Boyce, 2003.

Veitch e Newsham (1998) desenvolveram um modelo baseado no comportamento das relações entre as condições luminosas e as necessidades humanas atendidas pela iluminação (Figura 18). Os processos foram divididos em duas categorias: processos psicológicos e processos psicobiológicos (visibilidade, fotobiologia e excitação). As condições luminosas são aquelas descritas como úteis no ambiente iluminado: luminância/iluminação, uniformidade, distribuição luminosa, brilho, energia espectral, *flicker*, sistema de iluminação direta, janelas e iluminação natural. O conhecimento desses mecanismos específicos permite previsões precisas sobre os efeitos da iluminação nos resultados individuais além de que as condições de iluminação e os processos individuais são simultâneos.

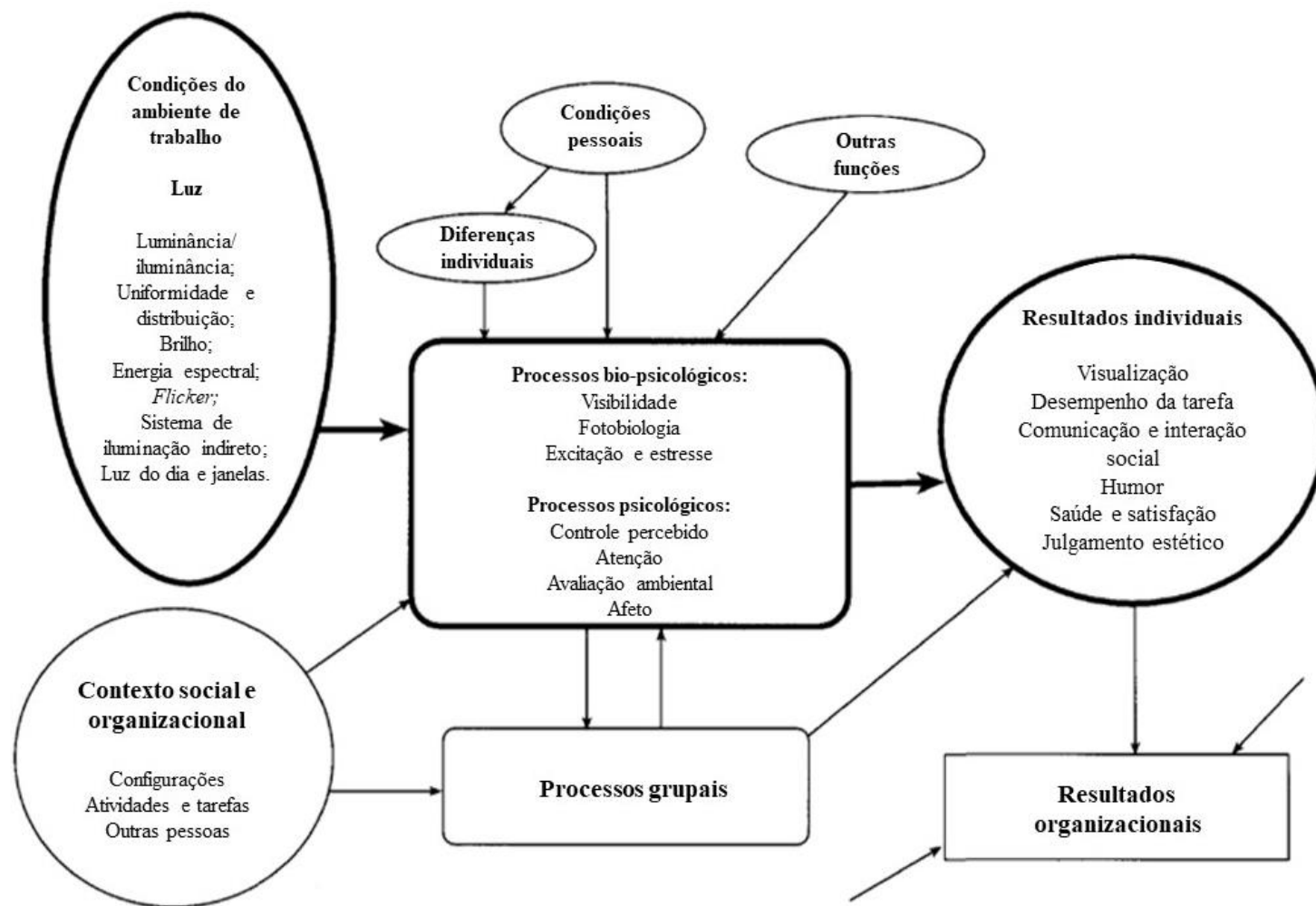


Figura 18. Modelo que relaciona as condições de iluminação, processos individuais e resultados individuais.
Fonte: Veitch; Newsham, 1998. Traduzido pela autora, 2018.

Juslén e Tenner (2005) desenvolveram uma abordagem dos efeitos da mudança de iluminação no local de trabalho sobre o desempenho humano (Figura 19). O conhecimento a respeito deste modelo conceitual é o efeito sobre o desempenho humano e a rentabilidade quando um sistema de iluminação é alterado ou substituído.

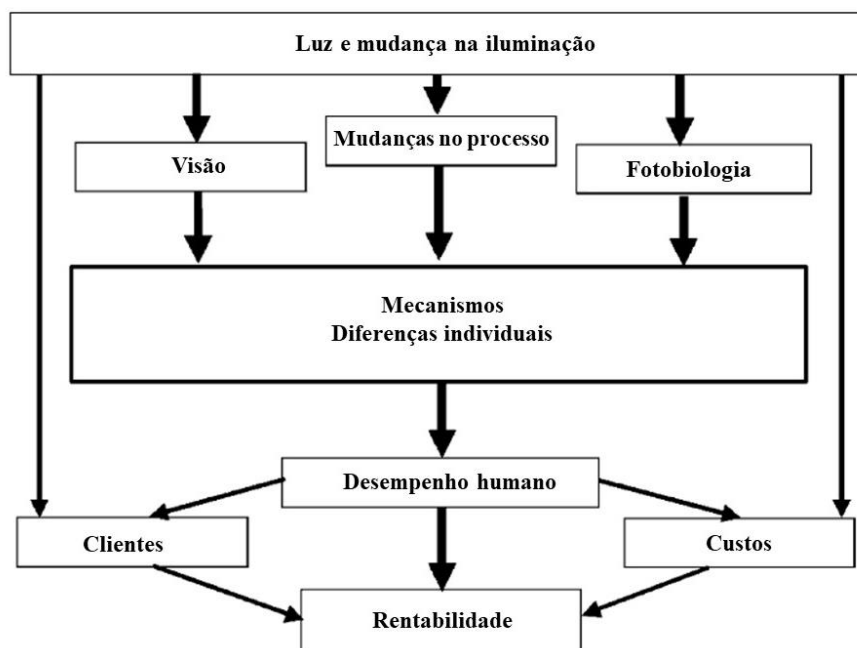


Figura 19. Modelo dos efeitos da luz e da mudança da iluminação na rentabilidade no ambiente industrial.
Fonte: Juslén; Tenner, 2005. Traduzido pela autora, 2018.

Este modelo é um conceito diferente do elaborado por Boyce (2003), que consta de três rotas para mostrar as condições de iluminação na influência do desempenho humano (desempenho cognitivo, de tarefa e motor), e do modelo de Veitch (2001) em que as condições de iluminação são descritas por processos individuais. Alterar a iluminação no local de trabalho pode influenciar o desempenho das pessoas que trabalham por meio de vários mecanismos (Quadro 5).

Com especial atenção ao conforto visual, os autores explicam que o conforto pode estar comprometido mesmo que o desempenho visual ainda seja bom. Um exemplo é o desconforto causado pelo brilho que cria uma sensação de aborrecimento sem afetar o desempenho visual. Porém, alterar a iluminação melhora no conforto visual, já que diminuindo o brilho, o desempenho torna-se mais elevado (JUSLÉN; TENNER, 2005).

Mecanismos	Descrição
Desempenho visual	As pessoas veem melhor a tarefa e podem executá-la melhor.
Conforto visual	Desconforto visual cria a sensação de dor e aborrecimento que afetam a possibilidade de concentração na tarefa, e a baixa concentração influencia no desempenho visual do indivíduo.
Ambiente visual	A iluminação influencia o ambiente visual, que faz parte do ambiente de trabalho e influencia no desempenho.
Relações interpessoais	A maneira como as pessoas veem umas às outras influenciam na cooperação e produtividade.
Relógio Biológico	Os ritmos circadianos influenciam no desempenho humano.
Estímulo	A luz estimula os processos biológicos e fisiológicos que realça o desempenho.
Satisfação no trabalho	Melhores condições de iluminação aumentam a importância da tarefa e da autonomia que influencia no desempenho.
Resolução de problemas	Resolver queixas e problemas de iluminação existente aumenta o bem-estar e motivação e consequentemente o desempenho.

Quadro 5. Mecanismos que influenciam no desempenho humano.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018 com base em Juslén; Tenner, 2005.

Kralikova e Wessely (2016) expõem que o ambiente luminoso ativa uma série de mecanismos sobre os fatores fisiológicos e psicológicos humanos que influenciam no desempenho e produtividade (Figura 20).

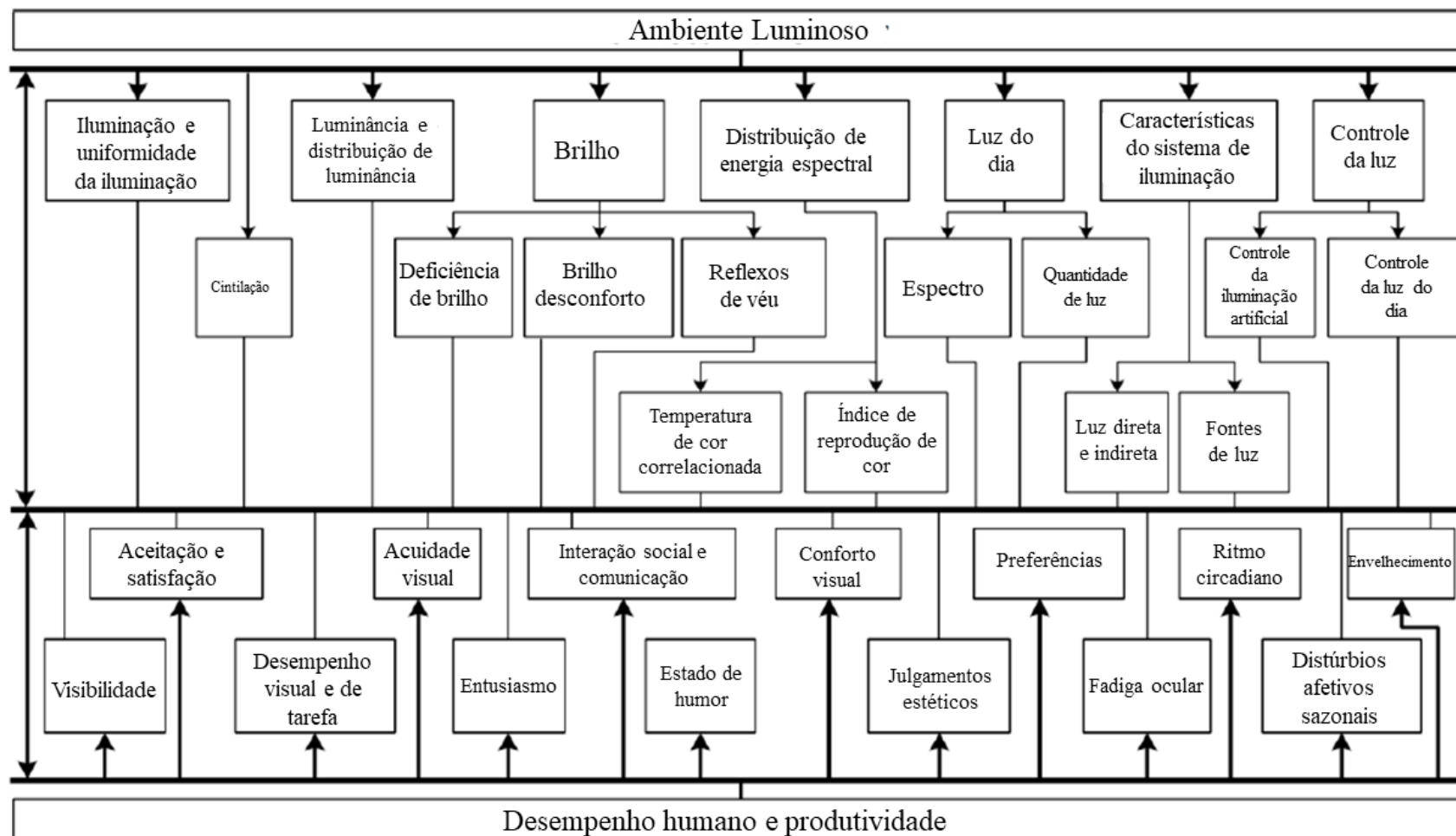


Figura 20. Iluminação do ambiente e performance humana.
 Fonte: Kralikova e Wessely, 2016, apud GLIGOR; GRIF; OLTEAN, 2006. Traduzido pela autora, 2018.

2.3.3 Modelo de conforto/desconforto visual

Esta sessão identifica e descreve todos os possíveis elementos e aspectos encontrados na literatura que influenciam no desconforto visual. Através do levantamento bibliográfico foi possível encontrar estudos específicos em que os pesquisadores analisaram uma ou mais variáveis e identificaram os sintomas que a iluminação inadequada causa. Também serviu de embasamento para a elaboração de um modelo de conforto visual para a fundamentação e realização da etapa experimental desta pesquisa.

O modelo revela que para que haja conforto visual, as necessidades fisiológicas, físicas e psicológicas do ser humano devem ser atendidas (OSRAM, 2011; BOYCE, 2003; MARTAU, 2008; VINK; HALLBECK, 2012; VEITCH; NEWSHAM, 1998), ou seja, as características físicas de um ambiente sob uma determinada iluminação correspondem à interação do usuário e seus efeitos nas dimensões fisiológicas, psicológicas e no desempenho (Figura 21).



Figura 21. Interação do usuário: iluminação, ambiente e tarefa.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A interação do usuário com a iluminação e o ambiente resulta no desenvolvimento das atividades, mas para isto, é necessário um ambiente provido de luz (natural, artificial, ou uma combinação de ambas), no qual produz estímulos, ou seja, quantidade, qualidade e distribuição adequada da luz (BOYCE, 2003; OSRAM, 2011; JUSLÉN; TENNER, 2005). Portanto, conforto é a interpretação do usuário aos estímulos, que irão gerar a satisfação e o desempenho das tarefas (Figura 22).



Figura 22. Tripé do conforto visual: estímulo, satisfação e desempenho.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Quando o usuário se encontra em um ambiente com iluminação inadequada, este pode vir a sentir o desconforto visual (através dos estímulos) e isto afetará sua satisfação e possivelmente o desempenho: visual, circadiano e perceptivo (MARTAU, 2008; VEITCH; NEWSHAM, 1998; BOYCE, 2003; KRALIKOVA; WESSELY, 2016). Uma vez que o desconforto visual é experimentado, este, influencia outros aspectos visuais, psicológicos, não visuais e efeitos a longo prazo (KRALIKOVA; WESSELY, 2016), que são:

- ✓ **Estado de humor:** bem-estar, motivação, expectativa e concentração (MARTAU, 2008; GURGEL, 2005; KRALIKOVA; WESSELY, 2016; SANTOS et al., 2010; XUE; MAK; CHEUNG, 2014);
- ✓ **Aparência do espaço:** percepção que o usuário passa a ter do espaço (SANTOS et al., 2010) e a sensação que o ambiente proporciona (VEITCH, 2001; KRALIKOVA; WESSELY, 2016; KREMER, 2002);
- ✓ **Desempenho da tarefa:** visual, motor e cognitivo (BOYCE, 2003; JUSLÉN; TENER, 2005);
- ✓ **Saúde e segurança:** desgaste mental e físico, pouca produtividade, baixa eficácia e falta de segurança visual (SEMENSATO et al., 2013; ABNT, 2013; KRALIKOVA; WESSELY, 2016; SIVAJI et al., 2013) e está representado na Figura 23.

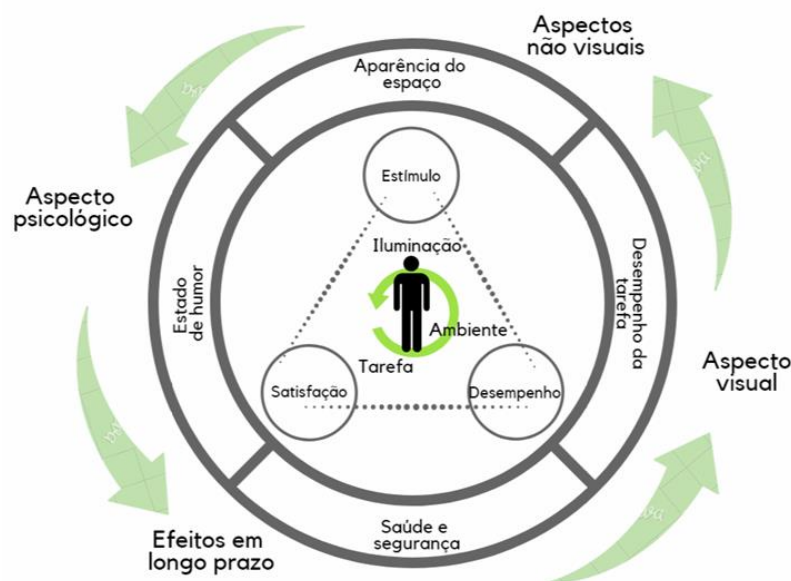


Figura 23. Modelo com os aspectos que influenciam no desconforto visual.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Com relação a iluminação, as variáveis que podem influenciar no desconforto visual são (Quadro 6): iluminação geral, direcionamento da luz, distribuição luminosa, temperatura de cor, adaptação visual, reflectância, *flickers*, intensidade luminosa, iluminância, índice de reprodução de cor, ofuscamento, brilho, ausência de iluminação natural, sombras e luminância, além das características do ambiente e as tarefas que são realizadas no local. Cada ambiente comercial possui tamanho, cor, forma, móveis e objetos específicos, assim como as tarefas que são desempenhas no local: o tipo de espaço para qual é utilizado e a rotina dos usuários no ambiente.

Elementos	Sintomas
Ausência de iluminação natural	Dificuldade de orientação temporal, dificuldade de sono, baixo nível de alerta, distúrbios de humor, afeta o funcionamento do ritmo biológico (MARTAU, 2008) Necessidade biológica de informação visual (LAM, 1977) Irritação visual (HWANG; KIM, 2011)
Excesso de iluminação natural da luz (contrastes), excesso de contraste, ofuscamento ou ausência de informação visual (somente iluminação branca uniforme)	Variações de luz, brilho e cor que impactam no conforto visual (WIENOLD; CHRISTOFFERSEN, 2006)

(continua...)

(Continuação)

Elementos	Sintomas
Baixa iluminância	Estresse visual e desconforto (REINHOLD; TINT, 2009); insatisfação (HWANG; KIM, 2011)
Iluminação artificial: alta ou baixa luminosidade	Alta luminosidade: desconforto visual, brilho e ofuscamento (AMPENBERGERA; STAGGLA; POHLA, 2016; BIGONI; SZABO; ROISENBLATT, 2001) Baixa luminosidade: tensão nos olhos, incômodo, fadiga muscular, desconforto e dificuldades na realização de tarefas (NAGYOVÁ; BERCÍK; HORSKÁ, 2014) Alterações no ritmo circadiano: variações de temperatura, batimentos cardíacos, pressão sanguínea, sono, vigília, fome, produção hormonal – carga de trabalho que leva ao desgaste (MARTAU, 2008; GRANDJEAN, 2002) Saúde e produtividade (KRALIKOVA; WESSEY, 2016)
Combinação de iluminação natural e luminosidade baixa	Sono e insatisfação (MARTAU, 2008)
Combinação de iluminação natural e alta luminosidade	Dores de cabeça, perda do desempenho visual, reflexos e ofuscamento (WINTERBOTTOM; WILKINS, 2009) Aumento de reflexos e sombras que causam brilho desconforto (HWANG; KIM, 2011)
Luminância de adaptação	Aumenta a acuidade visual, sensibilidade ao contrastes e eficiência nas funções oculares (EN 12464-2, 2014)
Uniformidade da luz	Necessário em caixas e provadores; melhora as condições visuais e evita contrastes (SEBRAE, 2016; YILMAZ, 2016)
Temperatura de cor - Amarela ou morna: tornam o ambiente quente e aconchegante	Abaixo de 2700K: ambiente abafado e desconfortável aos olhos (GURGEL, 2005; WINTERBOTTOM; WILKINS, 2009; SIVAJI et al., 2013)
Temperatura de cor - Neutra: Limpo, eficiente e convidativo; Branca ou fria: Ambiente claro, alerta e objetivo.	Acima de 6000K: dores de cabeça, desconforto visual e ofuscamento (GURGEL, 2005; WINTERBOTTOM; WILKINS, 2009; SIVAJI et al., 2013)
Brilho	Erros, fadiga, acidentes, aborrecimento, desconforto, perda da visibilidade e desempenho (BOYCE, 2003; EN 12665, 2011) Brilho, <i>flickers</i> e reflexos: Lentidão em mudar o foco e falta de acomodação, falta de concentração, menor acuidade visual, fadiga nos olhos, olhos irritados, dores de cabeça, estresse e desconforto visual (WYMELENBERG; INANICI, 2014; REINHOLD; TINT, 2009; GURGEL, 2005)

Quadro 6. Elemento da iluminação que influenciam no conforto visual segundo a literatura.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Portanto, a qualidade da luz pode ser avaliada de acordo com o nível de conforto visual e desempenho exigido pela tarefa (aspecto visual). Também pode ser avaliada com base na percepção que o usuário tem do ambiente visual e sua adaptação ao tipo de atividade (aspecto psicológico); dos aspectos não visuais: bem-estar, humor, expectativa, motivação, além dos efeitos em longo prazo: efeitos no sistema circadiano, saúde e segurança visual, produtividade e eficácia como mostra a Figura 24.

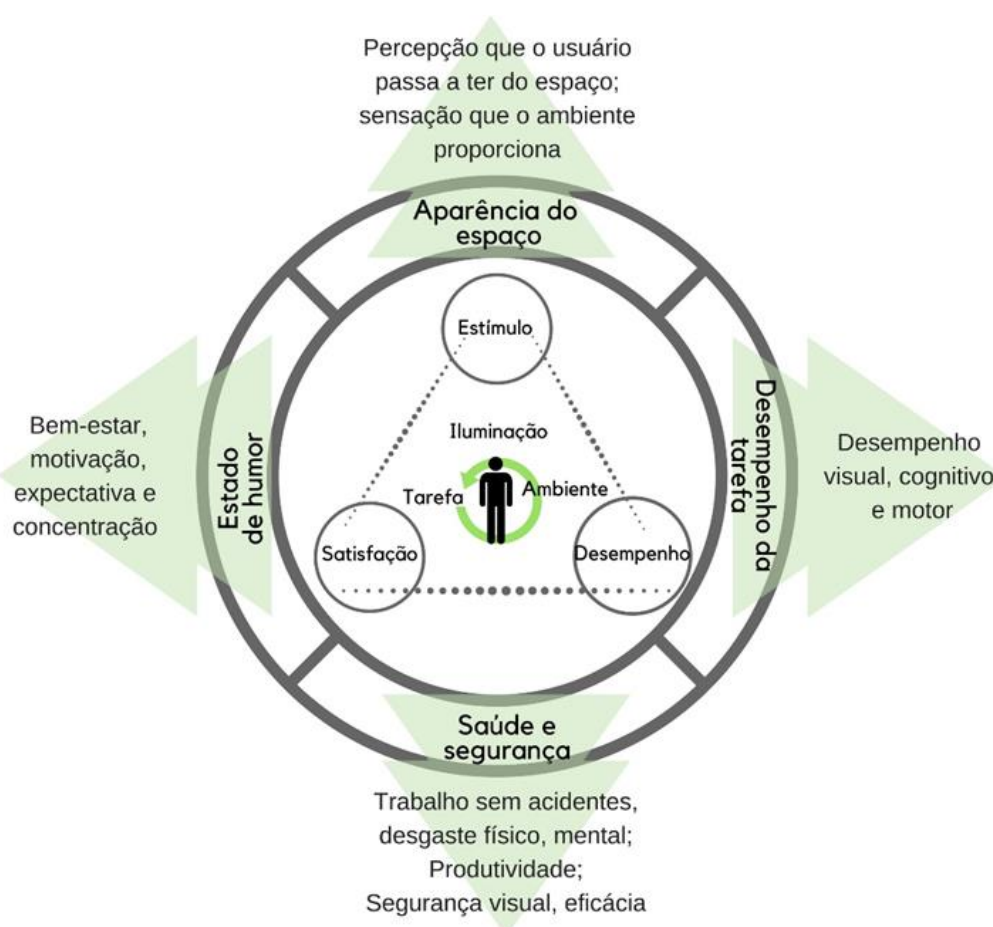


Figura 24. Modelo de Conforto Visual.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

2.4 AVALIAÇÃO SUBJETIVA DO DESCONFORTO VISUAL

Como abordado nos capítulos anteriores, o sistema de iluminação deve fornecer luz suficiente, na qualidade adequada, de modo a não causar desconforto visual. Porém, quando este requisito não é atendido, podem ocorrer queixas dos usuários, além da satisfação e produtividade serem reduzidas. Assim, quando um sistema de iluminação é projetado, este deve ser avaliado pelo ponto de vista do usuário. Uma vez que inexiste medidas abrangentes e

objetivas (fotométricas) de conforto visual, o inquérito dos usuários é a forma mais exata de avaliar a iluminação dos ambientes (EKLUND; BOYCE, 1995).

Dentro deste contexto, pressupostos teóricos tornam-se válidos somente quando são testados empiricamente (FAGARASANU; KUMAR, 2002). Sendo assim, pesquisadores utilizaram de questionários para capturar as observações dos usuários e medir o conhecimento, atitudes, emoções, cognição e comportamentos. Ao elaborar um questionário, itens (perguntas ou declarações) são gerados e os participantes respondem a estes itens e se posicionam, concordando ou discordando em relação a estas declarações, utilizando escalas numéricas, e assim, são analisadas estatisticamente as respostas quantitativas. Este instrumento de avaliação tem suas vantagens por se tratar de um método rápido, econômico e de fácil análise (RATTRAY; JONES, 2007). Além disso, Fagarasanu e Kumar (2002) complementam que instrumentos de medição subjetiva identificam o que é mais importante para os trabalhadores.

Antes de desenvolver um novo instrumento de avaliação, faz-se necessário a análise de instrumentos existentes para que se elimine todos eles como sendo inadequados para o estudo em questão (FAGARASANU; KUMAR, 2002). A seguir, são apresentados treze questionários encontrados na revisão de literatura que foram desenvolvidos para avaliar a qualidade da iluminação e o conforto visual sob o ponto de vista (subjetivo) do usuário (Quadro 7). Primeiramente são apresentados os questionários OLS (*Office Lighting Survey*) original e OLS adaptado e, posteriormente, os demais em sua ordem cronológica.

Questionário	Autores
Office Lighting Survey	Eklund e Boyce (1995)
OLS adaptado	Sivaji et al (2013); Shamsul et al (2013)
Levantamento de condições da iluminação	Hygge e Löfberg (1997)
Questionário de avaliação da tarefa visual e avaliação geral do ambiente luminoso	Pellegrino (1998)
Questionário de avaliação da iluminação no ambiente de trabalho	Martau (2008)
Questionário sobre o conforto visual dos ocupantes em espaços de escritórios	Mochizuki e Koike (2010)
Questionário de avaliação subjetiva	Hwang e Kim (2011)
Avaliação subjetiva do conforto visual	Linhart e Scartezini (2011)
Questionário de preferência e aceitação da luminância em escritórios.	Wymelenberg e Inanici (2010)
Questionário de medida subjetiva de preferência visual e aceitação humana.	Wymelenberg e Inanici (2014)
Questionário de conforto luminoso interno.	Xue, Mak e Cheung (2014)
Questionário sobre a sensação no ambiente iluminado	Sun e Lian (2016)

Quadro 7. Relação dos questionários encontrados na revisão de literatura.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

2.4.1 Análise geral dos questionários de avaliação subjetiva do conforto visual

O questionário “*Office Lighting Survey*” – OLS – (ANEXO A) foi criado por Eklund e Boyce (1995) e é constituído por declarações em relação às quais os participantes devem se posicionar no formato “concordo-discordo”. O objetivo dos autores consistia em elaborar um questionário de fácil interpretação e aplicação para gestores da construção civil, de modo que estes pudessem avaliar a iluminação do ambiente de trabalho sob o ponto de vista do usuário. O questionário foi desenvolvido em três estágios: pesquisa inicial para determinar a validade dos itens do instrumento proposto; revisão para descobrir problemas com projeto físico do ambiente; e revisão final do instrumento. Os elementos: visibilidade, aparência geral, deficiência do brilho não foram considerados nestas declarações, isto porque, posteriormente, seria aplicado um teste de leitura que avaliaria a visibilidade. A aparência geral não foi incluída, pois os autores julgaram ser excessivamente subjetiva. Problemas relacionados ao brilho do ambiente também não foram incluídos por ocorrerem de forma menos frequente. Um item foi adicionado a fim de indicar como o ambiente em avaliação se compara com outros com características semelhantes, com três possíveis respostas: “pior”, “idem” ou “melhor”. Trinta itens compõem o OLS. O questionário abrange os fatores reconhecidos como os mais importantes para a avaliação da iluminação, sendo uma ferramenta útil para avaliar especificamente estações de trabalho em escritórios. Porém trata-se de uma ferramenta relativamente antiga (mais de vinte anos) e apesar de ter sido muito utilizada por pesquisadores em diversos ambientes, as perguntas referentes à iluminação não contemplam os atuais sistemas e nem aspectos referentes à aparência e ao ambiente. Também não há perguntas referentes a sintomas específicos ou tarefas.

Shamsul et al. (2013) e Sivaji et al (2013) realizaram adaptações no questionário OLS (ANEXO B). Para avaliar o nível de iluminação e a temperatura de cor, o questionário contém doze declarações pontuadas em uma escala de quatro pontos com declarações específicas de iluminação geral e artificial, sendo as declarações 1-6 sobre preferências e 7-12 sobre sintomas. De acordo com os seus desenvolvedores, as alterações foram positivas tornando o instrumento mais atualizado e aplicável. Trata-se de um instrumento de análise subjetiva com uma análise de dados quantitativos tornando as respostas mais precisas, além de dividir as questões em preferências e sintomas. Porém, observa-se que o estudo somente verifica os níveis de iluminação e a temperatura de cor de escritórios, não abrangendo outros aspectos do ambiente, ou outros parâmetros da iluminação.

Hygge e Löfberg (1997) desenvolveram um questionário de avaliação subjetiva (ANEXO C), com o intuito específico de ser aplicado como método POE (*post occupance evaluation*). O instrumento consiste de trinta e sete perguntas que buscam cobrir a ocupação de um edifício como um todo, desde as estações de trabalho à iluminação e aos fatores ambientais (conforto térmico, acústico, visual, entre outros). Os participantes declaram suas opiniões sobre como são as condições de trabalho no ambiente ao longo do tempo de ocupação e os possíveis problemas que surgiram. Apesar de se tratar de um questionário com um conteúdo amplo, é relativamente extenso, o que segundo Pasquali (1998), os itens de um questionário devem expressar clareza, com frases curtas, expressões simples, inequívocas e objetivas. O questionário utiliza também de perguntas discursivas, demandando muito tempo do participante além de que este deve ser avaliado por um período, dificultando a sua aplicação em certos ambientes, principalmente os de alta rotatividade de usuários.

Pellegrino (1998) desenvolveu um questionário dividido em duas partes: a primeira parte avalia a tarefa e a segunda parte, o ambiente luminoso (ANEXO D). Primeiramente os participantes declaram suas impressões durante a visualização do ambiente e depois afirmam seus sentimentos e sensações sobre o ambiente iluminado como um todo. A avaliação subjetiva do desempenho das tarefas e do ambiente geral são registradas em uma escala Likert de sete pontos. Por fim, uma avaliação geral do ambiente é realizada por meio de uma escala analógica de dez centímetros dividida em quatro categorias: pobre, aceitável, boa e excelente. O questionário possui uma apresentação complexa e utiliza de três tipos de avaliação: likert, diferencial semântico e escala analógica. As perguntas são repetitivas, o que Pasquali (1998) também alerta sobre a variedade, o uso dos mesmos termos em todos os itens confunde as frases além de provocar monotonia. O instrumento em questão não contempla todas as grandezas fotométricas além de ser longo, cerca de quarenta minutos para responder todas as questões. Além disso, avalia somente três tipos de iluminação e com isso acredita-se que não avalia o conforto visual em sua totalidade. Trata-se de um estudo antigo em que o autor informa que o questionário foi elaborado a partir de revisões de literatura desde 1970.

Martau (2008) em sua tese de doutorado elaborou um questionário destinado a ambientes comerciais com ajustes nas tarefas visuais (ANEXO E). Este instrumento foi elaborado a partir de outros instrumentos de avaliação, especificamente de escritórios, como estudos de Bean e Bell (1992), Boyce e Eklund (1995), Veitch e Newsham (1995), Veitch et al. (2005) e Veitch (2001), e adaptações do Commission Internationale de l'Éclairage (CIE, 1972, 1986). O questionário de Martau (2008) é dividido em três partes com perguntas fechadas e abertas a serem respondidas em escalas gráficas tipo Likert. A primeira parte avalia a impressão

geral dos usuários (funcionários) sobre o ambiente; a segunda parte contém os comentários dos usuários sobre o ambiente luminoso no local de trabalho e a terceira e última parte avalia as preferências dos usuários com relação a iluminação do local. A avaliação é realizada com base na frequência das respostas positivas e negativas, e o critério de 70% de satisfação ou notas maiores que sete para considerar o usuário satisfeito com o espaço. Apesar de pontuar aspectos relevantes e completos sobre a iluminação de ambientes comerciais, bem como sintomas e efeitos da iluminação na saúde, o questionário é relativamente extenso (cinquenta questões além de sentenças para serem assinaladas) para um público-alvo que denota de pouco tempo para colaborar com a pesquisa. Além disso, o questionário é uma junção de várias outras pesquisas e não se tem informações quanto a sua validade e fidedignidade.

Mochizuki e Koike (2010) elaboraram um questionário para identificar a condição de dispositivos de sombreamento e luminárias de teto nos escritórios de médio porte no Japão (ANEXO F). Os autores não relatam em seu artigo como o instrumento foi desenvolvido. O questionário possui vinte e uma questões divididas em três partes: iluminação ao redor da mesa de trabalho, iluminação natural e a luz do ambiente. O instrumento é voltado exclusivamente para ambientes de trabalho, sendo bastante pontual nas características de um ambiente de escritório e a preocupação com a presença da iluminação natural. O questionário também possui diversas formas de respostas dadas em alternativas não havendo uma escala padrão de resposta.

Hwang e Kim (2011) criaram um questionário para avaliar a iluminação do edifício da Samsung, na Coreia do Sul (ANEXO G). O objetivo do questionário era avaliar a satisfação quanto à visibilidade, o brilho, tonalidade, o ambiente de trabalho e nível de aceitação em relação a iluminação interior. A avaliação foi baseada em oito sentenças de diferencial semântico. É um questionário específico, voltado para a pesquisa dos autores, com perguntas gerais e subjetivas. Trata-se de um questionário utilizado como método POE, sendo aplicado três semanas após os ajustes. As perguntas são referentes somente a quantidade e qualidade da iluminação em um ambiente de escritório.

Linhart e Scartezzini (2011) aplicaram em sua pesquisa um questionário adaptado do OLS original, contendo quatorze sentenças, duas a mais que o original (ANEXO H). O objetivo era comparar dois cenários de iluminação de escritório no período noturno. Assim como o OLS aplicado pelos outros autores, trata-se de um questionário voltado para escritórios, porém na pesquisa em uma situação controlada (simulação do ambiente).

Wymelenberg e Inanici (2010) identificaram a preferência dos ocupantes e a aceitação da luminância em escritórios com iluminação natural e artificial (ANEXO I). O questionário contém seis sentenças com escala Likert de sete pontos (concordo-discordo). O questionário serviu de apoio para encontrar mais de 150 métricas diferentes de luminosidade e luminância, porém trata-se de um questionário específico voltado para escritórios e para a pesquisa dos autores. As sentenças são somente sobre preferência e abordam poucas características da iluminação. Em outro estudo, os mesmos autores (2014) utilizaram um questionário de avaliação subjetiva para medir dezesseis condições de iluminação (ANEXO J). Os participantes após observarem as condições da iluminação eram convidados a responder doze perguntas do questionário. Este instrumento é voltado para iluminação de escritório e as perguntas são sobre preferência e satisfação com relação as condições da iluminação. Além de ser muito específico – utilizado em conjunto com as dezesseis condições de iluminação – não medem em sua totalidade o conforto visual. Os autores também não informam como o questionário foi elaborado e nem se foi elaborado por eles ou por outros pesquisadores.

Xue, Mak e Cheung (2014) desenvolveram um questionário para investigar os efeitos da iluminação e comportamento humano no conforto luminoso subjetivo em unidades habitacionais de Hong Kong (ANEXO K). O questionário foi elaborado em cinco partes, contendo vinte e uma perguntas de acordo com os objetivos da pesquisa, pressupostos dos pesquisadores e outras referências. Além disso, foi aplicado um teste piloto com uma amostra menor para desenvolver as perguntas e testar a confiabilidade do questionário. Também foram testadas a viabilidade dos métodos estatísticos para a análise das respostas, que mostrou a clareza e organização das questões e a necessidade de modificar alguns itens. Apesar da validade e confiabilidade do questionário, o instrumento é voltado para a pesquisa dos autores, e que pode somente ser utilizado nas condições semelhantes ao objetivo da pesquisa.

Sun e Lian (2016) utilizam um questionário de satisfação como um complemento da análise experimental da iluminação de escritórios (ANEXO L). O questionário contém apenas cinco perguntas, cada uma abordando um aspecto da iluminação: brilho, distribuição luminosa, temperatura de cor, produtividade e a sensação visual do ambiente no geral. O questionário é voltado para escritório e contendo apenas algumas abordagens da iluminação, além de não avaliar o conforto visual de uma maneira mais holística, somente três fatores fisiológicos.

2.5 SÍNTESE DA REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo foram apresentados quatro tópicos fundamentais para a realização da etapa experimental desta pesquisa: qualidade da iluminação no ambiente de trabalho, projeto luminotécnico de ambientes comerciais, conceitos e modelos referentes ao conforto e desconforto visual e apresentação de questionários de avaliação subjetiva da iluminação. Com relação a qualidade da iluminação, esta deve atender ao nível de conforto visual e desempenho exigido pela atividade considerando as necessidades humanas e arquitetônicas (VEITCH; NEWSHAM, 1998; KRALIKOVA; WESSELY, 2016).

O levantamento bibliográfico referente a iluminação de ambientes comerciais apresentou os atuais sistemas de iluminação e como estes devem ser projetados de forma a promover o conforto visual. Por conforto, foram observadas as suas várias definições, entretanto, a maioria referentes a aspectos como: bem-estar, satisfação, eficácia e motivação. Sendo assim, adotou-se nesta pesquisa que o conforto visual é quando há interpretação positiva dos estímulos (da iluminação), que geram a satisfação e o desempenho das tarefas. Além disso, também foram listadas as variáveis da iluminação que favorecem o desconforto visual, bem como os possíveis sintomas que esta pode causar quando aplicada de forma inadequada. Assim, foi possível a elaboração de um modelo de conforto de modo a servir de auxílio no momento da elaboração dos itens.

Com relação aos questionários analisados, estes mostraram a necessidade da criação de uma ferramenta de análise do desconforto visual subjetivo. Isto porque os instrumentos analisados, em sua maioria, são voltados para ambientes de escritório, estações de trabalho e ambientes controlados que simulam um escritório, exceto a pesquisa da Martau (2008) que avalia o desconforto visual em ambientes comerciais. Outra questão é que grande parte dos instrumentos analisados não tratam a iluminação de forma holística, tendo seus autores, selecionado algumas das variáveis da iluminação para serem testadas. É sabido que, o motivo se dá pelo objetivo da pesquisa, por isso a não consideração de alguns elementos. Porém, certos elementos são fundamentais quando se trata do desconforto visual, não só a iluminação e suas variáveis, mas aspectos visuais como a tarefa; aspectos não visuais, como estado de humor e satisfação; aspectos psicológicos e efeitos a longo prazo como a saúde e segurança visual. Observa-se também que os instrumentos foram elaborados para atender a pesquisas específicas, dessa forma não existe um instrumento conciso desenvolvido para avaliar o desconforto visual de forma subjetiva.

3 MÉTODO

Este capítulo apresenta a caracterização da pesquisa e descreve os seus procedimentos metodológicos para construir o instrumento por meio das etapas: elaboração dos itens, análise semântica, análise de juízes, pré-teste e aplicação com o público-alvo.

3.1 CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA

Com o objetivo de desenvolver um questionário de avaliação subjetiva do desconforto visual de funcionários de ambientes comerciais, esta pesquisa caracteriza-se, no primeiro momento, como um estudo de natureza qualitativa exploratória pela “imersão sistemática na literatura disponível acerca do problema” (GIL, 2010, p. 144). Através do levantamento bibliográfico e análises de estudos, é possível se familiarizar com o problema com vistas a torná-lo compreensível.

Em um segundo momento, a pesquisa é considerada quantitativa descritiva, pois procura descobrir com precisão a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão entre as variáveis, sua natureza e características. Além disso, pretende obter dados estatísticos e dessa forma é possível fornecer uma nova visão do problema (GIL, 2010).

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.2.1 Psicometria: Teoria Clássica dos Testes

Instrumentos de avaliação só são úteis e capazes de apresentar resultados válidos quando demonstram boas propriedades psicométricas (KESZEI; NOVAK; STREINER, 2010). Por psicometria, entende-se que é o conjunto de técnicas que permite a quantificação dos fenômenos psicológicos, sendo necessário o entendimento de como o processo funciona (ERTHAL, 2009).

Apesar do aumento significativo do número de instrumentos de avaliação, muitos não são desenvolvidos e validados de forma apropriada (COLUCI; ALEXANDRE; MILANI, 2015). Pasquali (2009) explica que a psicometria procura elucidar o sentido que têm as repostas dadas pelos participantes a uma série de tarefas denominadas itens. A psicometria moderna tem duas vertentes: a teoria clássica dos testes (TCT) e a teoria de resposta ao item (TRI). Na teoria clássica se baseiam os métodos utilizados para avaliar as duas propriedades psicométricas:

validação e confiabilidade. Já a TRI, apresenta um conjunto de modelos psicométricos de modo a transformá-los em medidas e escalas psicológicas (SARTES; SOUZA-FORMIGONI, 2013).

De modo a classificar o grupo de entrevistados sem generalizar os dados para além da amostra (SARTES; SOUZA-FORMIGONI, 2013), será abordada primeiramente a teoria clássica dos testes, pois esta é uma pesquisa inicial em que cada item construirá um conjunto coeso para uma análise geral do desconforto visual subjetivo. Assim, posteriormente, será possível a utilização da TRI, já que ambas as técnicas podem ser aplicadas conjuntamente possibilitando uma avaliação mais completa do instrumento, além de que, a TCT e a TRI devem ser vistas como abordagens complementares (SARTES; SOUZA-FORMIGONI, 2013).

Sendo assim, a TCT propõe a elaboração de itens que representem o comportamento do constructo a saber e, assim, são somadas as respostas dadas e expressa no escore total (PASQUALI, 1998), ou seja, um resultado numérico e não frases descritivas, pois a mensuração deve ser sempre quantitativa (ERTHAL, 2009).

De modo a chegar aos valores numéricos é preciso definir as técnicas e instrumentos de avaliação, de modo a atribuir qualidade aos escores pontuados que, “refletirão a posição do indivíduo em relação a uma ou mais características psicológicas” (ERTHAL, 2009, p. 57). Pasquali (1997, p. 68) define que os escores de um teste nada mais é do que um “conjunto de comportamentos”. A técnica para esta pesquisa consiste de um questionário que segundo Erthal (2009) constitui de uma lista de sentenças usada para obter informações sobre opiniões e atitude dos indivíduos.

Além disso, Collins (2001) atenta sobre algumas questões fundamentais para a construção de um instrumento. O autor informa que todos os entrevistados devem compreender as questões, ou itens, de forma coerente, da mesma forma que o pesquisador pretende que seja entendido. Isso é importante pois, se o entrevistado interpretar o item de uma forma diferente, as conclusões extraídas da resposta podem ser falhas e não serão válidas.

Outro fator importante é que todos os itens devem solicitar informações que o entrevistado tem e possa fornecer, ou seja, informações necessárias que exigem a memória dos entrevistados. Vale ressaltar que os itens não devem solicitar informações que ferem a ética do entrevistado. Também é necessário que o entrevistado faça o julgamento da informação necessária para, assim, responder à pergunta da forma mais correta e sincera (COLLINS, 2001).

3.2.2 Construção do instrumento

Para a construção do questionário utilizou-se da metodologia proposta por Coluci, Alexandre e Milani (2015). Através de uma revisão sistemática, as autoras sugerem algumas etapas para guiar o processo de construção do instrumento (Figura 25).

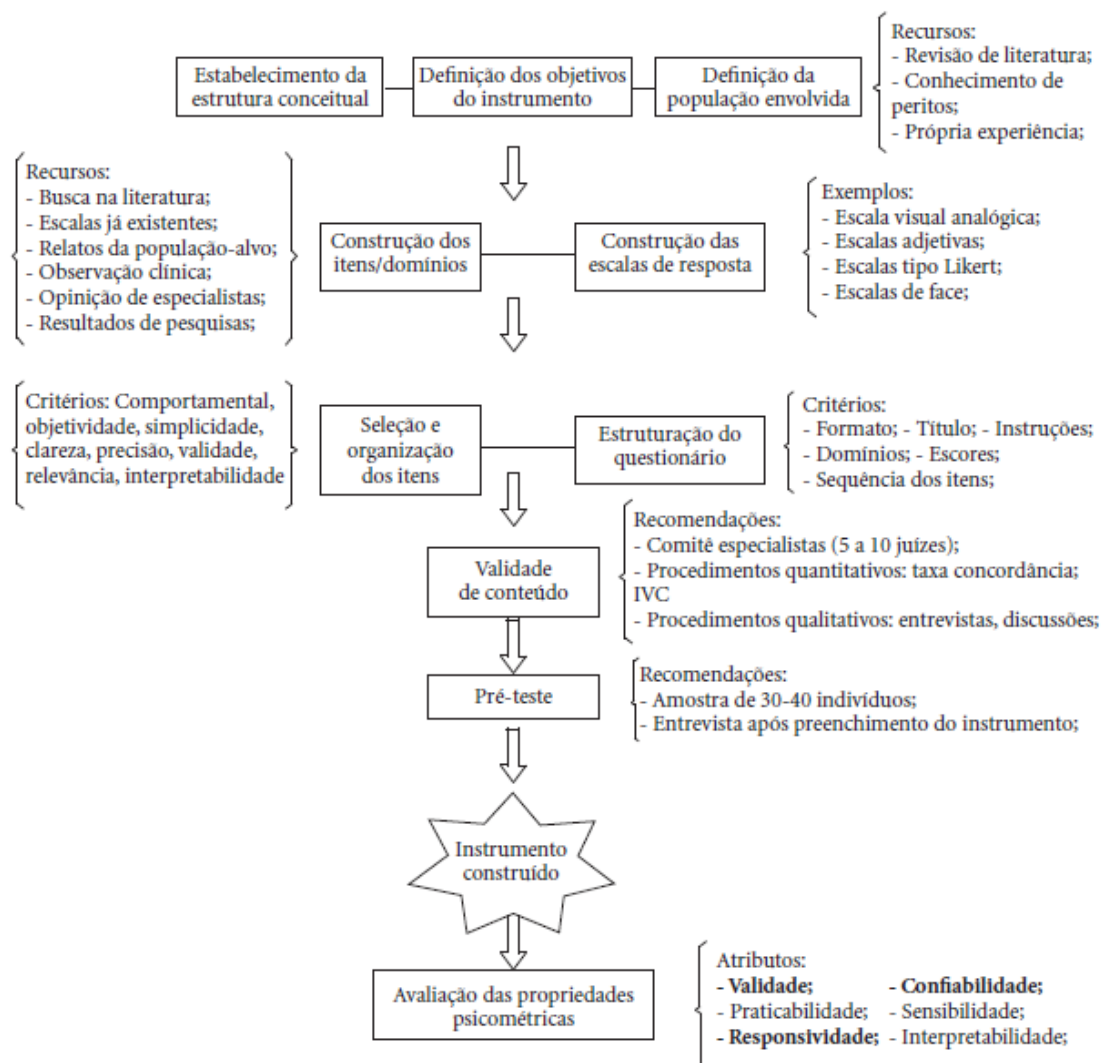


Figura 25. Processo de desenvolvimento de instrumentos de medida.

Fonte: Coluci, Alexandre e Milani, 2015.

3.2.2.1 Estabelecimento da estrutura conceitual, definição dos objetivos do instrumento e da população envolvida

Nesta fase, foram definidos o objetivo e público-alvo, além do constructo, desenvolvimento dos domínios, itens e do formato do teste. Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica e definiu-se o objetivo geral que consistiu na criação de um instrumento

de avaliação do desconforto visual subjetivo em ambientes comerciais, sendo o público-alvo os funcionários que trabalham nestes locais. Optou-se por uma ferramenta que contemplasse todos os aspectos físicos de uma loja, principalmente os aspectos da iluminação e da interação do usuário com o ambiente e a tarefa.

3.2.2.2 Construção dos itens e das escalas de respostas

Os itens foram construídos de acordo com o modelo de conforto/desconforto apresentado nesta pesquisa (Figura 24, p. 68). Foram identificados os elementos da iluminação que influenciam no desconforto visual. Além disso, também foram considerados os aspectos não visuais (estado de humor); aspectos psicológicos (aparência do espaço); efeitos em longo prazo (saúde e segurança) e aspectos visuais (desempenho visual, cognitivo e motor), de acordo com as preferências e sintomas de usuários identificados na revisão de literatura.

Com relação às escalas de respostas, Lucian (2016) argumenta que apesar de frequente, não é possível por meio de números mensurar uma personalidade complexa, isto porque nenhum método é capaz de extrair com fidedignidade a complexidade da personalidade humana. Dessa forma, optou-se pela escala Likert de cinco pontos, que apesar de ser uma escala numérica, é, na verdade, qualitativa ordinal (BERMUDES et al., 2016). Quanto ao número de categorias, Lucian (2016) afirma ser arbitrário e “não há diferença significativa entre escalas de três ou cinco pontos” (LUCIAN, 2016, p. 20), porém na escala de cinco pontos é possível diferencial patamares (BERMUDES et al. 2016), ou seja, duas pessoas podem ter a mesma opinião mas com intensidade diferente (LUCIAN, 2016). Sendo assim, na escala que será utilizada, o centro compreende o ponto intermediário ou neutro (3), sendo “*não concordo e nem discordo*” e nas extremidades da escala, à esquerda identificado como “*Discordo totalmente*” (0) e à direita como “*Concordo totalmente*” (5). Nos pontos (2) e (4) apenas “*discordo*” e “*concordo*” respectivamente.

Para a construção do questionário foram elaborados itens em função do constructo, analisado através da fundamentação teórica e nas evidências empíricas disponíveis. A primeira versão do instrumento (APÊNDICE A) foi elaborada com cinquenta itens. Com relação à quantidade dos itens, Pasquali (1998) explica que um bom constructo, para ser bem representado necessita de cerca de vinte itens, porém este número depende do constructo. Deve-se começar com pelo menos o triplo de itens para que se possa assegurar um terço deles. Os itens são coletados e selecionados através de um conjunto de sentenças e, em seguida, analisados estatisticamente para assim definir os itens que irão compor o instrumento. Nesta

etapa também foram elaboradas as instruções de preenchimento do questionário e dados relativos ao participante como: problemas visuais, uso de óculos, lentes de contato e o tipo de ambiente comercial em que o funcionário trabalha.

3.2.2.3 Seleção, organização dos itens e estruturação do instrumento

De acordo com Pasquali (1998), é preciso cumprir alguns critérios para a elaboração adequada dos itens (Quadro 8). Estes critérios são para cada item individualmente e, de certa forma, para o conjunto dos itens que medem o mesmo construto.

Critério	Descrição
Critério comportamental	O item deve expressar um comportamento e não um constructo.
Critério da simplicidade	Um item deve expressar uma única ideia, sem explicações prévias pois torna-se confuso.
Critério de objetividade ou de desejabilidade	Os itens devem conter comportamentos desejáveis ou característicos; devem expressar desejabilidade ou preferência.
Critério da clareza	Deve-se utilizar frases curtas, com expressões simples e inequívocas.
Critério da relevância	A frase deve ser consistente com o traço (atributo) definido e com as outras frases.
Critério da variedade	O uso dos mesmos termos em todos os itens confunde as frases além de provocar monotonia.
Critério da modalidade	Formular frases com expressões de reação modal e evitar termos muito extremos como: excelente, nunca, muito, entre outros.
Critério da tipicidade	Formar frases com expressões condizentes com o atributo.
Critério da credibilidade	O item deve ser formulado de modo que não pareça ridículo, despropositado ou infantil.

Quadro 8. Critérios para construção dos itens.

Fonte: Adaptado de Pasquali, 1998, p. 12.

A primeira versão do instrumento foi composta de cinquenta itens, dentro dos domínios (dimensões teóricas): iluminação, ambiente, tarefa, preferências e sintomas (APÊNDICE A). Assim, o instrumento abordou todos as características da iluminação, os atributos físicos do ambiente, as tarefas realizadas no local e os aspectos que são influenciados pelo desconforto visual. Foram também analisados e revisados instrumentos já existentes e, quando houve, como se deu a sua construção.

3.2.2.4 Validade de conteúdo e construto

Nesta etapa foi realizada a análise semântica que objetivou verificar se todos os itens são compreensíveis para todos os membros da população à qual o instrumento se destina. Para a análise semântica, Pasquali (1998) sugere uma técnica de análise que consiste em checar com um número de três a cinco pessoas dos mais diversos estratos. Os itens não podem deixar dúvidas e devem ser compreendidos em sua totalidade. Em caso de problemas com o item, o grupo deve sugerir como o item deve ser reformulado.

Com isso, foram selecionados sete estudantes de duas áreas do conhecimento (Design e Matemática), com idades entre dezenove e vinte e quatro anos, de duas instituições de ensino superior, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), para analisarem os itens e indicar sugestões quanto à elaboração, avaliação e compreensão do questionário completo.

Após as modificações sugeridas pelos estudantes, o questionário foi submetido a análise de juízes (também conhecida como análise de constructo) que procurou verificar a adequação da representação comportamental dos atributos latentes: clareza da linguagem, pertinência prática e dimensão teórica. Este último envolvendo os domínios: iluminação, ambiente, tarefas, preferências e sintomas.

Para esta análise, Pasquali (1998) e Coluci, Alexandre e Milani (2015) explicam que é necessário formar um grupo de cinco a dez especialistas na área do constructo, pois a análise consiste em julgar se os itens estão se referindo ou não ao traço em questão. Assim, foram convidados seis especialistas da área de iluminação, ergonomia, design, engenharia, entre outras, e estes verificaram: se as questões alcançavam as informações pretendidas, se o instrumento é confiável, mede aquilo que se propõe medir e aborda todo o conteúdo referente ao constructo, além de não ser demasiado longo e provocar desinteresse.

Cada juiz recebeu uma folha de avaliação com as instruções de preenchimento e resumo da pesquisa (APÊNDICE B). Foi solicitado aos juízes que julgassem os itens do instrumento quanto a clareza da linguagem (o grau de adequação da formulação), pertinência prática (se está se referindo ao construto, desconforto visual, bem como relevância para o mesmo) e dimensão teórica (o que o item avalia: iluminação, ambiente, tarefa, preferências e sintomas) como mostra o Quadro 9.

Item	Clareza da linguagem					Pertinência prática					Dimensão teórica				
1- Meu local de trabalho, em geral, é um ambiente agradável.	1 - Nenhuma	2 - Pouca	3 - Média	4 - Muita	5 - Total	1 - Nenhuma	2 - Pouca	3 - Média	4 - Muita	5 - Total	Iluminação	Ambiente	Tarefa	Preferências	Sintomas

Quadro 9. Exemplo da avaliação de juízes.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018 com base em Balbinotti; Benetti; Terra, 2007, p.11.

Para responder os itens quanto a clareza da linguagem e pertinência prática, os juízes utilizaram uma escala Likert de cinco pontos. Quanto a dimensão teórica, os juízes assinalaram o domínio que o item representa (iluminação, ambiente, tarefa, preferência ou sintoma). A avaliação também permitia que os juízes fizessem observações e comentários adicionais sobre qualquer questão.

Seis juízes participaram da avaliação e os critérios de seleção para estes juízes foram a experiência em posições acadêmicas: formação em Design, Arquitetura e Engenharia, além da formação complementar em Ergonomia ou Iluminação. Como indicado no Quadro 10, o painel foi interdisciplinar, com representação tanto de pesquisadores como profissionais, provenientes de diferentes instituições e regiões.

Juiz	Formação acadêmica e especialização	Titulação	Instituição
1	Física - Óptica quântica	Doutor	UDESC
2	Desenho industrial/Engenharia de produção - Ergonomia	Doutor	UDESC
3	Engenharia Mecânica - Ergonomia/Experiência do usuário	Doutor	UDESC
4	Design/Engenharia de Produção – Ergonomia/Projeto de produto	Doutor	UFSC
5	Engenharia de Produção e Elétrica – Estatística e E-commerce	Doutor	UDESC
6	Design de Produto – Iluminação e Design de interiores	Tecnólogo/Mestrando	Autônomo/UDESC

Quadro 10. Participantes da análise de juízes.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A fim de avaliar a validade do conteúdo quanto a clareza da linguagem e da pertinência prática foi utilizado o coeficiente de validade de conteúdo (CVC) proposto por Hernández-

Nieto (2002). O coeficiente mede o grau de concordância entre os juízes em relação a cada questão (BALBINOTTI; BENETTI; TERRA, 2007). O CVC é calculado da seguinte forma: (a) com base nas notas dos juízes calcula-se a média das notas de cada item, ou seja, a soma das notas dos juízes dividido pelo número total de juízes, como mostra a equação (1):

$$M_x = \frac{\sum_{i=1}^J x_i}{J} \quad (1)$$

(b) Com a média obtida na equação (1), calcula-se o CVC para cada item, ou seja, a média dividida pela nota máxima que o item pode receber, como mostra a equação (2):

$$CVC_i = \frac{M_x}{V_{máx}} \quad (2)$$

(c) Calcula-se o erro para descontar possíveis vieses dos juízes para cada item, ou seja, 1 dividido pelo número total de juízes, elevado pelo número total de juízes, como mostra a equação (3):

$$Pe_i = \left(\frac{1}{J}\right)^J \quad (3)$$

(d) Com isso, calcula-se o CVC final de cada item (CVC – erro), como mostra a equação (4):

$$CVC_c = CVC_i - Pe_i \quad (4)$$

(e) Assim, o cálculo total do questionário para cada uma das características (clareza da linguagem e pertinência prática) é apresentado na equação (5).

$$CVC_t = M_{CVC_i} - M_{Pe_i} \quad (5)$$

Hernández-Nieto (2002) e Pasquali (1998) recomendam que os itens do instrumento devam apresentar, quanto a clareza da linguagem e pertinência prática, um valor mínimo de CVC igual a 0,8. Itens com clareza da linguagem inferiores a 0,8 devem ser reformulados para

um melhor entendimento da questão e itens com pertinência prática inferiores a 0,8 devem ser eliminados. Para verificar se há concordância dos itens entre os juízes quanto a dimensão teórica, calcula-se a taxa de concordância do comitê (PASQUALI, 1998), como mostra a equação (6).

$$\% \text{ concordância} = \frac{n^{\circ} \text{ de participantes que concordam}}{n^{\circ} \text{ total de participantes}} \times 100 \quad (6)$$

3.2.2.5 Pré-teste

Após a análise de juízes, o instrumento foi reformulado e aplicado em uma versão experimental com cinco funcionários de lojas para ter certeza de que os itens são compreensíveis e não deixam dúvidas e assim, posteriormente, ser aplicado com os demais da amostra. De acordo com Swatowski (2011, p.58) “se os itens do instrumento forem claros, as respostas obtidas pelos avaliadores serão satisfatórias”. Além disso, a realização do pré-teste evita problemas ou dúvidas que podem surgir durante a aplicação do instrumento. Segundo Mattar (2014), para se obter resultados precisos, dois ou três participantes no pré-teste costumam ser suficientes.

O pré-teste foi realizado com cinco funcionários de lojas de roupas, sendo três lojas de rua e duas lojas de *shopping-center*. Cada participante leu, primeiramente, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE D), atestando que não seriam filmados ou fotografados os participantes e o ambiente, além de que não seriam divulgados os nomes dos participantes e da loja. Também foram relatados os possíveis riscos e questões pertinentes sobre a pesquisa.

Após o termo, foram lidos junto com o pesquisador o resumo da pesquisa e as instruções de preenchimento dos dados do usuário e dos itens e assim, foram esclarecidas dúvidas e ajustados os possíveis erros e inequívocos. Foram também coletados dados como: sexo, idade, se possuíam algum tipo de problema visual, uso de óculos ou lente de contato, o tipo de ambiente comercial (rua ou *shopping-center*) e o segmento da loja (roupas, calçados ou acessórios) além de dados referentes ao turno, horas totais de trabalho semanais e o tempo de trabalho no ambiente em específico.

O instrumento aplicado no pré-teste (APÊNDICE E) conteve as vinte sentenças selecionadas e reformuladas após a análise de juízes e pontuadas em uma escala Likert de cinco pontos (discordo totalmente, discordo, não concordo e nem discordo, concordo e concordo totalmente). Ao final foi aplicado um teste simples de daltonismo como sugerido por um dos juízes, e nenhum participante apresentou tal condição visual

3.2.2.6 Aplicação do instrumento construído com a amostra

Após as validações e o pré-teste, o instrumento seguiu com vinte itens, sendo submetido e aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa e Envolvendo Seres Humanos- CEPESH/UEDESC, CAAE nº 76874917.0.0000.0118. Assim, foi realizado o contato e coleta dos questionários (APÊNDICE F) com os funcionários de lojas (lojas de *shopping-center* e lojas de rua), de três segmentos: roupas, calçados e acessórios de pequeno porte nas cidades de Florianópolis-SC e São José-SC. Não foram consideradas lojas que pudesse influenciar o desconforto através de outras variáveis como aroma (lojas de perfume, cosméticos ou alimentos), joalherias (o brilho e reflexo poderiam ser maiores nestes ambientes) e lojas de som e música. Buscou-se por lojas que se assemelham em tamanho, mas que se diferenciam nos aspectos do ambiente e da iluminação.

De acordo com Pasquali (1998), a amostra deve ser definida com base no número de itens, ou seja, de cinco a dez participantes por item. Após o pré-teste, foram mantidos vinte itens no questionário. Assim, a amostra foi composta por duzentos funcionários, sendo esta amostra de caráter não-probabilístico por conveniência, ou seja, a seleção dos participantes depende ao menos em parte do julgamento do pesquisador e dos membros da população mais acessíveis (MATTAR, 2014).

Neste trabalho não foi realizada a última etapa da metodologia proposta por Coluci, Alexandre e Milani (2015), “Avaliação das propriedades psicométricas”, devido às limitações de tempo e recursos da pesquisa. O objetivo da pesquisa consistiu em somente criar o instrumento e aplica-lo com o público-alvo.

3.3 TRATAMENTO DOS DADOS

Para a análise estatística foi utilizado o programa computacional “IBM SPSS *statistics* 23”. Com o objetivo de sintetizar as relações observadas entre um conjunto de variáveis e identificar fatores comuns, optou-se por utilizar a técnica de análise fatorial exploratória.

Segundo Hair et al. (2009) e Fávero et al. (2009), para uma amostra de duzentos indivíduos, como no caso deste estudo, é necessário adotar uma carga fatorial (correlação de cada variável com o fator) de no mínimo 0,40 para sua significância. Neste estudo foi utilizado o método de rotação ortogonal VARIMAX pois o objetivo da pesquisa consistia em reduzir os dados a um número menor de variáveis e medidas não correlacionadas (HAIR et al., 2009). Para que a utilização da análise fatorial fosse adequada, seguiram-se os seguintes passos:

1. Verificação da estatística KMO (*Kaiser-Meyer-Olkin*), cujo valor deve ser o mais próximo de um (1) para que a utilização da técnica seja apropriada (FÁVERO et al., 2009).
2. Verificação do teste de esfericidade de Bartlett, que indica através de um nível de significância ($\text{sign.} < 0,05$) as correlações existentes entre as variáveis para assim dar continuidade a análise (HAIR et al., 2009).
3. Análise da matriz anti-imagem, que é uma forma de obter indícios acerca da necessidade de eliminação de determinada variável (FÁVERO et al., 2009). Segundo Hair et al. (2009) devem-se analisar os valores de MSA (*Measure of Sampling Adequacy*) para cada variável individualmente e excluir as que se encontram em domínio inaceitável.

Para transformar o conjunto de variáveis em fatores foram utilizados o critério da raiz latente (critério de Kaiser) e o critério do gráfico *Scree*, isto porque, trata-se de uma análise fatorial exploratória. No critério de Kaiser, escolhe-se o número de fatores a sintetizar, em função do número de valores próprios acima de um (1), que também são chamados de “autovalores e são ordenados por dimensão” (FÁVERO et al., 2009, p. 243). O critério do gráfico de *Scree* identifica o número ótimo de fatores que podem ser extraídos antes que a quantia de variância única comece a dominar a estrutura de variância comum (HAIR et al., 2009).

Para a interpretação da matriz fatorial, Hair et al. (2009) sugerem algumas etapas:

1. Examinar a matriz fatorial de cargas, ou seja, examinar as cargas fatoriais de cada variável em cada fator.
2. Identificar as cargas significantes para cada variável, e assim procurar pela carga mais alta da variável em qualquer fator. “Quando uma variável demonstra ter mais de uma carga significativa, ela é chama de carga cruzada” tornando-se candidata a eliminação (HAIR et al., 2009, p. 121).

3. Em caso de eliminação de algum item em alguma etapa anterior, deve-se reespecificar o modelo fatorial (se necessário), para assim dar prosseguimento a interpretação da análise.
4. Por último, rotular os fatores, ou seja, designar algum significado para aquele conjunto de itens em cada fator.

Para avaliar a consistência entre as variáveis que compõem os fatores (precisão do fator), foi aplicado o alfa de Cronbach. Para Hair et al. (2009) a ideia de aplicar a consistência interna é pelo fato de que os itens ou indicadores individuais da escala devem medir o mesmo construto, e assim serem altamente intercorrelacionados. Porém, como se trata de uma análise fatorial exploratória, os autores sugerem um alfa de Cronbach mínimo de 0,6, tendo em vista que os itens ainda estão em fase de teste.

Para a análise das repostas dadas pelos participantes, de acordo com a Teoria Clássica dos Testes, deve-se somar as repostas dadas e expressas no escore total (PASQUALI, 1998). Para o cálculo de itens com proposições negativas, foram invertidas as suas pontuações. Desse modo, as alternativas *concordo totalmente* e *concordo* passam a equivaler 1 e 2 respectivamente, assim como as alternativas *discordo totalmente* e *discordo* equivalem 5 e 4 respectivamente.

De acordo com Pasquali (1998, p. 9) os itens devem “distribuir-se sobre o contínuo numa disposição que se assemelha à curva normal”, ou seja, o traço latente em questão - conforto visual - se distribuiu entre a amostra de modo que a maioria das pessoas possuem magnitudes medianas e algumas poucas possuem magnitudes maiores e menores. Assim, para identificar a normalidade do instrumento realizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov.

Por fim, para que fosse possível cruzar os dados das repostas dos participantes com a literatura e obter discussões acerca da elaboração do instrumento, foram analisadas a média, desvio padrão e a moda dos escores obtidos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados do processo de construção do instrumento através do tratamento estatístico dos dados, o perfil da amostra, a análise fatorial exploratória, o agrupamento dos itens em fatores e análise de consistência interna mediante o alfa de Cronbach.

4.1 Construção do instrumento

Seguindo os critérios de construção dos itens (PASQUALI, 1998) e o modelo de conforto e desconforto desenvolvido (Figura 24, p. 68), o Quadro 11 mostra com detalhes a construção do instrumento; as dimensões teóricas (ambiente, tarefa, iluminação, preferências e sintomas); o aspecto a ser avaliado (elementos do ambiente e da iluminação e as principais características que favorecem o desconforto visual); e os itens que compõe o instrumento.

Dimensões teóricas	Aspecto a ser avaliado	Itens
Ambiente	Características físicas: cor, forma, móveis e objetos, estilo, tamanho, outros fatores como: ruído, temperatura e presença de janelas. (VEITCH, 2001; KRALIKOVA; WESSELY, 2016; KREMER, 2002; EKLUND; BOYCE, 1995; MARTAU, 2008;)	1. Meu local de trabalho, em geral, é um ambiente agradável.
		2. Eu gosto da cor deste ambiente.
		3. Os móveis deste ambiente são confortáveis.
		4. A decoração deste ambiente não me agrada.
		5. O ambiente não possui vista para o exterior.
		6. Há ruído neste ambiente.
		7. O público-alvo da loja tem mais ou menos a minha idade.
		8. Meu ambiente de trabalho é pequeno.
Tarefa	Aspectos das atividades e de como são realizadas no local (EKLUND; BOYCE, 1995; MARTAU, 2008; PELLEGRINO, 1998; HYGGE; LÖFBEERG, 1997; MOCHIZUKI; KOIKE, 2010).	9. Permaneço mais tempo em pé do que sentado.
		10. A rotina do meu trabalho é intensa.
		11. Meu trabalho me exige muita concentração e disposição.
		12. Este ambiente não me deixa produtivo.

(Continua...)

(Continuação)

Dimensões teóricas	Aspecto a ser avaliado	Itens
Iluminação	Distribuição luminosa/ Iluminação geral (SEBRAE, 2016; YILMAZ, 2016).	13. A iluminação do ambiente está bem distribuída.
	Temperatura de cor (GURGEL, 2005; WINTERBOTTOM; WILKINS, 2009; SIVAJI et al., 2013; LINHART; SCARTEZZINI, 2011)	14. A iluminação do ambiente é mais amarela do que branca.
	Adaptação visual (EN 1246-2, 2014)	15. Meus olhos se adaptam fácil ao entrar e sair do ambiente.
	Reflectância (WYMELENBERG; INANICI, 2014; REINHOLD; TINT, 2009; GURGEL, 2005).	16. Há muitos reflexos no ambiente.
	Flickers (WYMELENBERG; INANICI, 2014; REINHOLD; TINT, 2009; GURGEL, 2005).	17. Raramente a iluminação pisca/oscila.
	Intensidade luminosa (AMPENBERGER; STAGGLA; POHLA, 2016; BIGONI; SZABO; ROISENBLATT, 2001).	18. O ambiente é mais iluminado do que pouco iluminado.
	Iluminância (WINTERBOTTOM; WILKINS, 2009; HWANG; KIM, 2011).	19. A quantidade de iluminação do ambiente é suficiente para eu realizar minhas tarefas.
	Índice de reprodução de cor (EKLUND; BOYCE, 1995; SIVAJI et al., 2013; SHAMSUL et al., 2013)	20. A iluminação altera a cor da pele e dos produtos.
	Ofuscamento/direcionamento da luz (GRANDJEAN, 2002; BOYCE, 2003; MARTAU, 2008).	21. Há pontos de excesso de iluminação que atrapalha a minha visão.
	Brilho (BOYCE, 2003; EN 12665, 2011).	22. O brilho deste ambiente deixa meus olhos sensíveis.
	Iluminação natural (MARTAU, 2008)	23. Eu gosto de trabalhar em um ambiente com iluminação natural.
	Sombras (EKLUND; BOYCE, 1995;	24. Há sombras indesejáveis na minha área de trabalho.
	Luminância (NAGYOVÁ; BERCÍK; HORSKÁ, 2014).	25. Há fontes de luz que me incomodam visualmente.
	Iluminação geral (SEBRAE, 2016; YILMAZ, 2016).	26. A iluminação deste ambiente é aceitável para mim.

(Continua...)

(Continuação)

Dimensões teóricas		Aspecto a ser avaliado	Itens
Iluminação		Iluminação ajustável (ZUMTOBEL, 2014; EKLUND; BOYCE, 1995).	27. Eu tenho controle sobre a iluminação deste ambiente.
			28. Eu me sinto feliz neste ambiente.
Preferências	Estado de humor	Felicidade; Motivação; Humor; Relacionamento (MARTAU, 2008; GURGEL, 2005; KRALIKOVA; WESSELY, 2016; SANTOS et al., 2010; XUE; MAK; CHEUNG, 2014).	29. Eu me sinto pouco motivado neste ambiente.
			30. Meu humor oscila durante o dia.
			31. O relacionamento com meus colegas é bom.
			32. Meu ambiente de trabalho é mais estimulante do que aconchegante.
	Aparência do espaço	Percepção que o usuário passa a ter do espaço e sensação que o ambiente proporciona (VEITCH, 2001; KRALIKOVA; WESSELY, 2016; KREMER, 2002; EKLUND; BOYCE, 1995; MARTAU, 2008; SUN; LIAN, 2016)	33. Meu ambiente de trabalho é mais quente do que ameno.
			34. A iluminação do ambiente está agregada com a arquitetura do espaço.
			35. Eu prefiro mais iluminação artificial do que natural.
			36. Este ambiente distrai minha atenção facilmente.
			37. Eu consigo desempenhar minhas tarefas sem sentir minha vista cansada.
			38. Eu sempre sinto dores de cabeça durante e/ou ao final do meu expediente.
Sintomas	Desempenho da tarefa	Desempenho visual e cognitivo (BOYCE, 2003; JUSLÉN; TENER, 2005; MARTAU, 2008).	39. Os desconfortos que sinto dificultam a leitura.
			40. Sinto dificuldade de orientação temporal.
			41. Me sinto concentrado na maior parte do dia.
	Saúde e segurança	Saúde/ Desgaste físico; Desempenho motor; Produtividade; Segurança visual; Saúde/Alterações no ritmo circadiano; Problemas visuais (SEMENSATO et al., 2013; ABNT, 2013; KRALIKOVA; WESSELY, 2016; SIVAJI et al., 2013; SUN; LIAN, 2016).	42. Após o trabalho me sinto cansado(a).
			43. Eu não sinto dores no corpo ao final do meu expediente.
			44. Após o trabalho sinto desgaste mental.
			45. Eu consigo realizar o trabalho com bastante eficácia.
			46. Eu realizo meu trabalho sem me acidentar.
			47. Eu não sinto dificuldades para dormir à noite.
			48. Eu sinto sono durante o dia.

(Continua...)

(Continuação)

Dimensões teóricas		Aspecto a ser avaliado	Itens
Sintomas	Saúde e segurança		49. Esta iluminação deixa meus olhos secos.
			50. Esta iluminação deixa meus olhos lacrimejando.

Quadro 11. Construção do questionário.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

4.1.1 Análise semântica

No Quadro 12 são relatadas as observações dos sete estudantes realizada na etapa de análise semântica do instrumento.

Parte do questionário	Termo(s)	Observação
Início do questionário: instruções.	<i>“Ergonomia”</i> .	O termo Ergonomia não foi compreendido por parte dos estudantes sendo necessário acrescentar sua definição ou utilizar um termo simples e coloquial.
Início do questionário: instruções.	<i>“descrição objetiva”</i> .	Este termo não foi compreendido sendo necessária a reformulação da frase.
Início do questionário: instruções.	<i>Dúvidas quanto ao preenchimento do questionário.</i>	Foram questionadas a forma de preenchimento do questionário e de como seriam analisados os dados. É necessário uma especificação melhor sobre o preenchimento e um estudo mais aprofundado quanto ao tipo de análise.
Dados do participante.	<i>“Possui algum tipo de doença ocular”</i> .	Necessitou de reformulação pois é um termo que pode constranger o participante além de que este pode não saber ou não ter conhecimento sobre seu problema visual; especificar alguns problemas visuais e acrescentar um campo “não sei”.
Dados do participante.	<i>“Horas totais”</i> .	Especificar e alterar para “horas totais de trabalho semanais ou diárias”.
Ambiente	<i>“O ambiente não possui vista para o exterior”</i> .	Alterar para “O ambiente não possui janelas para o exterior” ou “Eu me sinto (ou Não me sinto) sufocado no meu ambiente de trabalho.
Ambiente	<i>“Há ruído neste ambiente”</i> .	Alterar para “Há barulho neste ambiente”.
Ambiente	<i>“O público alvo da loja tem mais ou menos a minha idade”</i> .	Alterar “público alvo” para um termo mais popular como clientes ou consumidores.
Tarefa	<i>“Meu trabalho me exige muita concentração e disposição”</i> .	“Concentração” e “disposição” deveriam estar em sentenças diferentes.

(Continua...)

(Continuação)

Parte do questionário	Termo(s)	Observação
Tarefa	<i>“Este ambiente não me deixa produtivo”.</i>	Alterar para “Este ambiente não me estimula a produzir”.
Iluminação	<i>“Há pontos de excesso de iluminação que atrapalham a minha visão”.</i>	Alterar para “Existem espaços onde a iluminação atrapalha a minha visão”.
Iluminação	<i>“Há fontes de luz que me incomodam visualmente”.</i>	Alterar para “Há lâmpadas (ou luzes) que me incomodam visualmente”.
Estado de humor	<i>“Meu humor oscila durante o dia”</i>	Alterar para “Meu humor altera/varia durante o dia”.
Atmosfera do ambiente	<i>“Meu ambiente de trabalho é mais quente que ameno”</i>	Alterar o termo “ameno” para um sinônimo mais popular.
Atmosfera do ambiente	<i>“A iluminação do ambiente está agregada com a arquitetura do espaço”.</i>	O termo “agregada” não foi compreendido. Reformular a frase com “está de acordo”.
Desempenho da tarefa	<i>“Sinto dificuldade de orientação temporal”.</i>	O termo “orientação temporal” não foi compreendido. Utilizar um termo mais simples como “ter noção de tempo”.
Saúde e segurança	<i>“Eu consigo realizar o trabalho com bastante eficácia”.</i>	O termo “eficácia” não foi compreendido. Utilizar um termo mais simples.

Quadro 12. Resultado da análise semântica.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Ao final da análise semântica os sete estudantes escreveram sua opinião geral sobre o questionário afirmando ser compreensível, porém seria necessária a alteração de algumas palavras para um melhor entendimento do público-alvo. Para dar prosseguimento às próximas etapas, foram consideradas as observações e os itens foram reformulados como sugerido pelos mesmos.

4.1.2 Análise de juízes

Na Tabela 14 do APÊNDICE C são relatados os resultados da validação do constructo realizada na etapa de análise de juízes. De acordo com o coeficiente de validade de conteúdo (CVC) proposto por Hernández-Nieto (2002), foram aceitos dez (10) itens, onze (11) necessitaram de reformulação e vinte e nove (29) itens foram eliminados. Dos itens aceitos e que necessitaram de reformulação (Quadro 13) percebeu-se que todos estão relacionados de

maneira direta com a iluminação e sintomas relacionados a mesma. Itens que indicavam o desconforto visual através do ambiente ou tarefas e preferências foram eliminados.

Item	Resultado
O ambiente não possui janelas para o exterior	Reformular
O ambiente é mais iluminado do que pouco iluminado	Reformular
Eu tenho controle sobre a iluminação deste ambiente	Aceito
Eu sempre sinto dores de cabeça durante e/ou ao final do meu expediente.	Reformular
O brilho deste ambiente deixa meus olhos sensíveis.	Reformular
A iluminação deste ambiente é aceitável para mim.	Reformular
Há muitos reflexos no ambiente.	Reformular
Esta iluminação deixa meus olhos lacrimejando	Aceito
A iluminação do ambiente está bem distribuída.	Aceito
A iluminação altera a cor da pele e dos produtos.	Aceito
Eu gosto de trabalhar em um ambiente com iluminação natural.	Reformular
Há sombras indesejáveis na minha área de trabalho.	Reformular
Há luzes que me incomodam visualmente.	Aceito
A iluminação do ambiente é mais amarela do que branca.	Aceito
Eu consigo desempenhar minhas tarefas sem sentir minha vista cansada.	Aceito
Os desconfortos que sinto dificultam a leitura.	Reformular
Eu perco a noção do tempo neste ambiente.	Reformular
A quantidade de iluminação do ambiente é suficiente para eu realizar minhas tarefas.	Aceito
Existem espaços em que a iluminação atrapalha a minha visão.	Aceito
Raramente a iluminação pisca/oscila.	Aceito
Eu realizo meu trabalho sem me acidentar.	Reformular

Quadro 13. Itens resultantes na análise de juízes.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

4.1.3 Pré teste

Após a eliminação de vinte e nove itens e a reformulação de onze itens, o instrumento foi aplicado com cinco funcionários. Quanto aos itens, alguns não foram compreendidos em sua totalidade necessitando da explicação do pesquisador e, assim, foram discutidas soluções para aquele item, além de comentários relativos ao instrumento como um todo. Os resultados do pré-teste se encontram no Quadro 14.

Itens	Alterado para:	Observações
1. Eu consigo visualizar o exterior da loja.	Eu consigo visualizar o lado de fora da loja.	A maioria dos participantes necessitaram de mais informações sobre o item. E concluiu-se que o item precisava ser dividido em dois (item 1 e 21)

(Continua...)

(Continuação)

Itens	Alterado para:	Observações
2. Eu tenho controle sobre a iluminação do meu ambiente de trabalho	Eu posso ligar/desligar alguma luz que esteja me incomodando.	Não foi compreendido por nenhum dos participantes o que é “ter controle sobre a iluminação”.
7. Meus olhos se adaptam a iluminação da loja ao entrar e sair do ambiente.	Sinto dificuldade para enxergar ao entrar e sair da loja.	Não foi compreendido por nenhum participante sobre adaptação visual.
17. Sinto que a iluminação do ambiente é suficiente para eu realizar todas as minhas tarefas na loja.	Sinto que a iluminação da loja é suficiente para eu realizar todas as minhas tarefas.	Sugestão do participante 1 de melhorar a frase.
18. Existem espaços na loja que atrapalham a minha visão.	Retirada	O participante 4 alegou que o item é semelhante ao item 11, tornando o questionário repetitivo.
20. É grande o risco de me acidentar na loja onde trabalho por conta da iluminação inadequada.	Posso me acidentar na loja por conta da iluminação inadequada.	Sugestão do participante 2 de melhorar a frase.
21. De dentro da loja consigo ver a rua ou o céu.	Item incluído	Sem observações.

Quadro 14. Resultado do pré-teste.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

4.2 PERFIL DA AMOSTRA

O estudo foi realizado com uma amostra composta por duzentos funcionários de ambientes comerciais localizados nas cidades de Florianópolis-SC e São José-SC, sendo 158 do sexo feminino (79%) e 42 do sexo masculino (21%). A média da idade foi de 30,47 anos. A idade mínima foi de 17 anos e a máxima 69 anos. Dos 200 participantes, cinco não divulgaram a idade. E com relação a moda, as idades que mais se repetiram foram 20 e 21 anos (Tabela 1).

Frequência da idade	
Válidos	195
Omisso	5
Média	30,47
Mediana	29,00
Moda	20 e 21

(Continua...)

(Continuação)

Frequência da idade	
Desvio Padrão	9,809
Mínimo	17
Máximo	69

Tabela 1. Frequência da idade
Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Quanto aos problemas visuais, 107 (53,5%) participantes alegam não terem problemas visuais, 72 (36%) têm problemas visuais e 21 (10,5%) não sabem se possuem algum problema. Dos problemas visuais relatados: miopia, astigmatismo e hipermetropia, não houve outro problema significativo que pudesse alterar os resultados no momento da avaliação. Dos duzentos entrevistados, apenas um afirmou ser daltônico e isto foi comprovado pelo teste visual, porém não foram observadas diferenças no conforto visual por tal condição. Abaixo na Tabela 2 é apresentada a relação dos problemas visuais com o uso de óculos ou lentes de contato.

Problema visual	Uso de óculos		Uso de lente		Total
	Não	Sim	Não	Sim	
Não	105	2	107	0	107
Sim	13	59	55	17	72
Não sei	18	3	21	0	21
Total	136	64	183	17	200

Tabela 2. Tabulação cruzada de problemas visuais e uso de óculos ou lente de contato.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Com relação ao ambiente, 114 (57%) funcionários das lojas são de *shopping-center* e 86 (43%) são de lojas de rua. Destas, 172 (82%) são lojas de roupas; 20 (10%) de calçados e 8 (4%) de acessórios. O turno de trabalho dos funcionários variou. Dos que trabalham de “Manhã e Tarde” são 123 (61,5%); “Tarde e Noite”, 36 (18%); somente “Tarde”, 21 (10,5%), somente “Manhã”, 8 (4%); somente “Noite”, 8 (4%) e “Manhã e Noite, 4 (2%).

Quanto às horas de trabalho semanais, 116 (58%) trabalham entre 41 e 50 horas; 57 (28,5%) entre 31 e 40 horas; 19 (9,5%) mais que 50 horas e apenas 8 (4%) trabalham até 30 horas. Os funcionários também relataram os anos que trabalham no ambiente comercial atual e são: 93 (46,5%) menos de um ano; 57 (28,5%) de um a três anos; 23 (11,5%) de cinco a dez anos; 14 (7%) de três a cinco anos e 13 (6,5%) com mais de dez anos de trabalho na mesma loja.

4.3 ANÁLISE FATORIAL

Como mostra a Tabela 3, o teste de KMO apresentou o valor de 0,866, que segundo Fávero et al. (2009) quanto mais próximo de um (1), mais adequada é a utilização da técnica. Além disso, o teste de esfericidade de Bartlett demonstra que existem correlações significativas entre as variáveis.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		0,866
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	1652,077
	Grau de liberdade	190
	Significância	,000

Tabela 3. Medida KMO e teste de esfericidade de Bartlett.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Os valores de MSA encontram-se em domínio aceitável, entre 0,68 e 0,93 como mostra a Tabela 15 do APÊNDICE G. Com relação aos autovalores deste estudo, a Tabela 4 mostra a existência de cinco fatores superiores a um (1) que significam o número de componentes existentes no instrumento.

Fatores	Autovalores	% de variância	% cumulativa
1	6,691	33,455	33,455
2	2,023	10,115	43,570
3	1,409	7,044	50,614
4	1,234	6,170	56,784
5	1,054	5,268	62,052
6	0,915	4,575	66,722

Tabela 4. Variância total explicada.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A soma da porcentagem dos cinco componentes apresenta o valor de 62,052 %, sendo mais da metade do valor do instrumento, ou seja, um valor considerado alto, de acordo com Fávero et al. (2009). Na Figura 26, é apresentado visualmente os cinco componentes identificados através do teste *Scree*.

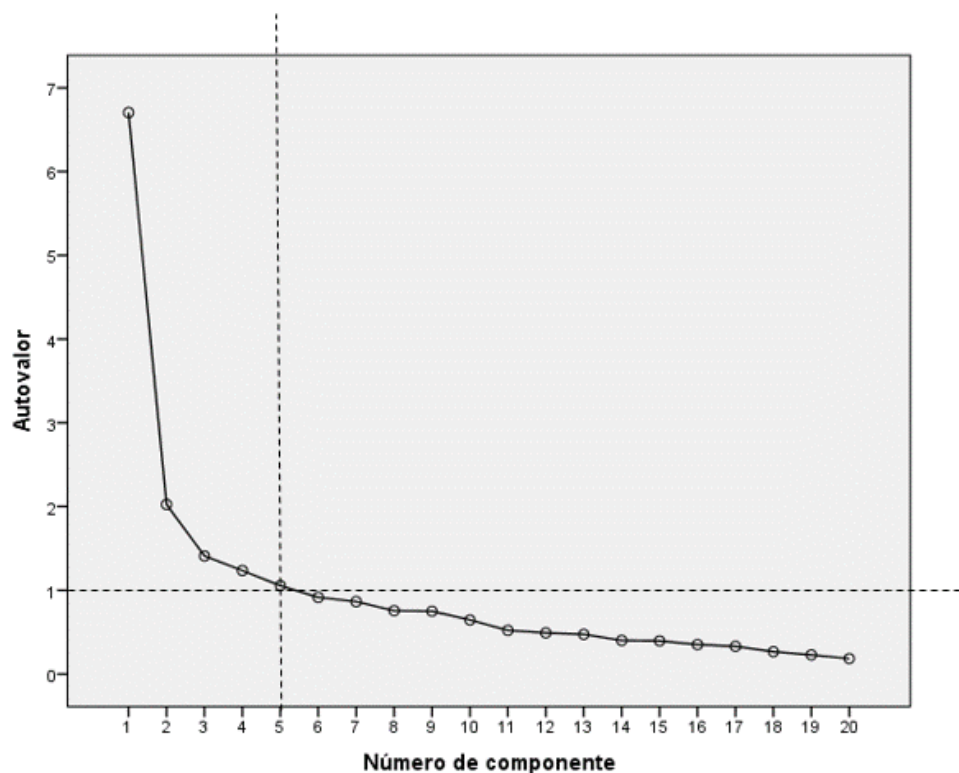


Figura 26. Teste *Scree*
 Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

4.3.1 Interpretação da análise fatorial

A Tabela 5 apresenta a matriz fatorial e as cargas significantes para cada variável. Como abordado anteriormente, dado o tamanho da amostra, a carga fatorial mínima adotada é de 0,40, e neste estudo todas as variáveis apresentem cargas fatoriais acima de 0,4. Como indicado na mesma tabela, o item 13 é o único que apresenta carga cruzada, encontrando-se no fator 1 e no fator 3 ao mesmo tempo, mesmo após a rotação dos fatores. Segundo Hair et al. (2009) quando uma variável tem duas ou mais cargas fatoriais, esta excede o valor de referência considerado necessário para a inclusão na interpretação do fator. Além disso, se as cargas são significantes tanto para um fator como para o outro, este item 13 não pode representar conceitos separados e compartilhar variáveis ao mesmo tempo se os fatores são distintos (HAIR et al., 2009).

Itens	Fatores				
	1	2	3	4	5
Item 1			,624		
Item 2		,702			
Item 3	,768				
Item 4	,772				

(Continua...)

(Continuação)

Itens	Fatores				
	1	2	3	4	5
Item 5			,670		
Item 6	,668				
Item 7	,614				
Item 8			,671		
Item 9					,645
Item 10				0,450	
Item 11	,598				
Item 12					,817
Item 13	-,560		,457		
Item 14	,509				
Item 15		,870			
Item 16	,634				
Item 17			,639		
Item 18				,712	
Item 19				,823	
Item 20		,856			

Tabela 5. Matriz fatorial de cargas.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Dessa forma optou-se pela eliminação do item 13, e assim foi dado prosseguimento para a etapa de rotulação dos fatores, ou seja, designar algum significado para cada fator. A Tabela 6 apresenta os itens e suas cargas fatoriais que compõem cada um dos fatores do instrumento. Com relação aos fatores, estes foram denominados de: Sintomas (fator 1); Controle (fator 2); Satisfação e Desempenho visual (fator 3); Saúde e Segurança visual (fator 4) e Cor (fator 5).

Itens	Descrição	Componente				
		1	2	3	4	5
		Sintomas	Controle	Satisfação e desempenho visual	Saúde e segurança visual	Cor
Item 3	Eu frequentemente sinto dores de cabeça durante e/ou ao final do meu expediente.	,759				
Item 4	O brilho da loja deixa meus olhos sensíveis.	,773				

(Continua...)

(Continuação)

Itens	Descrição	Componente				
		1	2	3	4	5
		Sintomas	Controle	Satisfação e desempenho visual	Saúde e segurança visual	Cor
Item 11	Há luzes na loja que incomodam a minha visão.	,609				
Item 2	Eu posso ligar/desligar alguma luz que esteja me incomodando.		,704			
Item 15	Às vezes eu não sei como está o clima fora da loja, ou se é dia ou já é noite.		,867			
Item 20	De dentro da loja consigo ver a rua ou o céu.		,862			
Item 1	Eu consigo visualizar o lado de fora da loja.			,644		
Item 5	Eu estou satisfeito com a iluminação da loja.			,674		
Item 8	A iluminação toda da loja está bem distribuída.			,670		
Item 17	Sinto que a iluminação da loja é suficiente para eu realizar todas as minhas tarefas.			,630		
Item 10	Há sombras na loja que atrapalham a minha visão.				,450	
Item 18	A iluminação da loja pisca e/ou oscila com frequência.				,706	
Item 19	Posso me acidentar na loja por conta da iluminação inadequada.				,824	
Item 9	A iluminação da loja altera a cor da pele e dos produtos.					,676
Item 12	Há predominância de luzes amarelas na loja.					,807

Tabela 6. Matriz de componente rotativa.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Assim, a análise fatorial exploratória agrupou os itens em cinco fatores diferentes das cinco dimensões teóricas (iluminação, ambiente, tarefa, preferências e sintomas) que serviram de base para a classificação realizada pelos juízes na etapa de validação de conteúdo e no que apontava a literatura. Portanto, tem-se um novo modelo de conforto e desconforto com base nos resultados da análise fatorial e do instrumento final (Figura 27).

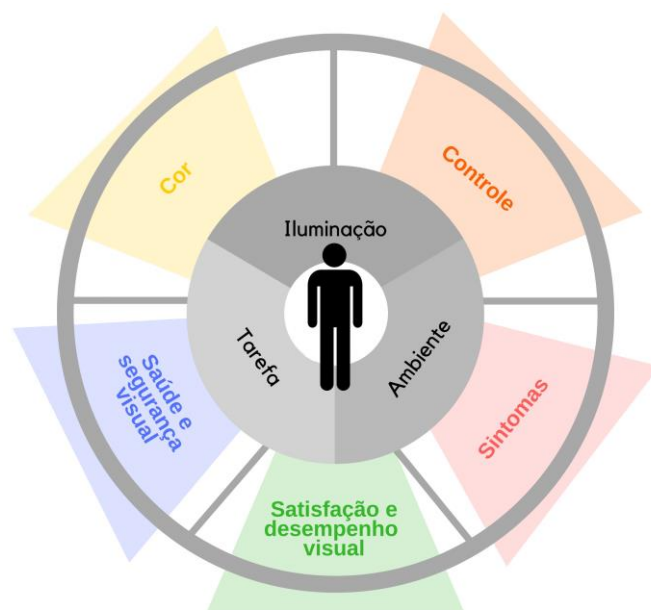


Figura 27. Modelo de conforto-desconforto com base na análise fatorial.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A Figura 28 a seguir mostra o modelo de conforto visual, os fatores e as variáveis encontradas através da análise fatorial exploratória do instrumento de avaliação do desconforto visual de ambientes comerciais.

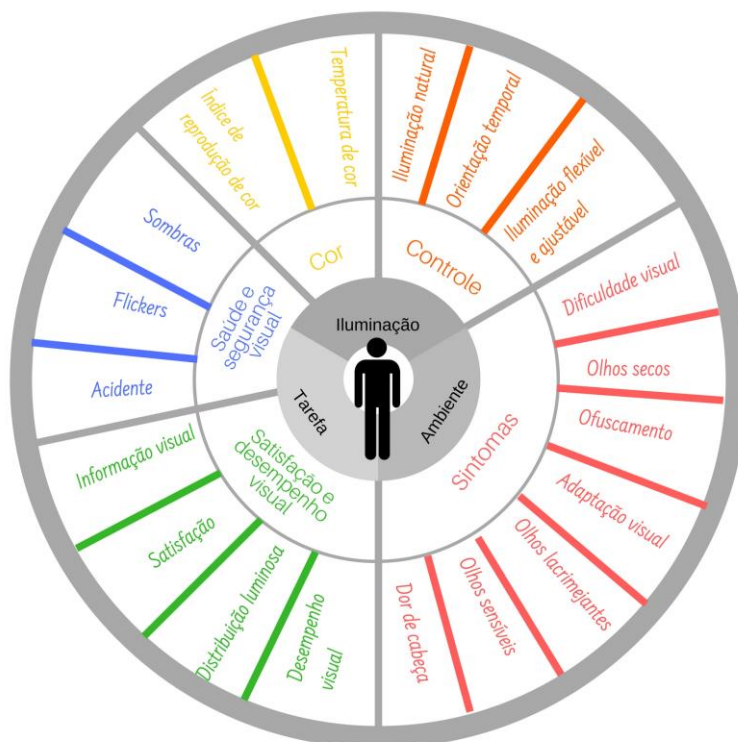
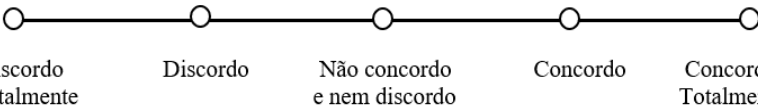
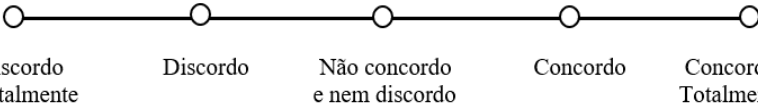
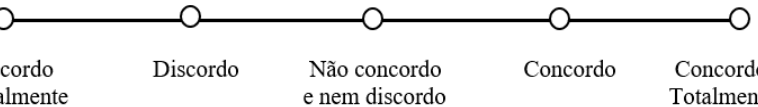
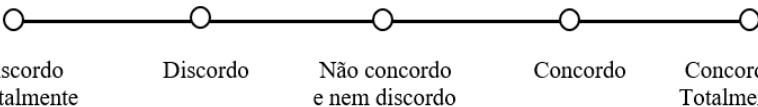
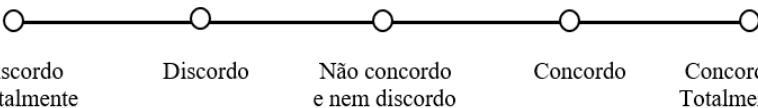
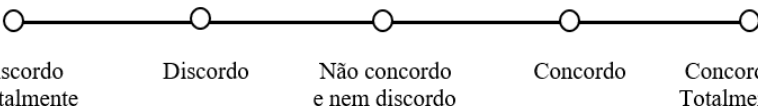
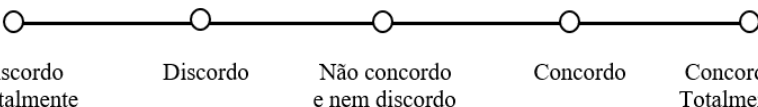


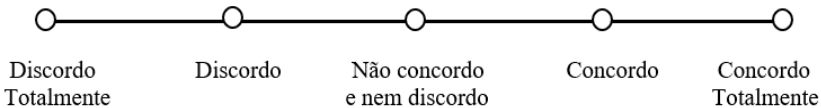
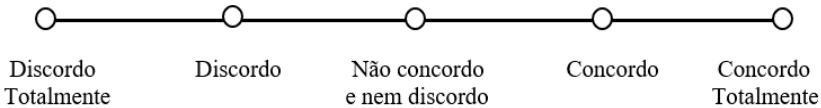
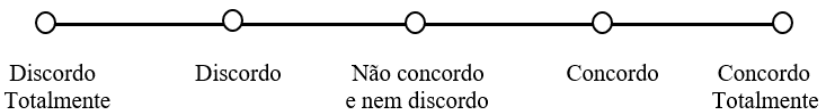
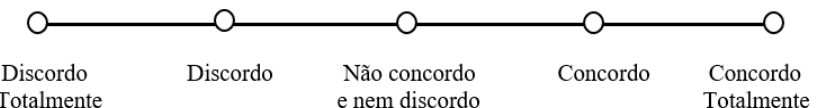
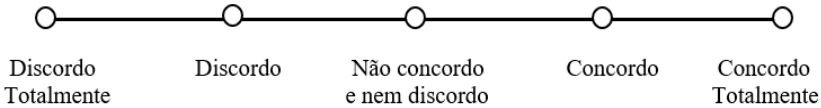
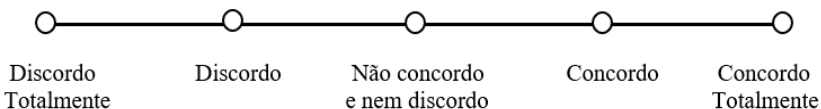
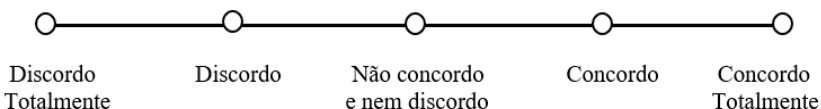
Figura 28. Fatores e variáveis que compõe o modelo de conforto/ desconforto visual.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Contudo, o processo de interpretação dos fatores envolveu julgamentos tanto objetivos como subjetivos, porém de forma a definir a melhor estrutura do conjunto de itens. O instrumento final foi composto por 19 itens agrupados em cinco fatores e com um nível de explicação de 62,706%. Assim, originou-se um instrumento final (Quadro 15), para avaliação do desconforto visual de funcionários de ambientes comerciais.

Instrumento de Avaliação do Desconforto Visual Subjetivo de Funcionários de Ambientes Comerciais	
Dimensões teóricas	Itens
Sintomas	<p>1. Eu frequentemente sinto dores de cabeça durante e/ou ao final do meu expediente.</p> 
	<p>2. O brilho da loja deixa meus olhos sensíveis.</p> 
	<p>3. A iluminação da loja deixa meus olhos lacrimejando.</p> 
	<p>4. Sinto dificuldade para enxergar ao entrar e sair da loja.</p> 
	<p>5. Há luzes na loja que incomodam a minha visão.</p> 
	<p>6. A iluminação desta loja dificulta a leitura.</p> 
	<p>7. Sinto meus olhos secos durante o meu trabalho.</p> 

(Continua...)

(Continuação)

Instrumento de Avaliação do Desconforto Visual Subjetivo de Funcionários de Ambientes Comerciais	
Dimensões teóricas	Itens
Controle	<p>8. Eu posso ligar/desligar alguma luz que esteja me incomodando.</p> 
	<p>9. Às vezes eu não sei como está o clima fora da loja, ou se é dia ou já é noite.</p> 
	<p>10. De dentro da loja consigo ver a rua ou o céu.</p> 
Satisfação e desempenho visual	<p>11. De dentro da loja, consigo ver a rua e o céu.</p> 
	<p>12. Eu estou satisfeito com a iluminação da loja.</p> 
	<p>13. A iluminação toda da loja está bem distribuída.</p> 
	<p>14. Sinto que a iluminação da loja é suficiente para eu realizar todas as minhas tarefas.</p> 

(Continua...)

(Continuação)

Instrumento de Avaliação do Desconforto Visual Subjetivo de Funcionários de Ambientes Comerciais	
Dimensões teóricas	Itens
Saúde e Segurança visual	<p>15. Há sombras na loja que atrapalham a minha visão.</p>
	<p>16. A iluminação da loja pisca e/ou oscila com frequência.</p>
	<p>17. Posso me acidentiar na loja por conta da iluminação inadequada.</p>
Cor	<p>18. A iluminação da loja altera a cor da pele e dos produtos.</p>
	<p>19. Há predominância de luzes amarelas na loja.</p>

Quadro 15. Instrumento final.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

4.3.2 Análise da Consistência Interna

Para avaliar a consistência entre as variáveis que compõem os fatores (precisão do fator), foi aplicado o alfa de Cronbach, que revelou que os fatores apresentam, respectivamente, índices de fidedignidade iguais a 0,85; 0,79; 0,70; 0,63; 0,52. A Tabela 7 apresenta os índices obtidos para cada fator e os respectivos números de itens dentro de cada fator.

Estatísticas de confiabilidade			
Fatores		Alfa de Cronbach	Nº de itens
Fator 1	Sintomas	,851	7
Fator 2	Controle	,795	3
Fator 3	Satisfação e Desempenho visual	,706	4
Fator 4	Saúde e Segurança visual	,637	3
Fator 5	Cor	,520	2

Tabela 7. Análise da consistência interna dos fatores.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Para análise fatorial exploratória, o limite do alfa de Cronbach aceito é de 0,60, mas isto varia com o número de itens da escala, quanto mais itens, maior é o grau de confiabilidade (HAIR et al., 2009). Neste estudo, somente o fator cinco apresentou índice menor que 0,6, porém, deve-se considerar que neste fator continham somente dois itens. Além disso, este estudo consiste de uma análise fatorial exploratória (fase em que os itens são testados e analisados). Isto justifica o seu valor abaixo do limite, portanto os itens serão mantidos dentro desta estrutura “para uso posterior com a advertência de ter uma confiabilidade menor e a necessidade de um futuro desenvolvimento” até que seja realizada uma análise fatorial confirmatória (HAIR et al., 2009, p.138).

4.4 DISCUSSÃO

Como abordado anteriormente, este instrumento foi elaborado a partir da Teoria Clássica dos Testes, sendo assim, deve-se somar as respostas dadas e expressas no escore total (PASQUALI, 1998). Para o cálculo das medidas descritivas dos escores totais, os itens que contêm proposições negativas² (8, 10, 11, 12, 13, 14) tiveram suas pontuações invertidas. Desse modo, a alternativa *concordo totalmente* e *concordo* passam a equivaler 1 e 2 respectivamente, assim como as alternativas *discordo totalmente* e *discordo* equivalem 5 e 4 respectivamente. A pontuação média alcançada foi de 57,07, com desvio padrão de 6,4 e variando de 39 pontos para os participantes que sentem menos desconforto a 75 pontos dos participantes com mais desconforto.

² A partir daqui a numeração dos itens será com base na numeração do instrumento final do Quadro 15, p. 96-98.

De acordo com Pasquali (1998, p. 9) os itens devem “distribuir-se sobre o contínuo numa disposição que se assemelha à curva normal”, ou seja, o traço latente em questão - conforto visual - se distribuiu entre a amostra de modo que a maioria das pessoas possuem magnitudes medianas e algumas poucas possuem magnitudes maiores e menores como mostra a Figura 29. A distribuição dos escores foi aproximadamente normal, segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov ($KS = 0,063$ e $p=0,049$).

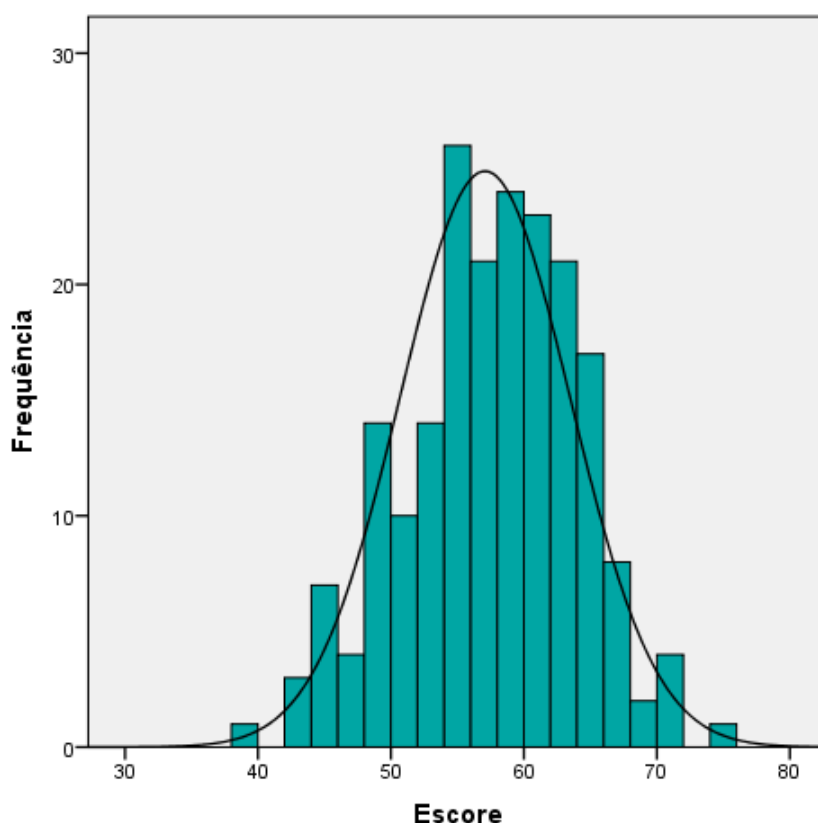


Figura 29. Histograma dos escores brutos e curva normal.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Com relação à média dos itens, o item “*Eu consigo visualizar o lado de fora da loja*”, obteve a maior concordância por parte dos 200 respondentes (média = 4,26). O item “*Sinto que a iluminação da loja é suficiente para eu realizar todas as minhas tarefas.*” foi o segundo, apresentando média igual a 3,78. A afirmação do item “*Posso me acidentar na loja por conta da iluminação inadequada*” obteve a maior discordância com média de 1,66 seguido do item “*Sinto dificuldade para enxergar ao entrar e sair da loja*” com média de 2,13. A tabela 8 mostra as médias, moda e desvios-padrão de cada item.

Concordância e Discordância	Itens	Média	Desvio padrão	Moda
Concordância	Eu consigo visualizar o lado de fora da loja.	4,26	0,89	5
	Sinto que a iluminação da loja é suficiente para eu realizar todas as minhas tarefas.	3,78	0,98	4
	A iluminação toda da loja está bem distribuída.	3,67	1,08	4
	Eu estou satisfeito com a iluminação da loja.	3,51	1,09	4
	A iluminação da loja altera a cor da pele e dos produtos.	3,30	1,28	4
	Há predominância de luzes amarelas na loja.	3,10	1,32	4
Discordância	Às vezes eu não sei como está o clima fora da loja, ou se é dia ou já é noite.	2,87	1,62	1
	O brilho da loja deixa meus olhos sensíveis.	2,86	1,16	2
	Há luzes na loja que incomodam a minha visão.	2,79	1,25	2
	Eu frequentemente sinto dores de cabeça durante e/ou ao final do meu expediente.	2,78	1,29	2
	Eu posso ligar/desligar alguma luz que esteja me incomodando.	2,78	1,57	1
	De dentro da loja consigo ver a rua ou o céu.	2,74	1,61	1
	A iluminação desta loja dificulta a leitura.	2,31	1,02	2
	Há sombras na loja que atrapalham a minha visão.	2,30	1,02	2
	A iluminação da loja pisca e/ou oscila com frequência.	2,20	1,14	2
	A iluminação da loja deixa meus olhos lacrimejando.	2,19	1,07	2
	Sinto dificuldade para enxergar ao entrar e sair da loja.	2,13	1,04	2
	Posso me acidentar na loja por conta da iluminação inadequada.	1,66	0,76	1

Tabela 8. Média, moda e desvio padrão por item.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Com relação as dimensões teórica encontradas na análise fatorial, o primeiro fator “Sintomas” agrupou as variáveis que representam os sintomas do desconforto visual causados pela iluminação: dor de cabeça (item 1), olhos sensíveis (item 2), olhos lacrimejantes (item 3), dificuldade de adaptação visual (item 4), ofuscamento (item 5), dificuldade de leitura (item 6) e olhos secos (item 7). De acordo com os respondentes, os sintomas mais frequentes são: ofuscamento, dores de cabeça e olhos sensíveis devido ao brilho da loja (Tabela 9).

Item	Variável	Frequência	Porcentagem de desconforto
Item 5	Ofuscamento	77	38,5%
Item 1	Dores de cabeça	70	34%
Item 2	Olhos sensíveis (brilho)	68	34%
Item 7	Olhos secos	42	21%
Item 6	Dificuldade de leitura	34	17%
Item 3	Olhos lacrimejantes	31	15,5%
Item 4	Falta de adaptação visual	27	13,5%

Tabela 9. Frequência do fator Sintomas.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Dos participantes que assinalaram “*concordo totalmente*” e “*concordo*”, 38,5% dizem que as luzes da loja incomodam a visão causando o ofuscamento; 34% sentem dores de cabeça frequente durante ou ao final do expediente, que pode ou não ser causada pela iluminação (BOYCE, 2003; WINTERBOTTOM; WILKINS, 2009; MARTAU, 2008; NAGYOVÁ; BERCÍK; HORSKÁ, 2014). Com relação aos olhos sensíveis devido ao brilho da loja, 34% afirmaram que o brilho da loja causa desconforto aos olhos como afirmado por Boyce, (2003), Wymelemberg e Inanici (2014) e Reinhold e Tint (2009). Olhos secos (21%), dificuldade de leitura (17%), olhos lacrimejantes (15,5%) e dificuldade para enxergar ao entrar e sair da loja (13,5%), também foram relatados pelos participantes.

O segundo fator encontrado representa o “Controle” que o usuário tem ou não sobre a iluminação, o que segundo a literatura, a ausência de controle pode contribuir para o desconforto visual (MARTAU, 2008; LAM, 1977; BOYCE, 2003). O item 8 identifica se a iluminação é flexível ou ajustável no ambiente, podendo o usuário ligar e/ou desligar alguma iluminação e até mesmo regular a intensidade da mesma caso esteja incomodando. Assim, 42,5% dos respondentes afirmaram que o sistema de iluminação da loja não é flexível. Alguns funcionários relataram que gostariam que ao longo do dia pudessem ligar e/ou desligar algumas luzes, sendo desnecessário mantê-las acessas, além de causar cansaço visual.

Item	Variável	Frequência	Porcentagem de desconforto
Item 9	Orientação temporal	88	44%
Item 10	Iluminação natural	87	43,5%
Item 8	Iluminação flexível e ajustável	85	42,5%

Tabela 10. Frequência do fator Controle.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Outro item que compõe o segundo fator é se o usuário possui orientação temporal (item 9) e se o ambiente possui vista para o exterior/iluminação natural (item 10). Dos respondentes,

44% e 43,5% afirmam que a loja não possui iluminação natural e nem vista para o exterior, respectivamente, causando falta de orientação temporal, em que o usuário não sabe se já é dia ou noite ou como está o clima fora da loja (MARTAU, 2008).

O terceiro fator “Satisfação e Desempenho visual” aborda o quanto os usuários apreciam o ambiente (a loja), sua satisfação e eficácia na realização de suas tarefas. O item 11 aborda se o usuário possui informação visual (BOYCE, 2003), ou seja, consegue visualizar o lado de fora da loja. Neste item, 88% dos participantes relataram que conseguem visualizar. Os casos em que não é possível a visualização, se dá pelo fato de as vitrinas cobrirem toda a fachada da loja, das portas serem muito estreitas ou pela quantidade de objetos, móveis, colunas ou produtos que ficam a frente. Também houve casos em que a estrutura arquitetônica do espaço não permite a visualização (VEITCH, 2001). Outro item que compõe o terceiro fator diz respeito à satisfação (item 12), e neste caso, 62,5% dos participantes se dizem satisfeitos com a iluminação da loja em que trabalham. Este item em específico traz atenção ao seguinte aspecto: mesmo quando relatado que o brilho da loja ou luzes incomodam a visão, muito participantes, ainda assim, afirmaram estarem satisfeitos com a iluminação. Pode-se inferir que os incômodos com a iluminação sejam em pequena proporção, e mesmo assim se consideram satisfeitos, ou o participante não quis de alguma forma comprometer a loja. Com relação se a loja possui distribuição luminosa adequada (item 13) e se a iluminação permite que o usuário realize todas as suas tarefas (item 14); 69% dos participantes consideram a iluminação da loja bem distribuída e 72% conseguem desempenhar suas tarefas com a iluminação disponível no ambiente. O item 14 também traz outra observação. Mesmo que os participantes afirmem que conseguem desempenhar suas tarefas, cerca de 10% a realizam sem estarem satisfeitos com a iluminação (tendo em vista a porcentagem do item 12).

Item	Variável	Frequência	Porcentagem de conforto
Item 11	Informação visual	176	88%
Item 14	Desempenho visual	144	72%
Item 13	Distribuição luminosa	138	69%
Item 12	Satisfação	125	62,5%

Tabela 11. Frequência do fator satisfação e desempenho visual.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O quarto fator “Saúde e Segurança visual” relaciona condições que se referem aos perigos que a iluminação inadequada pode causar: sombras que atrapalham a visão (item 15);

flickers (item 16) e acidentes (item 17). Quando se trata da ergonomia e dos fatores humanos, este fator é considerado relativamente importante e o ambiente de trabalho deve assegurar ao funcionário segurança e evitar possíveis danos à saúde (ABNT, 2013). Apenas 17,5% dos participantes afirmaram que a iluminação pisca ou oscila; 16,5% relataram que há sombras que atrapalham a visão no ambiente e somente 10% acreditam que podem se acidentar por conta da iluminação inadequada. Apesar da baixa porcentagem, ainda assim há ambientes que necessitam de ajustes e melhorias em seus sistemas de iluminação.

Item	Variável	Frequência	Porcentagem de desconforto
Item 16	<i>Flickers</i>	35	17,5%
Item 15	Sombras	33	16,5%
Item 17	Acidente	20	10%

Tabela 12. Frequência do fator saúde e segurança visual.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O quinto e último fator reúne os itens relativos a “Cor” (temperatura de cor e índice de reprodução de cor). Para o item 18, 52,5% dos respondentes afirmaram que a iluminação da loja causa alterações na cor da pele e dos produtos. Isto explica o fato de que a iluminação quando em excesso ou localizada em uma posição muito próxima ao usuário ou ao produto pode queimar a pele e os produtos. Muitos usuários relataram a utilização de protetores solares, pois apesar dos avanços tecnológicos, muitos ambientes ainda utilizam lâmpadas que esquentam facilmente. Ao contrário do que afirmava a literatura em que iluminação com temperatura de cor morna ou amarela torna o ambiente abafado e desconfortável aos olhos e, iluminação branca e fria são mais apropriadas para o trabalho (GURGEL, 2005; WINTERBOTTOM e WILKINS, 2009; SIVAJI et al., 2013), 48,5% dos participantes responderam que há predomínio de luzes amarelas na loja (item 19), mas se sentem mais satisfeitos trabalhando sob iluminação amarela, que gera mais conforto visual, isto porque a iluminação branca, para eles, causa maior cansaço visual.

Item	Variável	Frequência	Porcentagem de desconforto
Item 18	Índice de reprodução de cor	105	52,5%
Item 19	Temperatura de cor	97	48,5%

Tabela 13. Frequência do fator Cor.
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

5 CONCLUSÃO

Compreender e considerar as interações do ser humano no ambiente de trabalho auxilia em melhorias na execução e desempenho de suas tarefas. Além disso, refletir sobre as preferências individuais conjuntamente com as características do ambiente gera um equilíbrio entre a saúde, satisfação, segurança e eficiência, de modo que os ambientes de trabalho se tornem compatíveis com as necessidades e limitações dos usuários e, dessa forma, o trabalho possa ser realizado com qualidade.

Dentro deste pensamento, este estudo visou avaliar o desconforto visual subjetivo de funcionários ambientes comerciais. Para que isto fosse possível, foi necessária a elaboração de um instrumento que identificasse o desconforto visual. Trata-se de um método de rápida aplicação (média de quinze minutos), de baixo custo, que identifica o desconforto visual do usuário com a iluminação do ambiente e quais são seus principais incômodos.

O levantamento bibliográfico realizado subsidiou a elaboração do modelo de conforto-desconforto para a extração dos itens do instrumento. Assim, foi possível identificar os elementos visuais, psicológicos, não visuais e efeitos a longo prazo que favorecem o desconforto visual.

Os itens do instrumento foram construídos com base no modelo de conforto-desconforto. Cinquenta itens referentes a iluminação, ambiente, tarefa, preferências (estado de humor e aparência do espaço) e sintomas (desempenho e saúde e segurança) fizeram parte da primeira versão do instrumento.

As análises foram realizadas satisfatoriamente, o que permitiu comprovar a análise semântica realizada pelos colaboradores e a análise de juízes certificou a pertinência prática dos itens, porém as dimensões teóricas nas quais os juízes foram solicitados a classificar os itens não foram encontradas na prática. O instrumento apresenta no seu modelo final dezenove (19) itens, agrupados em cinco (5) fatores: Sintomas, Controle, Satisfação e Desempenho visual, Saúde e Segurança visual e Cor. Dessa forma, o modelo de conforto/desconforto elaborado foi reformulado com base nos resultados da análise fatorial.

Do ponto de vista dos procedimentos analíticos (análise fatorial e consistência interna), todos os parâmetros psicométricos e estatísticos foram seguidos com rigor, o que pode explicar a manutenção de dezenove dos cinquenta itens que compunham a primeira versão do instrumento. Os resultados se mostraram satisfatórios pois apresentaram altos valores para a variância explicada, para as cargas fatoriais e para a consistência interna.

5.1 Limitações do trabalho

É importante ressaltar que se trata de um estudo novo, inexistente, até então, e realizado a partir de um referencial teórico. Este trabalho também contou com algumas limitações, como o fato de ter sido aplicado somente em lojas de roupas, calçados e acessórios de pequeno porte, para que fosse possível atender a resultados mais precisos. Devido ao pouco tempo que a pesquisa demandava, não foram realizadas a avaliação das propriedades psicométricas.

Além disso, devido à complexidade do construto em questão, as discussões relativas à mesma ainda estão longe de serem esgotadas. Estudos adicionais podem e devem dar continuidade a esta pesquisa, com outros funcionários de ambientes comerciais de outras regiões do Brasil, além de aplicar o instrumento em outros tipos de loja que não foram considerados neste estudo, fornecendo maior robustez e aprimoramento ainda aos resultados já encontrados.

5.2 Sugestão para trabalhos futuros

Para trabalhos futuros, recomenda-se a realização de uma análise fatorial confirmatória de modo a replicar a aplicação com os usuários para se certificar da validade deste estudo, além da criação de um índice de conforto visual (escore total). Sugere-se também o aprofundamento desta pesquisa na criação de uma escala com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI). Outra questão importante de se acrescentar é que os próximos trabalhos podem analisar mais de uma variável, não somente a iluminação, mas tratar o conforto de maneira holística avaliando também o conforto térmico e acústico. Para que o instrumento seja executado de maneira mais eficiente, aconselha-se aplicá-lo em meios digitais, com a utilização de um *tablet* ou até mesmo da criação de um domínio (site) específico para o questionário.

Esta pesquisa auxilia de base para a elaboração e validação de outros instrumentos psicométricos na área da Ergonomia e Fatores Humanos, para que seja possível identificar problemas e gerar soluções pontuais, de modo a proporcionar maior satisfação e desempenho aos trabalhadores além de auxiliar profissionais da área no momento da elaboração e correção de espaços.

REFERÊNCIAS

AMPENBERGER, A.; STAGGL, S.; POHL, W. Attention Guidance, Perceived Brightness and Energy Demand in Retail Lighting. **Energy Procedia**, p. 658-668, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO/CIE 8995:1**. Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior, Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BADIDA, M.; KRÁLIKOVÁ, R.; LUMNITZER, E. Modeling and the Use of Simulation Methods for the Design of Lighting Systems. **Acta Polytechnica Hungarica**, v.8, n. 2, p. 91-102, 2011.

BALBINOTTI, M. A.; BENETTI, C.; TERRA, P. R. S. Translation and validation of the Graham-Harvey survey for the brazilian context. **International Journal of Managerial Finance**, v. 3, p. 26-48, 2007.

BEAN, A. R; BELL, R. I. The CSP index: A practical measure of office lighting quality as perceived by the office worker. **Lighting Research and Technology**, n.24, p. 215-225, 1992.

BELLIA, L.; MUSTO, M.; SPADA, G. Illuminance measurements through HDR imaging photometry in scholastic environment. **Energy and Buildings**, v. 43, n.10, p. 2843-2849, 2011.

BERČÍK, et al. The impact of parameters of store illumination on food shopper response. **Appetite**, v. 106, p. 101-109, 2015.

BERMUDES et al. Tipos de escalas utilizadas em pesquisas e suas aplicações. **Vértices**, Rio de Janeiro, v.18, n.2, p. 7-20, maio/ago. 2016

BIGONI, S. A.; SZABO, L.; ROIZENBLATT, I. Iluminação de lojas. *Lumieri*, v. 5, n. 53, p. 86-90, set. 2001.

BOYCE, P. R.; EKLUND, N. H. An evaluation of office lighting options. IESNA Annual Conference. **Anais...**p. 38-68, 1996.

BOYCE, P. R. **Human Factors in Lighting**. New York: Taylor & Francis e-Library, 2003.

BRAINARD, G. C.; PROVENCIO, I. Photoreception for the neurobehavioral effects of light in humans. In: **Cie Expert Symposium on Lighting and Health Proceedings**. Viena: Commission Internationale de l'Eclairage. Ottawa, p. 6-21, 2006.

COLLINS, D. Pretesting survey instruments: An overview of cognitive methods. **Quality of Life Research**: Kluwer Academic Publishers, n. 12, p. 229-238, 2001.

COLUCI, M. Z. O; ALEXANDRE, N. M. C.; MILANI, D. Construção de instrumentos de medida na área da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 3: p. 925-936, 2015.

EATON'S COOPER LIGHTING AND SAFETY BUSINESS. **Lighting Design Guide**. Doncaster, South Yorkshire, nov. 2013.

EKLUND, N. H.; BOYCE, P. The development of a reliable, valid, and simple office lighting survey. **Journal of the Illuminating Engineering Society**, n. 25: p. 25-40, 1996.

ERTHAL, T. C. **Manual de Psicometria**. 8. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2009.

EUROPEAN STANDARD (EN 12665). **Light and lighting**: Basic terms and criteria for specifying lighting requirements. Bruxelas: CEN, 2011.

FAGARASANU, M.; KUMAR, S. Measurement instruments and data collection: a consideration of constructs and biases in ergonomics research. **International Journal of Industrial Ergonomics**. v. 30, n. 6, p. 355-369, 2002.

FÁVERO, et al. **Análise de dados**: Modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FERRARI, et al. Conceitos de conforto, estudos e relação com o design e a ergonomia: análise qualitativa da iluminação em uma indústria de fertilizantes. In: MENEZES, M. dos S.; MOURA, M. (Org.). **Rumos da pesquisa no design contemporâneo**: relação tecnologia x humanidade. São Paulo: Estação das Letras e Cores, v.1, p. 129-146, 2013.

FIGUEIREDO, T. G. C. C. Iluminação de Lojas de Shopping Centers: O uso das lâmpadas vapores metálicos aliando estética com eficiência energética. **IPOG ESPECIALIZE**, v.1, n. 5, 2013.

FRESTEIRO, R. H. **La iluminación de los espacios como parámetro de accesibilidad para personas con baja visión**. 2002. Tese de doutorado. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GLIGOR, A.; GRIF, H.; OLTEAN, S. Considerations on an intelligent buildings management system for an optimized energy consumption. In: Automation, Quality and Testing, Robotics, IEEE International Conference. **Anais...IEEE**, p. 280-284, 2006.

GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Bookman, 2002.

GURGEL, M. **Projetando Espaços**: Guia de arquitetura de interiores para áreas comerciais. 2. ed. São Paulo: Senac, 2005.

HAIR et al. **Análise multivariada de dados**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HARA, A. A.; PEREIRA, F. O. R.; ALVES, F. B. A atitude do usuário sobre sistemas de iluminação artificial e natural nos espaços interiores: revisão e proposta de pesquisa. 7º Congresso Luso Brasileiro para o planejamento urbano, regional, integrado e sustentável-contrastes, contradições e complexidade. **Anais...Maceió**, 12p, 2016.

HARA, A. H. **Adaptação às condições de iluminação natural**: uma investigação da atitude do usuário sobre a iluminação artificial em salas de aula. Dissertação de Mestrado, Programa de pós graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 165p, 2006.

HERNÁNDEZ-NIETO, R. A. **Contributions to Statistical Analysis**. Universidade de Los Andes: Mérida, 2001.

HOMETEKA. 2012. Disponível em: <https://www.hometeka.com.br>. Acesso em 20 de jun de 2017.

HWANG, T.; KIM, J. T. Effects of indoor lighting on occupants' visual comfort and eye health in a green building. **Indoor and Built Environment**, p. 5-90, 2011.

HYGGE, S.; LÖFBERG, H. A. User evaluation of visual comfort in some buildings of the daylight Europe project. **Right Light**, v.2, n. 4, p. 69-76, 1997.

IACOMUSSI, P. et al. **Visual Comfort with LED Lighting**. 6th International Building Physics Conference IBPC. Elsevier Energy Procedia, 729 – 734, 2015.

ILUMINATING ENGINEERING SOCIETY OF NORTH AMERICA (IESNA). **The IESNA Lighting Handbook**. Nova York, EUA, 2000.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 3. ed. São Paulo: Blücher, 2016.

JUSLÉN, H.; TENNERB, A. Mechanisms involved in enhancing human performance by changing the lighting in the industrial workplace. **International Journal of Industrial Ergonomics**, n. 35, p.843–855, 2005.

KESZEI, A.; NOVAK, M.; STREINER, D. L. Introduction to health measurement scales. **J Psychosom Res**, v. 68, n. 4, p. 319-323, 2010.

KOTLER, P. Atmosphere as a marketing tool. **Journal of Retailing**, v. 49, n.4, p.48-64, 1973.

KRALIKOVA, R.; WESSELY, E. Lighting Quality, Productivity and Human Health. B. Katalinic: Proceedings of the 27th DAAAM International Symposium. **Anais...** Viena: DAAAM International, p. 59-65, 2016.

KREMER, A. **A influência de elementos de obstrução solar no nível e na distribuição interna de iluminação natural**: estudo de caso em protótipo escolar de Florianópolis. Dissertação de Mestrado, Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 194p., 2002.

LAM, W. M. C. **Perception and lighting as formgivers for architecture**. New York, 1977.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. 1997.

LINHART, F.; SCARTEZZINI, J. L. Evenings office lighting: visual comfort vs. energy efficiency vs. performance? **Building and Environment**, v.1, n. 46, p. 981-989, 2011.

LUCIAN, R. Repensando o uso da escala Likert: tradição ou escolha técnica? **Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia**. São Paulo, v. 9, n. 1, p. 12-28, jan.-abr, 2016.

MARTAU, B. T. **A luz além da visão**: iluminação e sua relação com a saúde e bem-estar de funcionárias de lojas de rua e de shopping centers em Porto Alegre. Tese de Doutorado em Engenharia Civil (concentração em Arquitetura e Construção - Faculdade de Engenharia

Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 509p, 2008.

_____. **Lighting Design**: Non-visual impacts and its influence on employees' health and well-being. Design & Complexity (DRS) international conference. **Anais...** Montréal: School of Industrial Design, 2010.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**: Metodologia, planejamento, execução e análise. Elsevier: 7.ed. 2014.

MOCHIZUKI, E.; Koike, K. A field survey on actual conditions of light environment in mid-scale of buildings in Japan. **J. Light & Vis. Env.** v.34, n. 3, 2010.

NAGYOVÁ, L., BERCÍK, J.; HORSKÁ, E. The efficiency, energy intensity and visual impact of the accent lighting in the retail grocery stores. **Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences**, v. 8, n. 1, p. 296-305, 2014.

OSRAM. **Manual Luminotécnico Prático**. São Paulo: OSRAM, 2011.

PASQUALI, L. **Psicometria**: teoria e aplicações. Brasília: Universidade de Brasília, 1997.

_____. Princípios de elaboração de escalas psicológicas. **Psic Clin**, p. 206-213, 1998.

_____. Psicometria. **Esc Enferm USP**, n. 43, p. 992-9, 2009.

PELLEGRINO, A. Assessment of artificial lighting parameters in a visual comfort perspective. **Lighting Research and Technology**, v. 3, n. 31, p. 107-115, 1999.

PEREIRA, F. O. R. **Conforto Ambiental**: Iluminação. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

RATTRAY, J.; JONES, M.C. Essential elements of questionnaire design and development. **J Clin Nurs**, v. 16, n. 2, p. 234-243, 2007.

REA, M.; BOYCE, P. The context and foundation of lighting practice. The handbook of human factors and ergonomics methods. In: NEVILLE et al. **The handbook of human factors and ergonomics methods**, Stanton: Boca Raton, p. 535-542, 2005.

REINHOLD, K.; TINT, P. Lighting of workplaces and health risks. **Elektronika ir Elektrotechnika**, v. 90, n. 2, p. 11-14, 2015.

RODRÍGUEZ, J. M. et al. A fuzzy controller for visual comfort inside a meeting room. 23. ed. Mediterranean conference on control and automation (MED). **Anais...** Torremolinos, p. 16-19, 2015.

SANTOS, A. J. et al. **Aspectos subjectivos do conforto visual**: Percepções e Expectativas. 219/2010 – ES/LNEC, Lisboa: I&D Edificação Sustentável, 2010.

SARTES, L. M. A.; SOUZA-FORMIGONI, M. L. O. de. Avanços na psicometria: da Teoria Clássica dos Testes à Teoria de Resposta ao Item. **Psicol. Reflex. Crit.**, Porto Alegre, v. 26, n. 2, p. 241-250, 2013.

SCHIELKE, T.; LEUDESCHORFF, M. Impact of lighting design on brand image for fashion retail stores. **Lighting Research & Technology**, v. 47, n. 6, p. 672-692, 2015.

SCHMID, A. L. **A idéia de conforto**: reflexões sobre o ambiente construído. Pacto Ambiental, 2005.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas**. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae>. Acesso em 20 de jun de 2017.

SEMENSATO, C. B. et al. Qualidade da iluminação de um ambiente de trabalho de teleatendimento. v. 1, In: MENEZES, M. S. dos; MOURA, M. (Org). **Rumos da pesquisa no design contemporâneo: relação tecnologia x humanidade**, p. 282-302. São Paulo: Estação das letras e cores, 2013.

SHAMSUL, B. M. T. et al. Effects of light's colour temperatures on visual comfort level, task performances, and alertness among students. **American Journal of Public Health Research**, v. 1, n. 7, p. 159-165, 2013.

SIVAJI, at al. Lighting does matter: Preliminary assessment on office workers. **Procedia-Social and Behavioural Sciences**, p. 638-647, 2013.

SLATER, K. **Human Comfort**. Springfield: Charles C. Thomas, 1985.

SUN, C.; LIAN, Z. Sensitive physiological indicators for human visual comfort evaluation. **Lighting Research & Technology**, v. 48, n. 6, p. 726-741, 2016.

SWATOWISKI, F. W. **Validação da Escala dos Atributos Pessoais no contexto social**. Dissertação de mestrado. Florianópolis: Universidade do Estado de Santa Catarina. 125p, 2011.

VAN DER LINDEN, J. C. S; GUIMARÃES, L. B. M.; TABASNIK, R. Conforto e Desconforto: são construtos opostos? 3º Congresso Internacional de Pesquisa em Design. Rio de Janeiro. **Anais...** 3º Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 2005.

VEITCH, J. A. Psychological processes influencing lighting quality. **Journal of the Illuminating**, v. 30, n. 1, p. 124-140, 2001.

_____. Lighting Quality Contributions from Biopsychological. **Journal of the Illuminating Engineering Society**, v. 30, n. 1, p. 3-16, 2011.

VEITCH et al. Integrated photometric descriptors for lighting quality research and recommendations: CIE Publication. Proceedings of the Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) 24th Session, Warsaw, Poland. **Anais...** Vienna: CIE Central Bureau, p. 56-63, 1999.

VEITCH, J. A.; NEWSHAM, G. R. Determinants of Lighting Quality I: State of the Science. **Journal of the Illuminating Engineering Society**, v. 27, n. 1, p. 92-106, 1998.

VIÉS DESIGN. **Iluminação para lojas**. 2012. Disponível em: <http://www.viesdesign.com.br/2015/04/tipos-de-iluminacao-para-lojas.html>. Acesso em 20 de jun de 2017.

VINK, P.; HALLBECK, S. Comfort and discomfort studies demonstrate the need for a new model. **Applied Ergonomics**: p. 271-276, 2012.

WIENOLD, J.; CHRISTOFFERSEN, J. Evaluation methods and development of a new glare prediction model for daylight environments with the use of CCD cameras and RADIANCE. **Energy and Buildings**, p. 1-15, 2006.

WINTERBOTTOM, M.; WILKINGS, A. Lighting and discomfort in the classroom. **Journal of Environmental Psychology**, v. 29, n. 1, p. 63-75, 2009.

WYMELENBERG, K. V. D.; INANICI, M. A critical investigation of common lighting design metrics for predicting human visual comfort in offices with daylight. **Leukos**, n. 10, p. 145-164, 2014.

_____. The effect of luminance distribution patterns on occupant preference in a daylit office environment. **Leukos**, v. 7, n. 2, p. 103-122, 2010.

YILMAZ, F. S. Energy efficient lighting system retrofit for retail environments. **ITU A|Z**, v. 13, n. 1, p. 209-224, 2016.

XUE, P.; MAK, C. M.; CHEUNG, H. D. The effects of daylighting and human behavior on luminous comfort in residential buildings: A questionnaire survey. **Building and Environment**, v. 1, n. 81, p. 51-59, 2014.

ZUMTOBEL, Research. Lighting quality perceived in offices. **Zumtobel Lighting GmbH**, 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A. Instrumento de Avaliação subjetiva do desconforto visual de ambientes comerciais (Primeira versão).

Instruções:

Este questionário tem por objetivo identificar os possíveis desconfortos visuais que a iluminação de um ambiente comercial pode causar. Serão analisados aspectos quanto a iluminação, ambiente e tarefa, no que diz respeito a Ergonomia, e aspectos quanto a preferência e sintomas dos usuários. Com isso, pretende-se analisar os principais problemas para que se possa melhorar as condições de trabalho.

O questionário está dividido em duas partes:

I. Descrição geral da iluminação, ambiente e tarefas.

O objetivo desta primeira parte é conhecer o seu ambiente de trabalho através do detalhamento do sistema de iluminação, as características físicas do ambiente e as tarefas que são realizadas no local.

II. Preferências e sintomas do usuário quanto aos ambientes.

O objetivo desta segunda parte é conhecer as preferências do usuário em seu ambiente de trabalho e identificar os possíveis sintomas que a iluminação causa na sua satisfação e desempenho.

Preencha as lacunas com *x* e complete os dados solicitados:

Participante nº _____ Data: ____/____/____

Sexo: Masculino ()

Feminino ()

Idade: _____

Usa óculos? () sim () não

Lente de contato? () sim () não

Possui algum tipo de doença ocular? Se sim, qual? _____

Tipo de Ambiente comercial (*Ex: Loja de rua, Loja de shopping, atacado*):

Turno: _____

Horas totais: _____

Primeira parte:

Descrição geral da iluminação, ambiente e tarefas.

Ambiente

1. Meu local de trabalho, em geral, é um ambiente agradável.
2. Eu gosto da cor deste ambiente.
3. Os móveis deste ambiente são confortáveis.
4. A decoração deste ambiente não me agrada.
5. O ambiente não possui vista para o exterior.
6. Há ruído neste ambiente.
7. O público-alvo da loja tem mais ou menos a minha idade.
8. Meu ambiente de trabalho é pequeno.

Tarefa

9. Permaneço mais tempo em pé do que sentado.
10. A rotina do meu trabalho é intensa.
11. Meu trabalho me exige muita concentração e disposição.
12. Este ambiente não me deixa produtivo.

Iluminação

13. A iluminação do ambiente está bem distribuída.
14. A iluminação do ambiente é mais amarela do que branca.
15. Meus olhos se adaptam fácil ao entrar e sair do ambiente.
16. Há muitos reflexos no ambiente.
17. Raramente a iluminação pisca/oscila.
18. O ambiente é mais iluminado do que pouco iluminado.
19. A quantidade de iluminação do ambiente é suficiente para eu realizar minhas tarefas.
20. A iluminação altera a cor da pele e dos produtos.
21. Há pontos de excesso de iluminação que atrapalha a minha visão.
22. O brilho deste ambiente deixa meus olhos sensíveis.
23. Eu gosto de trabalhar em um ambiente com iluminação natural.
24. Há sombras indesejáveis na minha área de trabalho.
25. Há fontes de luz que me incomodam visualmente.
26. A iluminação deste ambiente é aceitável para mim.
27. Eu tenho controle sobre a iluminação deste ambiente.

Segunda Parte:

Preferências e sintomas do usuário quanto aos ambientes.

Estado de humor

1. Eu me sinto feliz neste ambiente.
2. Eu me sinto pouco motivado neste ambiente.

3. Meu humor oscila durante o dia.
4. O relacionamento com meus colegas é bom.

Atmosfera do ambiente

5. Meu ambiente de trabalho é mais estimulante do que aconchegante.
6. Meu ambiente de trabalho é mais quente do que ameno.
7. A iluminação do ambiente está agregada com a arquitetura do espaço.
8. Eu prefiro mais iluminação artificial do que natural.

Desempenho da Tarefa

9. Este ambiente distrai minha atenção facilmente.
10. Eu consigo desempenhar minhas tarefas sem sentir minha vista cansada.
11. Eu sempre sinto dores de cabeça durante e/ou ao final do meu expediente.
12. Os desconfortos que sinto dificultam a leitura.
13. Sinto dificuldade de orientação temporal.
14. Me sinto concentrado na maior parte do dia.

Saúde e segurança

15. Após o trabalho me sinto cansado(a).
16. Eu não sinto dores no corpo ao final do meu expediente.
17. Após o trabalho sinto desgaste mental.
18. Eu consigo realizar o trabalho com bastante eficácia.
19. Eu realizo meu trabalho sem me acidentar.
20. Eu não sinto dificuldades para dormir à noite.
21. Eu sinto sono durante o dia.
22. Esta iluminação deixa meus olhos secos.
23. Esta iluminação deixa meus olhos lacrimejando.


Análise de Juízes

Você está sendo convidado a participar da análise de juízes de um instrumento de AVALIAÇÃO SUBJETIVA DO DESCONFORTO VISUAL DE AMBIENTES COMERCIAIS.


O objetivo desta análise é verificar e julgar os itens que o compõe quanto aos seguintes aspectos:


- CLAREZA DA LINGUAGEM (o grau de adequação da formulação);
- PERTINÊNCIA PRÁTICA (se está se referindo ao constructo desconforto visual, bem como a relevância para o mesmo);
- DIMENSÃO TEÓRICA que o item avalia (Iluminação, ambiente, tarefa, preferências e sintomas).


Os itens precisam ser válidos, estáveis e confiáveis; medir aquilo que se propõe medir, e cobrir todo o conteúdo referente ao desconforto visual. Além disso, há instruções e preenchimento de dados pessoais dos participantes que você também pode analisar e fazer observações.

A seguir, leia o resumo da pesquisa, o questionário e preencha somente os campos que se destinam a você (marcados com .

Muito obrigada por participar.

 Nome do juiz: _____

 Formação acadêmica: _____

 Especialidade: _____

Avaliação

Item	Clareza da linguagem					Pertinência prática					Dimensão teórica					Observação
	1 - Nenhuma	2 - Pouca	3 - Média	4 - Muita	5 - Total	1 - Nenhuma	2 - Pouca	3 - Média	4 - Muita	5 - Total	Iluminação	Ambiente	Tarefa	Preferências	Sintomas	
1. A decoração deste ambiente não me agrada.																
2. Os consumidores da loja têm mais ou menos a minha idade.																
3. O ambiente não possui janelas para o exterior.																
4. O ambiente é mais iluminado do que pouco iluminado.																
5. Eu tenho controle sobre a iluminação deste ambiente.																
6. Eu sempre sinto dores de cabeça durante e/ou ao final do meu expediente.																
7. O brilho deste ambiente deixa meus olhos sensíveis.																
8. Este ambiente não me estimula a produzir.																
9. Eu gosto da cor deste ambiente.																
10. Após o trabalho me sinto cansado(a).																

Item	Clareza da linguagem					Pertinência prática					Dimensão teórica					Observação
	1 - Nenhuma	2 - Pouca	3 - Média	4 - Muita	5 - Total	1 - Nenhuma	2 - Pouca	3 - Média	4 - Muita	5 - Total	Iluminação	Ambiente	Tarefa	Preferências	Sintomas	
11. Meu ambiente de trabalho é pequeno.																
12. Meu trabalho me exige muita concentração.																
13. A iluminação deste ambiente é aceitável para mim.																
14. Há muitos reflexos no ambiente.																
15. Esta iluminação deixa meus olhos lacrimejando																
16. Há muito barulho neste ambiente.																
17. Permaneço mais tempo em pé do que sentado.																
18. Meus olhos se adaptam fácil ao entrar e sair do ambiente.																
19. A rotina do meu trabalho é intensa.																
20. Eu não sinto dores no corpo ao final do meu expediente.																
21. A iluminação do ambiente está bem distribuída.																
22. A iluminação altera a cor da pele e dos produtos.																

Item	Clareza da linguagem					Pertinência prática					Dimensão teórica					Observação
	1 - Nenhuma	2 - Pouca	3 - Média	4 - Muita	5 - Total	1 - Nenhuma	2 - Pouca	3 - Média	4 - Muita	5 - Total	Iluminação	Ambiente	Tarefa	Preferências	Sintomas	
23. Eu gosto de trabalhar em um ambiente com iluminação natural.																
24. Há sombras indesejáveis na minha área de trabalho.																
25. Me sinto concentrado na maior parte do dia.																
26. Meu humor varia durante o dia.																
27. Meu local de trabalho, em geral, é um ambiente agradável.																
28. Eu prefiro mais iluminação artificial do que natural.																
29. Eu me sinto pouco motivado neste ambiente.																
30. Há luzes que me incomodam visualmente.																
31. A iluminação do ambiente é mais amarela do que branca.																
32. Eu me sinto feliz neste ambiente.																

Item	Clareza da linguagem					Pertinência prática					Dimensão teórica					Observação
	1 - Nenhuma	2 - Pouca	3 - Média	4 - Muita	5 - Total	1 - Nenhuma	2 - Pouca	3 - Média	4 - Muita	5 - Total	Iluminação	Ambiente	Tarefa	Preferências	Sintomas	
33. Este ambiente distrai minha atenção facilmente.																
34. Eu consigo desempenhar minhas tarefas sem sentir minha vista cansada.																
35. Os desconfortos que sinto dificultam a leitura.																
36. Eu perco a noção do tempo neste ambiente.																
37. Esta iluminação deixa meus olhos secos.																
38. Meu ambiente de trabalho é mais estimulante do que aconchegante.																
39. A quantidade de iluminação do ambiente é suficiente para eu realizar minhas tarefas.																
40. O relacionamento com meus colegas é bom.																
41. A iluminação do ambiente está de acordo com a arquitetura do espaço.																
42. Eu consigo realizar o trabalho com bastante determinação.																

Item	Clareza da linguagem					Pertinência prática					Dimensão teórica					Observação
	1 - Nenhuma	2 - Pouca	3 - Média	4 - Muita	5 - Total	1 - Nenhuma	2 - Pouca	3 - Média	4 - Muita	5 - Total	Iluminação	Ambiente	Tarefa	Preferências	Sintomas	
43. Meu ambiente de trabalho é mais quente do que fresco.																
44. Existem espaços em que a iluminação atrapalha a minha visão.																
45. Eu sinto sono durante o dia.																
46. Eu não sinto dificuldades para dormir à noite.																
47. Raramente a iluminação pisca/oscila.																
48. Após o trabalho sinto desgaste mental.																
49. Os móveis deste ambiente são confortáveis.																
50. Eu realizo meu trabalho sem me acidentar.																



Observações: _____

APÊNDICE C. Resultado da análise de juízes

Clareza da linguagem				Pertinência prática			Dimensão teórica	
Item	Média	CVC	CVC final	Média	CVC	CVC Final	Concordância	Porcentagem
1	4,166667	0,833333	0,833311900	3,166667	0,633333	0,633311900	0,166666667	17%
2	4	0,8	0,799978567	2,666667	0,533333	0,533311900	0,333333333	33%
3	4,833333	0,966667	0,966645233	4,333333	0,866667	0,866645233	0,5	50%
4	3,5	0,7	0,699978567	4,333333	0,866667	0,866645233	0,833333333	83%
5	4,5	0,9	0,899978567	4,166667	0,833333	0,833311900	1	100%
6	3,666667	0,733333	0,733311900	4,166667	0,833333	0,833311900	1	100%
7	3,833333	0,766667	0,766645233	4,666667	0,933333	0,933311900	0,333333333	33%
8	3,833333	0,766667	0,766645233	3,333333	0,666667	0,666645233	0,666666667	67%
9	4,166667	0,833333	0,833311900	4	0,8	0,799978567	0,166666667	17%
10	4,166667	0,833333	0,833311900	3,833333	0,766667	0,766645233	0,833333333	83%
11	4,333333	0,866667	0,866645233	3,5	0,7	0,699978567	0,833333333	83%
12	4,5	0,9	0,899978567	4	0,8	0,799978567	1	100%
13	3,833333	0,766667	0,766645233	4,166667	0,833333	0,833311900	0,833333333	83%
14	4,333333	0,866667	0,866645233	4,5	0,9	0,899978567	0,5	50%
15	4,5	0,9	0,899978567	4,833333	0,966667	0,966645233	1	100%
16	4,333333	0,866667	0,866645233	3,666667	0,733333	0,733311900	0,833333333	83%
17	4,5	0,9	0,899978567	3,166667	0,633333	0,633311900	1	100%
18	3,833333	0,766667	0,766645233	3,833333	0,766667	0,766645233	0,5	50%
19	4,5	0,9	0,899978567	3,666667	0,733333	0,733311900	1	100%
20	3,833333	0,766667	0,766645233	3,666667	0,733333	0,733311900	0,833333333	83%
21	4,333333	0,866667	0,866645233	4,5	0,9	0,899978567	1	100%
22	4,5	0,9	0,899978567	4,5	0,9	0,899978567	1	100%
23	4,166667	0,833333	0,833311900	4,5	0,9	0,899978567	0,166666667	17%
24	4,666667	0,933333	0,933311900	4,833333	0,966667	0,966645233	0,5	50%
25	4,166667	0,833333	0,833311900	4	0,8	0,799978567	0,333333333	33%
26	3,666667	0,733333	0,733311900	3	0,6	0,599978567	0,166666667	17%
27	4,166667	0,833333	0,833311900	3,5	0,7	0,699978567	0,833333333	83%
28	3,666667	0,733333	0,733311900	4	0,8	0,799978567	0,666666667	67%
29	4	0,8	0,799978567	3	0,6	0,599978567	0,166666667	17%
30	4,333333	0,866667	0,866645233	4,5	0,9	0,899978567	1	100%
31	4,666667	0,933333	0,933311900	4,5	0,9	0,899978567	1	100%
32	4,666667	0,933333	0,933311900	3,666667	0,733333	0,733311900	0,5	50%
33	3,833333	0,766667	0,766645233	3,333333	0,666667	0,666645233	0,5	50%
34	4,166667	0,833333	0,833311900	4,5	0,9	0,899978567	0,833333333	83%
35	3,833333	0,766667	0,766645233	4,333333	0,866667	0,866645233	0,666666667	67%
36	4,333333	0,866667	0,866645233	4,166667	0,833333	0,833311900	0,666666667	67%
37	4,166667	0,833333	0,833311900	4	0,8	0,799978567	0,5	50%
38	3,166667	0,633333	0,633311900	3,5	0,7	0,699978567	0,5	50%
39	4,666667	0,933333	0,933311900	4,833333	0,966667	0,966645233	0,833333333	83%
40	3,833333	0,766667	0,766645233	2,666667	0,533333	0,533311900	0,333333333	33%
41	3,5	0,7	0,699978567	3,166667	0,633333	0,633311900	0,166666667	17%
42	3,333333	0,666667	0,666645233	2,833333	0,566667	0,566645233	0,333333333	33%
43	3,666667	0,733333	0,733311900	3,333333	0,666667	0,666645233	0,333333333	33%
44	4,5	0,9	0,899978567	4,5	0,9	0,899978567	0,833333333	83%
45	4,333333	0,866667	0,866645233	3,5	0,7	0,699978567	1	100%
46	4,666667	0,933333	0,933311900	3,666667	0,733333	0,733311900	0,833333333	83%
47	4,333333	0,866667	0,866645233	4,166667	0,833333	0,833311900	1	100%
48	4,5	0,9	0,899978567	3,666667	0,733333	0,733311900	0,833333333	83%

(Continua...)

(Continuação)

Clareza da linguagem				Pertinência prática			Dimensão teórica	
Item	Média	CVC	CVC final	Média	CVC	CVC Final	Concordância	Porcentagem
50	4,333333	0,866667	0,866645233	4,166667	0,833333	0,833311900	0,333333333	33%
49	4,166667	0,833333	0,833311900	3	0,6	0,599978567	0,666666667	67%
CVC total	3,32			3,096				

Tabela 14. Resultado da análise de juízes

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

APÊNDICE D. Termo de consentimento livre e esclarecido.



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Comitê de Ética em Pesquisa
Envolvendo Seres Humanos

O (a) senhor (a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada "Avaliação do desconforto visual subjetivo de funcionários de ambientes comerciais", que fará a aplicação de um questionário subjetivo para identificar e compreender os possíveis desconfortos causados pela iluminação de ambientes comerciais. Serão previamente marcados a data e horário para a aplicação do mesmo e será detalhado ao participante todas as informações necessárias para o preenchimento do questionário. Estas medidas serão realizadas em cada ambiente comercial selecionado. Não serão realizadas outras atividades além do preenchimento do questionário. Não é obrigatório responder a todas as perguntas.

O (a) Senhor (a) não terá despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de danos, decorrentes da pesquisa será garantida a indenização.

Os riscos destes procedimentos serão mínimos por envolver a interação dos pesquisadores. Você poderá se sentir frustrado se não conseguir realizar certos procedimentos (responder a todos os itens) ou cometer erros.

A sua identidade será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão na obtenção de melhorias em aspectos relativos a qualidade da iluminação em ambientes comerciais e um instrumento/questionário de avaliação subjetivo válido de desconforto visual, inexistente no Brasil, até o presente momento.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos será a pesquisadora e mestranda do programa de pós-graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Giovana Mara Zugliani Bortolan.

O (a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Giovana Mara Zugliani Bortolan

NÚMERO DO TELEFONE: (48) 99156.7215

ENDEREÇO: Servidão Corinthians, 97, apto 302, Pantanal, Florianópolis-SC

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPESH/UDESC

Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Florianópolis – SC -88035-901

Fone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br / cepsh.udesc@gmail.com

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

SEP 510, Norte, Bloco A, 3º andar, Ed. Ex-INAN, Unidade II – Brasília – DF- CEP: 70750-521

Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: conepl@saude.gov.br

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso _____

Assinatura _____ Local: _____ Data: ____/____/____.

APÊNDICE E. Versão do instrumento aplicado no pré-teste.

Instrumento de avaliação subjetiva do desconforto visual de ambientes comerciais

Este questionário tem por objetivo identificar os possíveis desconfortos visuais que a iluminação de um ambiente comercial pode causar. Serão analisados aspectos quanto a iluminação no que diz respeito ao conforto, e aspectos quanto a preferência e sintomas dos usuários. Com isso, pretende-se analisar os principais problemas para que se possa melhorar as condições de trabalho.

Preencha as lacunas com x e complete os dados solicitados:

Participante nº _____

Data: ____/____/____

Sexo: () Masculino () Feminino

Idade: _____

Possui algum tipo de problema visual?

() Miopia () Astigmatismo () Hipermetropia () Não sei

() Outros

Se assinalou outros, especifique:

Usa óculos? () sim () não

Lente de contato? () sim () não

Tipo de Ambiente comercial (*Ex: Loja de rua, Loja de shopping, atacado*):

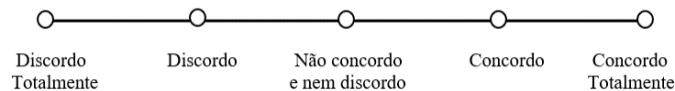
Tipo de loja (*Ex: roupa, calçados, acessórios*):

Turno:

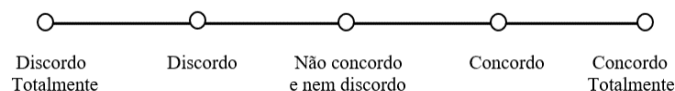
Horas totais de trabalho semanais:

Há quanto tempo trabalha neste ambiente comercial?

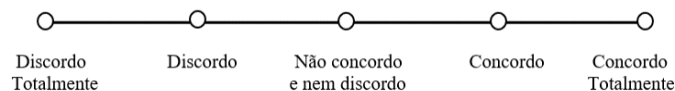
1. Eu consigo visualizar o exterior da loja.



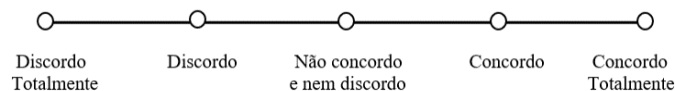
2. Eu tenho controle sobre a iluminação do meu ambiente de trabalho.



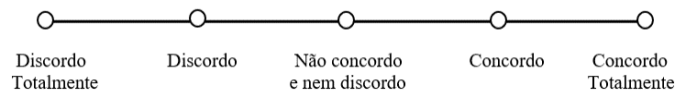
3. Eu frequentemente sinto dores de cabeça durante e/ou ao final do meu expediente.



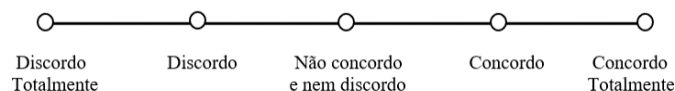
4. O brilho da loja deixa meus olhos sensíveis.



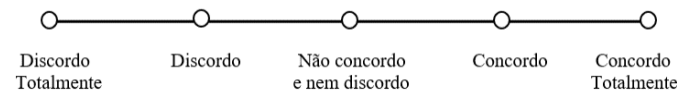
5. Eu estou satisfeito com a iluminação da loja.



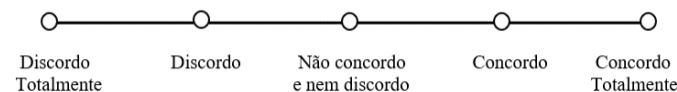
6. A iluminação da loja deixa meus olhos lacrimejando.



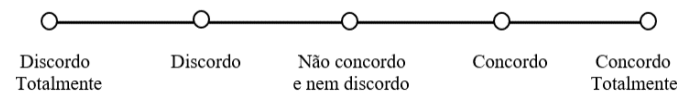
7. Meus olhos se adaptam a iluminação da loja ao entrar e sair do ambiente.



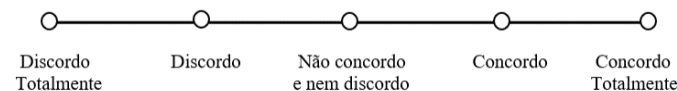
8. A iluminação toda da loja está bem distribuída.



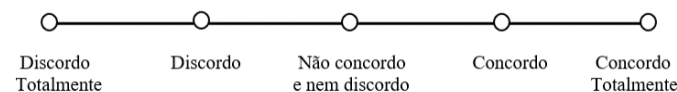
9. A iluminação da loja altera a cor da pele e dos produtos.



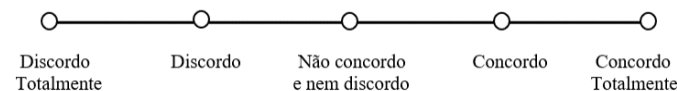
10. Há sombras na loja que atrapalham a minha visão.



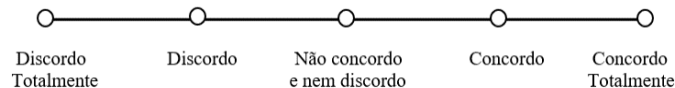
11. Há luzes na loja que incomodam a minha visão.



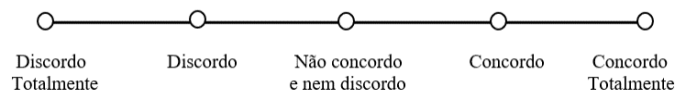
12. Há predominância de luzes amarelas na loja.



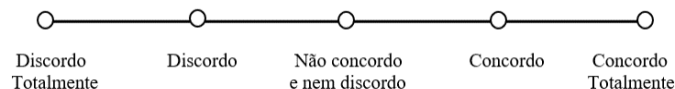
13. Eu consigo desempenhar minhas tarefas sem sentir a minha vista cansada.



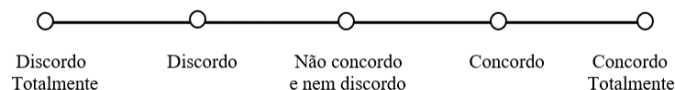
14. A iluminação desta loja dificulta a leitura.



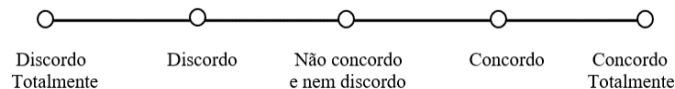
15. Às vezes eu não sei como está o clima fora da loja, ou se é dia ou já é noite.



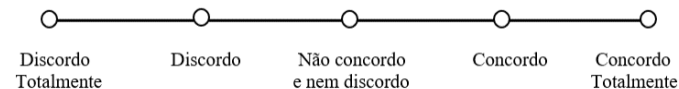
16. Sinto meus olhos secos durante o meu trabalho.



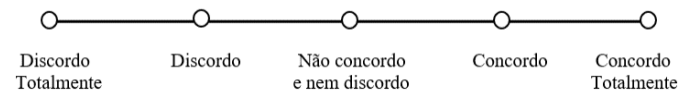
17. Sinto que a iluminação do ambiente é suficiente para eu realizar todas as minhas tarefas na loja.



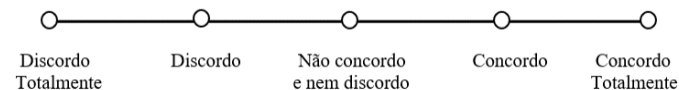
18. Existem espaços na loja que atrapalham a minha visão.



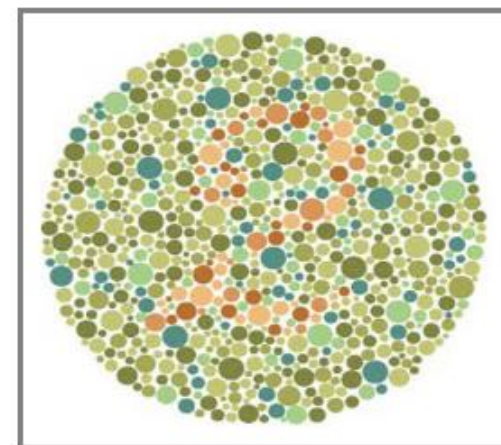
19. A iluminação da loja pisca e/ou oscila com frequência.



20. É grande o risco de me acidentar na loja onde trabalho por conta da iluminação inadequada.



Para finalizar, que número você enxerga na imagem abaixo?



Resposta: _____

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
Instrumento de avaliação subjetiva do desconforto visual de ambientes comerciais

Prezado participante,

Este questionário tem por objetivo identificar os possíveis desconfortos visuais que a iluminação de um ambiente comercial pode causar. Serão analisados aspectos quanto a iluminação no que diz respeito ao conforto, e aspectos quanto a preferência e sintomas. Com isso, pretende-se analisar os principais problemas para que se possa melhorar as condições do seu trabalho.

Obrigado. Sua colaboração é muito importante para esta pesquisa.

Preencha as lacunas com x e complete os dados solicitados:

Participante nº _____

Data: ____/____/____

Sexo: () Masculino () Feminino

Idade: _____

Possui algum problema visual?

() Não () Não sei () Miopia () Astigmatismo ()

Hipermetropia () Outros

Se assinalou outros, especifique:

Usa óculos? () sim () não

Lente de contato? () sim () não

Tipo de Ambiente comercial (*Ex: Loja de rua ou loja de shopping*):

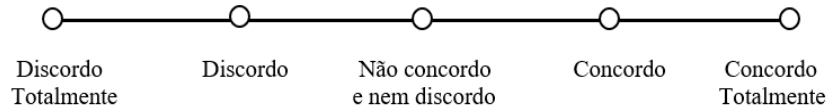
Tipo de loja (*Ex: roupa, calçados, acessórios*):

Turno:

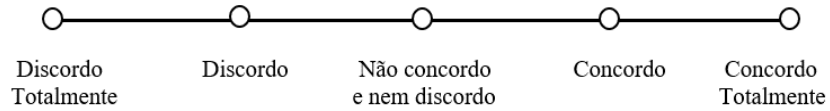
Horas totais de trabalho semanais:

Há quanto tempo trabalha neste ambiente comercial?

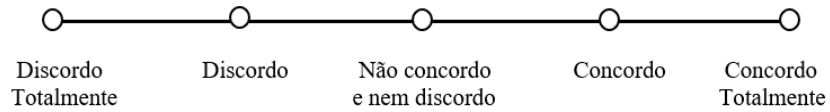
1. Eu consigo visualizar o lado de fora da loja.



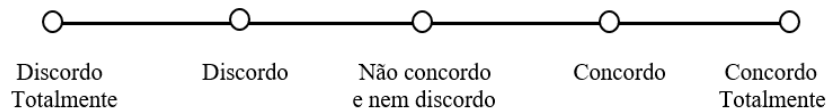
2. Eu posso ligar/desligar alguma luz que esteja me incomodando.



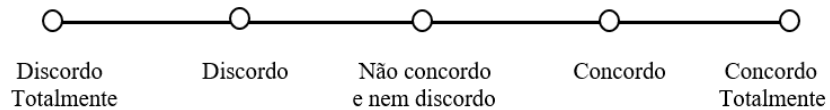
3. Eu frequentemente sinto dores de cabeça durante e/ou ao final do meu expediente.



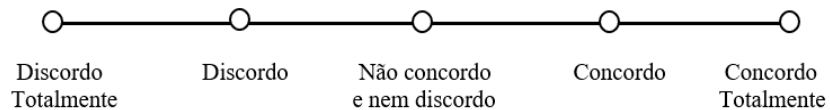
4. O brilho da loja deixa meus olhos sensíveis.



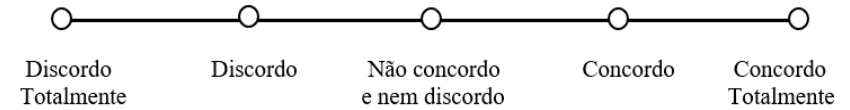
5. Eu estou satisfeito com a iluminação da loja.



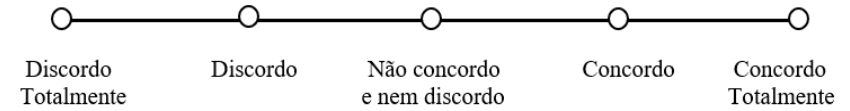
6. A iluminação da loja deixa meus olhos lacrimejando.



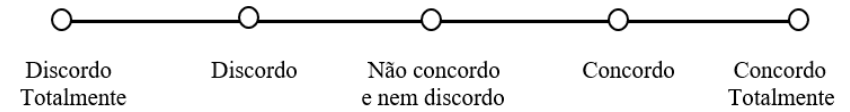
7. Sinto dificuldade para enxergar ao entrar e sair da loja.



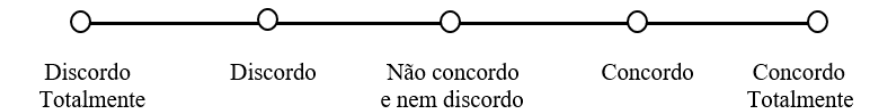
8. A iluminação toda da loja está bem distribuída.



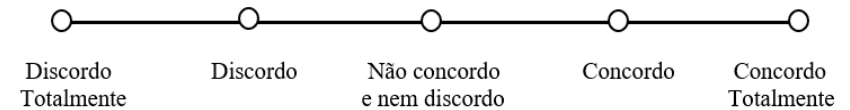
9. A iluminação da loja altera a cor da pele e dos produtos.



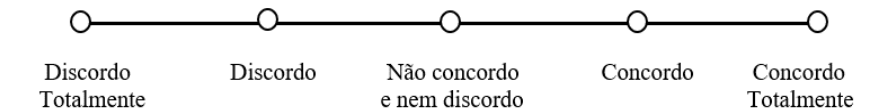
10. Há sombras na loja que atrapalham a minha visão.



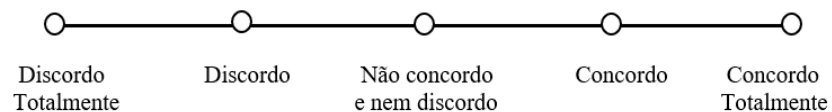
11. Há luzes na loja que incomodam a minha visão.



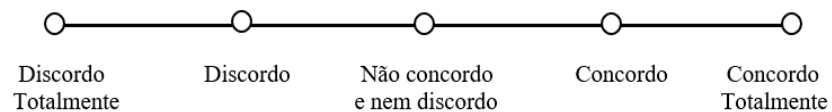
12. Há predominância de luzes amarelas na loja.



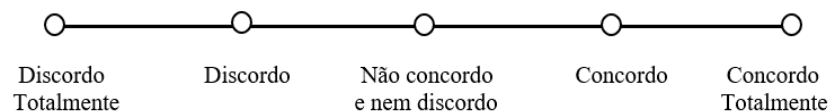
13. Eu consigo desempenhar minhas tarefas sem sentir a minha vista cansada.



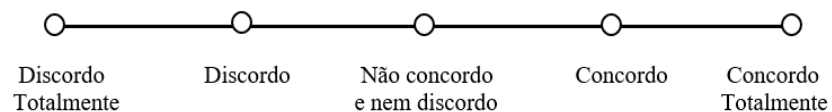
14. A iluminação desta loja dificulta a leitura.



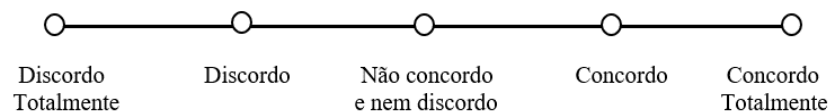
15. Às vezes eu não sei como está o clima fora da loja, ou se é dia ou já é noite.



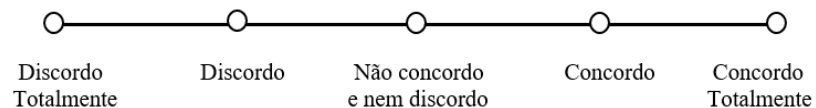
16. Sinto meus olhos secos durante o meu trabalho.



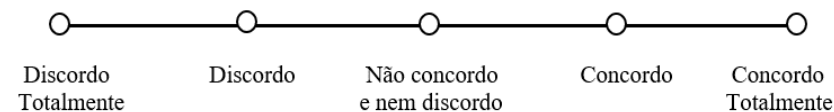
17. Sinto que a iluminação da loja é suficiente para eu realizar todas as minhas tarefas.



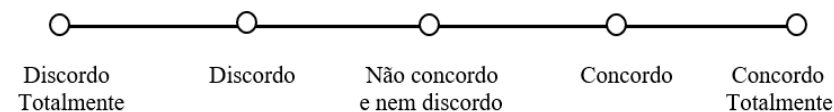
18. A iluminação da loja pisca e/ou oscila com frequência.



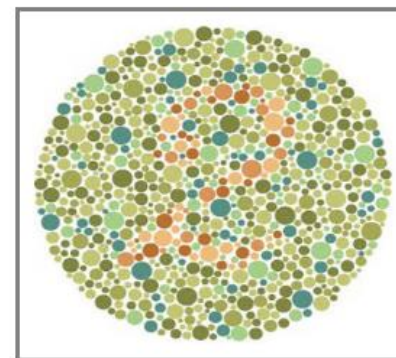
19. Posso me acidentar na loja por conta da iluminação inadequada.



20. De dentro da loja consigo ver a rua ou o céu.



Para finalizar, que número você enxerga na imagem abaixo?



R: _____

APÊNDICE G. Matriz anti-imagem.

	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	Item 14	Item 15	Item 16	Item 17	Item 18	Item 19	Item 20
Item 1	,707 ^a	-,196	-,065	-,026	-,105	,026	,130	,010	,119	-,029	-,047	-,140	-,067	-,002	,135	-,032	-,043	-,001	-,043	-,118
Item 2	-,196	,793 ^a	-,101	-,165	-,095	-,014	-,161	,175	-,016	,075	,225	,109	-,040	,087	-,256	,092	-,108	-,014	-,122	-,040
Item 3	-,065	-,101	,862 ^a	-,228	,048	-,040	-,068	-,140	-,060	,028	,054	,113	,224	,052	,062	-,180	,081	-,060	,026	-,079
Item 4	-,026	-,165	-,228	,898 ^a	,126	-,098	-,089	-,146	-,193	-,101	-,264	-,087	,062	-,133	,027	-,044	,005	,069	,160	,030
Item 5	-,105	-,095	,048	,126	,888 ^a	,037	,164	-,490	,053	-,099	,119	,023	-,083	,092	,034	,044	-,217	-,048	,027	,014
Item 6	,026	-,014	-,040	-,098	,037	,932 ^a	-,222	-,054	-,057	-,168	-,171	,137	,012	,000	-,019	-,148	,139	-,043	-,119	-,041
Item 7	,130	-,161	-,068	-,089	,164	-,222	,894 ^a	-,131	,110	-,017	-,100	-,054	,012	-,086	,135	,051	-,013	,023	-,106	-,056
Item 8	,010	,175	-,140	-,146	-,490	-,054	-,131	,759 ^a	,047	,239	,121	-,004	-,118	-,159	,051	,041	-,174	,090	-,068	-,118
Item 9	,119	-,016	-,060	-,193	,053	-,057	,110	,047	,888 ^a	-,073	-,085	-,270	-,034	,059	,066	-,011	-,058	-,152	,071	,003
Item 10	-,029	,075	,028	-,101	-,099	-,168	-,017	,239	-,073	,894 ^a	-,027	-,027	,060	-,234	,093	,041	-,099	-,108	-,143	-,151
Item 11	-,047	,225	,054	-,264	,119	-,171	-,100	,121	-,085	-,027	,927 ^a	-,004	,004	-,018	,111	-,227	-,061	-,020	-,109	-,049
Item 12	-,140	,109	,113	-,087	,023	,137	-,054	-,004	-,270	-,027	-,004	,764 ^a	,106	-,086	-,043	,164	,065	-,090	-,104	,046
Item 13	-,067	-,040	,224	,062	-,083	,012	,012	-,118	-,034	,060	,004	,106	,916 ^a	,253	,171	,165	-,114	-,044	,013	-,101
Item 14	-,002	,087	,052	-,133	,092	,000	-,086	-,159	,059	-,234	-,018	-,086	,253	,916 ^a	-,042	-,057	,105	-,031	,002	,110
Item 15	,135	-,256	,062	,027	,034	-,019	,135	,051	,066	,093	,111	-,043	,171	-,042	,710 ^a	,151	-,011	-,073	,008	-,696
Item 16	-,032	,092	-,180	-,044	,044	-,148	,051	,041	-,011	,041	-,227	,164	,165	-,057	,151	,923 ^a	-,106	-,089	-,024	-,009
Item 17	-,043	-,108	,081	,005	-,217	,139	-,013	-,174	-,058	-,099	-,061	,065	-,114	,105	-,011	-,106	,883 ^a	,026	,176	,137
Item 18	-,001	-,014	-,060	,069	-,048	-,043	,023	,090	-,152	-,108	-,020	-,090	-,044	-,031	-,073	-,089	,026	,875 ^a	-,298	,081
Item 19	-,043	-,122	,026	,160	,027	-,119	-,106	-,068	,071	-,143	-,109	-,104	,013	,002	,008	-,024	,176	-,298	,843 ^a	,036
Item 20	-,118	-,040	-,079	,030	,014	-,041	-,056	-,118	,003	-,151	-,049	,046	-,101	,110	-,696	-,009	,137	,081	,036	,680 ^a

Tabela 15. Matriz anti-imagem. Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

ANEXOS

ANEXO A. Questionário Office Lighting Survey (OLS original)

Office Lighting Survey

What is the address of your building? _____

What floor of this building are you on? _____

All of the statements below refer to your work area. Please put a check in the box to the right of each statement (labeled with the corresponding number) if you **agree** with the statement for questions 1 through 9. If you disagree, leave the box blank.

- | | |
|---|--|
| 1) Overall, the lighting is comfortable. | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1</div> |
| 2) The lighting is uncomfortably bright for the tasks that I perform. | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2</div> |
| 3) The lighting is uncomfortably dim for the tasks that I perform. | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div> |
| 4) The lighting is poorly distributed here. | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">4</div> |
| 5) The lighting causes deep shadows. | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">5</div> |
| 6) Reflections from the light fixtures hinder my work. | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">6</div> |
| 7) The light fixtures are too bright. | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">7</div> |
| 8) My skin is an unnatural tone under the lighting. | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">8</div> |
| 9) The lights flicker throughout the day. | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">9</div> |

For question 10 put a check in the box below corresponding to your answer.

- 10) How does the lighting compare to similar workplaces in other buildings.

10. Worse.

10. About the same.

10. Better.

Please rate the following attributes of your particular desk location in this building by circling the appropriate number between 1 and 5 that best summarizes your experience of working here.

- | | | | | | |
|---------------------------|---------------------|---|---|---|------------------------------|
| 11. Electrical Lighting | 1
BAD | 2 | 3 | 4 | 5
GOOD |
| 12. How bright lights are | 1
TOO MUCH LIGHT | 2 | 3 | 4 | 5
DOES NOT GET TOO BRIGHT |
| 13. Glare from lights | 1
HIGH GLARE | 2 | 3 | 4 | 5
NO GLARE |

14. For each task performed, please rate the lighting available to you by checking the appropriate column:

	excellent	pretty good	neutral	not very good	poor	not applicable
Reading.....	___	___	___	___	___	___
Writing (by hand)....	___	___	___	___	___	___
Using a typewriter...	___	___	___	___	___	___
Using a computer.....	___	___	___	___	___	___
Drafting/Drawing.....	___	___	___	___	___	___
Filing.....	___	___	___	___	___	___

15. Overall, how satisfied are you with the lighting at your office or work space?

- a) very satisfied
- b) fairly satisfied
- c) neither satisfied nor dissatisfied
- d) not very satisfied
- e) not at all satisfied

16. How would you describe the amount of light available to you now?

- a) much too bright
- b) a bit too bright
- c) just about right
- d) a bit too dim
- e) much too dim

17. Please indicate how bothersome each of the following is to you by checking the appropriate column:

	not at all bothersome	not very bothersome	fairly bothersome	not bothersome
reflected glare from work surface....	___	___	___	___
glare from ceiling lights.....	___	___	___	___
glare from task lights/ desk lamps...	___	___	___	___
bright lights in workspace.....	___	___	___	___
(skip if you do not have a computer) glare reflected in computer screen...	___	___	___	___

18. Would you say that the amount of light for the work that you do is...

- a) excellent
- b) good
- c) fair
- d) poor

The following information is needed only for statistical purposes:

19. Are you
a) male
b) female
20. How old are you?
a) under 25
b) 25-34
c) 35-44
d) 45-54
e) 55-64
f) 65-74
g) 75 or older
21. Do you wear glasses or contact lenses?
a) no
b) yes
If yes, please describe why
a) difficulty seeing things close up (such as reading books)
b) difficulty seeing things far away (such as road signs)
c) both a and b
d) astigmatism
e) other (please specify) _____
22. Do you have difficulty distinguishing between colors?
a) no
b) yes
23. Have you have any medical problems with your eyes (e.g., cataract, glaucoma, injury, etc.)?
a) no
b) yes...please describe _____
24. Which of the following tasks describe the work that you do?
(circle all that apply)
a) typing
b) filing papers
c) analysis of materials
d) drafting or drawing
e) writing manuscripts
f) accounting or working with ledgers
g) using a computer
h) reading
i) installing or fixing equipment
j) interviewing or talking to clients in person
k) talking on the phone
25. Of the above activities, which one do you do most of the time?
(circle only one)
a b c d e f g h i j k
26. Which of the following best describes your job?
a) manager/administrator/supervisor
b) engineer
c) programmer
d) secretarial/clerical
e) researcher
f) technician
g) operator services
h) business office representative
i) other...please specify _____
27. How many days each week are you usually at your desk or workspace? _____
28. On average, how many hours do you spend per day at your desk or workspace? _____
29. Do you have a task light or desk lamp at your workspace or desk?
a) no
b) yes
30. If you have any opinions or comments about the lighting at your desk or workspace that you would like have recorded, please write them in the space below (your comments will be kept confidential).

ANEXO B. Questionário OLS adaptado.

Questions		Score
Preferences	1. I like the lighting in this office.	Yes = +3 Rather yes = +2 Rather no = +1 No = 0
	2. In general, the lighting in this office is comfortable.	
	3. This colour of light allows me to carry out the different tasks.	
	4. My skin looks natural under the light.	
Symptoms	5. The lighting in this office is too warm.	Yes = +3 Rather yes = +2 Rather no = +1 No = 0
	6. The lighting in this office is too cold.	
	7. I feel eye strain.	
	8. My eye lids are heavy.	
	9. My eyes feel dry.	
	10. I have burning eyes.	
	11. I have a headache working under this CCT of light.	
	12. I have difficulties in seeing objects on the screen.	

Fonte: Shamsul et al., 2013.

No.	Questions
1	I like the lighting in this office.
2	In general, the lighting in this office is comfortable.
3	This color of light allows me to carry out the different tasks.
4	My skin looks natural under the light.
5	The lighting in this office is too warm (yellowish).
6	The lighting in this office is too cold (bluish).
7	I feel eye strain when working under this lighting scenario.
8	I find my eye lids are heavy when working under this lighting scenario.
9	I find my eyes feel dry when working under this lighting scenario.
10	I have burning eyes.
11	I have a headache working under this lighting scenario.
12	I have difficulties in seeing objects on the screen.

Fonte: Sivaji et al., 2013.

ANEXO C. Questionário de levantamento das condições de iluminação.

APPENDIX

Staffan Hygge
Hans Allan Løfberg
1996-05-31

your building's name.....

Lighting conditions survey

This building is one of many buildings in different parts of the world which are being monitored.

The aim of this survey is to gauge the opinion of occupants on the lighting conditions. The survey complements measurements of daylight and artificial light as well as energy consumption.

Please complete and return the questionnaire as you are instructed.

Be frank and honest in your answers.

Your answers will only be used as part of a statistical analysis and it will not be possible to identify any person individually. At the end of the questionnaire you will be asked to give a personal identification that you can remember if you are asked to fill in the questionnaire again at a later time.

Thank you very much for your time and cooperation.

Name and address of person responsible for the survey
QUESTIONNAIRE

Date:.....

First a few questions about the building

1. Is there anything you particularly like about the
.....(name of building)?

- ☐ Yes
☐ No

If yes. What do you like?.....

2. Is there anything you particularly dislike about the
.....(name of building)?

- ☐ Yes
☐ No

If yes. What do you dislike?.....

Then questions related to the conditions in your work area

Identification:

Floor:..... Room number:.....

Other id:..... or work area name

3. Please read all the categories and then mark the kind of work area you are in (only one alternative).

- ☐ A private room enclosed with full height walls
☐ A room enclosed with full height walls, shared with one other person
☐ An open room (no dividers or furniture that blocks the view) shared with 2 or more other persons
☐ An individual space enclosed (or mostly enclosed) by dividers, plants or file cabinets etc. in an otherwise open office. Have little or no view of other employees

- ☐ Have some dividers, plants, file cabinets that tend to break up an open room but do not enclose the work space. Can easily see other employees.

4. How many persons share your current room or work space?

- ☐ Have a room of my own.
☐ Two persons
☐ 3-4 persons
☐ 5-10 persons
☐ More than 10

5. Mark the three physical features that are most important to you in making a work place a pleasant one for you to work in. Mark from 1 to 3, with 1 – the most important.

- ☐ Comfortable temperature
☐ Freedom from noise
☐ Good light
☐ Privacy
☐ Good ventilation
☐ Plenty of space
☐ Window(s)
☐ View out
☐ General environment
☐ Other (please specify) (colours, carpet, decoration).....

6. How satisfied are you with the following aspects of your work place?

Very satisfied, Somewhat indifferent, Somewhat satisfied, dissatisfied, Very dissatisfied

- | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| a. lighting | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| b. noise level | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| c. odour | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| d. ventilation | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| e. temperature | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| f. window size | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| g. privacy | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| h. lots of space | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| i. view | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| j. general environment (colours, carpet, decoration) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

7. Do you have a desktop lamp or similar at your work-place?

- ☐ Yes
☐ No

If Yes, do you use it

- ☐ Always
☐ Often
☐ Seldom
☐ Never

If No: Do you think that a desktop lamp would improve your working conditions?

- ☐ Yes
☐ No

8. Do you prefer working in natural light, artificial light or a combination of natural and artificial?

- ☐ Prefer natural
- ☐ Prefer artificial
- ☐ Prefer combination

9. In general how do you rate the light level, artificial and natural combined?

Too little light, About right, Too much light

- a. at the workplace ☐ ☐ ☐
- b. in the room in general ☐ ☐ ☐
- c. at the VDU ☐ ☐ ☐

10. Does the artificial light ever cause glare strong enough to bother you?

Often, Sometimes, Only occasionally, Never

- a. at the workplace ☐ ☐ ☐ ☐
- b. at the VDU ☐ ☐ ☐ ☐

11. Does the daylight ever cause glare strong enough to bother you?

Often, Sometimes, Only occasional, Never

- a. from the sky ☐ ☐ ☐ ☐
- b. from the sun ☐ ☐ ☐ ☐

12. Does the lighting cause reflections in your work material?

Not disturbing, Slightly disturbing, Moderately disturbing, Very disturbing

- a. from the ceiling lighting ☐ ☐ ☐ ☐
- b. from desk top lighting ☐ ☐ ☐ ☐
- c. from the daylight ☐ ☐ ☐ ☐

13. If there are reflections that disturb you, in what work material do they occur?

- ☐ Glossy paper
- ☐ VDU screen
- ☐ Other (please specify)

14. What is your general impression of your room/work area? (Mark as many as apply)

- ☐ Bright
- ☐ Dark
- ☐ Good colours
- ☐ Unevenly lit
- ☐ Other (please specify)

15. How important is it to you to have a window in your room or immediate work area?

- ☐ Very important
- ☐ Moderately important
- ☐ Not important

16. Do you have a window in your room or work area?

- ☐ Yes
- ☐ No

If no go to item 26

17. How is your workplace orientated in relation to the windows? Please indicate your position (point) and main viewing direction (arrow) in a sketch over the room/work area. Give the approximate distance to the nearest window.

18. Are you right handed or left handed?

- ☐ Right handed
- ☐ Left handed

19. Are you able to see as much of the outside world as you would like from your workplace/desk?

- ☐ Yes
- ☐ No

20. Which of the following best describe the view out of the window closest to you? (Mark as many as apply)

- ☐ satisfying ☐ open
- ☐ limited ☐ bright
- ☐ simple ☐ uncluttered
- ☐ pleasant ☐ frustrating
- ☐ confined ☐ complex
- ☐ dim ☐ boring
- ☐ stimulating ☐ unpleasant
- ☐ cluttered ☐ spacious

21. Do you ever work using only the light from the windows?

- ☐ Often
- ☐ Sometimes
- ☐ Only occasionally
- ☐ Never

If it happens, can you specify when?

22. Does it ever become too hot because of the sunshine coming in through the windows?

- ☐ Often
- ☐ Sometimes
- ☐ Only occasionally
- ☐ Never

If it happens, can you specify when?

23. Can you control the heat radiation through the windows?

- ☐ With external blinds or similar devices
- ☐ With internal blinds
- ☐ With curtains
- ☐ Other ways (please specify)
- ☐ No

24. Do you ever notice cold draughts near the windows?

- ☐ Often
- ☐ Sometimes
- ☐ Only occasionally
- ☐ Never

25. How about the size of your window, is it:

- ☐ too big
- ☐ about right
- ☐ too small

26. Listed below are some of the advantages of windows. Mark the three that are most important to you at your workplace. Mark from 1 to 3, with 1 = the most important.

- ☐ Let you tell the time of day
- ☐ Let sunshine in
- ☐ Let you know what the weather is
- ☐ Let in warmth
- ☐ Let you see what is going on outside
- ☐ Provide light for plants
- ☐ A way for fresh air to enter
- ☐ View out
- ☐ Make room seem more spacious
- ☐ Break monotony
- ☐ Other (please specify) _____

27. Listed below are some of the disadvantages of windows. Mark the three that you feel are the biggest disadvantages at your workplace. Mark from 1 to 3, with 1 = the most important.

- ☐ Let in too much heat in summer
- ☐ Cause glare
- ☐ Let in too much cold air in winter
- ☐ Reduce privacy
- ☐ Limit ways furniture can be placed
- ☐ Let in outside noise
- ☐ Give too much sunlight
- ☐ Present a hazard (might break)
- ☐ Present a hazard (person might fall)
- ☐ Other (please specify) _____

28. Which of the following activities are a normal part of your job? Mark each one you usually do as a part of your job with 1 for the most common activity.

- ☐ Using PC or other keyboard machines
- ☐ Reading
- ☐ Typewriting
- ☐ Writing by hand
- ☐ Filing
- ☐ Working with numbers
- ☐ Making drawings
- ☐ Laboratory work
- ☐ Using the telephone
- ☐ Interviewing or holding small meetings
- ☐ Supervising the work of others
- ☐ Other (please specify) _____

29. In general how much time do you spend in your office or immediate work area?

- ☐ All the time (7-8 hours a day)
- ☐ Most of the time (4-6 hours a day)
- ☐ Very little (less than 4 hours a day)
- ☐ Other (please specify) _____

30. Do you consider yourself as very sensitive to glare?

- ☐ Yes
- ☐ No

31. Do you wear glasses or contact lenses when working?

- ☐ No
- ☐ Yes

If yes

- ☐ Simple
- ☐ Progressive
- ☐ Bi-focals
- ☐ Contact lenses
- ☐ Special glasses/lenses for VDU work

32. Do you often wear sunglasses indoors and outdoors?

- ☐ Yes, outdoors
- ☐ Yes, indoors
- ☐ No

33. In general terms, what kind of job do you have? (For example clerk, typist, supervisor, physician, etc.) _____

34. If you have any further comments about the building please write them here: _____

The following information is needed for data analysis only. It will not be used to identify any individual respondent.

35. How long have you been working in the _____ (name of building)?

36. Sex

- ☐ Female
- ☐ Male

37. Age

- ☐ Under 30
- ☐ 30-39
- ☐ 40-49
- ☐ 50-59
- ☐ 60 and over

Please chose any combination of digits and/or letters as your personal code and remember it until you may be asked to fill out the questionnaire again in the future. The purpose of this code is only to make it possible to find out if there are changes in a person's response when the lighting conditions change. Only you know your code!

In order for you to remember the code, chose events or persons of personal importance and take their names or the date, year and month of the event, the name of the place or the event etc.

Code (digits and/or letters) _____

Thank you for completing the questionnaire.

ANEXO D. Questionário de avaliação da tarefa visual e avaliação geral do ambiente luminoso.

VISUAL TASK EVALUATION		OVERALL LUMINOUS ENVIRONMENT EVALUATION	
DIFFICULT -----	EASY	HAZY -----	CLEAR
DIM -----	BRIGHT	UNPLEASANT -----	PLEASANT
FRUSTRATING -----	SATISFYING	SUBDUING -----	STIMULATING
HAZY -----	DISTINCT	DIM -----	BRIGHT
GLARE -----	NON GLARE	SPACIOUS -----	CONFINED
NON UNIFORM -----	UNIFORM	UNCOMFORTABLE -----	COMFORTABLE
TIRING -----	RELAXING	NON UNIFORM -----	UNIFORM
FOCUSED -----	UNFOCUSED	LOW -----	HIGH
		GLARE -----	NON GLARE
		TENSE -----	RELAXING
		DRAMATIC -----	DIFFUSED
		UNBALANCED -----	BALANCED
		SIMPLE -----	COMPLEX
		COLORNESS -----	COLORFUL
		MONOTONOUS -----	INTERESTING
		WEAK -----	STRONG
		SURFACES CLEAR -----	SURF. OBSCURE
	1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7
1) It is easy to see the details of the visual task	-----	1) The lighting in the room is pleasant	-----
2) The brightness of the lights bothers me even if I don't look directly at them	-----	2) It is difficult to see the details of the objects in the room	-----
3) The visual task is too dark	-----	3) The ceiling appears too dark	-----
4) The working plane is well lighted	-----	4) The surfaces of the room appear well lit	-----
5) I would not like to work under this type of lighting	-----	5) I would not like to work under this type of lighting	-----
6) The brightness of the surfaces in the room bothers me while developing the visual task	-----	6) The room seems dull, monotonous	-----
		7) The lighting is comfortable	-----
		8) The lighting makes the room tiring	-----
		9) The brightness of the lights bothers me even if I don't look directly at them	-----
		10) The color of any surface or object seems natural	-----
		11) The floor seems too bright	-----
1 = Strongly agree		1 = Strongly agree	
2 = Agree		2 = Agree	
3 = Agree somewhat		3 = Agree somewhat	
4 = Neutral		4 = Neutral	
5 = Disagree somewhat		5 = Disagree somewhat	
6 = Disagree		6 = Disagree	
7 = Strongly disagree		7 = Strongly disagree	
		GLOBAL EVALUATION OF THE LIT ENVIRONMENT	
		<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> Poor Acceptable Good Excellent </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%; border-top: 1px solid black; margin-top: 5px;"> </div>	

Fonte: Pellegrino, 1998.

ANEXO E. Questionário de avaliação da iluminação no ambiente de trabalho.

Nome: _____	Grupo: _____
Entrevistador: _____ Data: ____/____/____	Sujeito nº: _____

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA ILUMINAÇÃO NO AMBIENTE DE TRABALHO

INSTRUÇÕES	ESTE QUESTIONÁRIO POSSUI TRÊS PARTES DISTINTAS
	I - Impressão geral dos usuários (funcionários) sobre o ambiente
	II - Comentários dos usuários (funcionários) sobre o ambiente luminoso do local de trabalho
	III - Comentários dos usuários (funcionários) sobre suas preferências com relação à iluminação

PRIMEIRA PARTE | Impressão geral sobre o ambiente

O objetivo desta primeira etapa é conhecer sua primeira impressão sobre o local em que você trabalha. Se necessário percorra ao espaço, olhando em diferentes direções e fazendo um reconhecimento geral dos aspectos do ambiente. Depois, sente-se ou escolha sua posição usual de trabalho e responda às seguintes questões:

1. Sua primeira impressão sobre o ambiente de trabalho, de um modo geral é que ele é:

- ☐ agradável
☐ indiferente
☐ desagradável

2. Qual parece ser, sem a menor dúvida, a melhor qualidade do ambiente?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> as dimensões do espaço | <input type="checkbox"/> o visual para o exterior |
| <input type="checkbox"/> a iluminação | <input type="checkbox"/> o tipo e a distribuição do mobiliário |
| <input type="checkbox"/> a temperatura do ambiente | |

3. Qual parece ser, sem a menor dúvida, a pior qualidade do ambiente?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> as dimensões do espaço | <input type="checkbox"/> o visual para o exterior |
| <input type="checkbox"/> a iluminação | <input type="checkbox"/> o tipo e a distribuição do mobiliário |
| <input type="checkbox"/> a temperatura do ambiente | |

4. Como é, em sua opinião, a qualidade da luz neste ambiente? (Pode marcar mais de uma alternativa)

- | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> uniforme | <input type="checkbox"/> ofuscante | <input type="checkbox"/> quente | <input type="checkbox"/> sem graça/indiferente |
| <input type="checkbox"/> variada | <input type="checkbox"/> clara | <input type="checkbox"/> fria | |
| <input type="checkbox"/> suave | <input type="checkbox"/> escura | <input type="checkbox"/> atrativa | |

5. Você acabou de analisar a natureza deste ambiente, sua composição, as condições visuais e de iluminação. Se você considerar todos esses detalhes, como você o qualificaria agora, em termos de impressão geral?

- ☐ agradável
☐ indiferente
☐ desagradável

SEGUNDA PARTE | Comentários dos usuários (funcionários) sobre o ambiente luminoso do local de trabalho

Marque um traçinho na posição da linha que mais corresponde a sua opinião sobre a pergunta, sendo a resposta mais negativa para esquerda e a mais positiva para direita.



4. Seu sono desta noite foi:

Péssimo ————— Ótimo

7. Como você se sentiu ao acordar?

Péssimo ————— Ótimo

1. A aparência das instalações de iluminação (lâmpadas e luminárias) é para mim:

Muito desagradável ————— Muito agradável

2. A quantidade de iluminação disponível para executar as minhas tarefas visuais rotineiras é:

Insuficiente ————— Excelente

3. A iluminação disponível é para leitura de etiquetas, rótulos e outros impressos é:

Insuficiente ————— Excelente

4. A iluminação disponível para usar o computador é:

Imprópria ————— Excelente

5. A aparência da cor da pele das pessoas sob esta iluminação é:

Imprópria ————— Excelente

6. A forma como a iluminação é distribuída no espaço é:

Imprópria ————— Excelente

7. A uniformidade da iluminação no meu plano de trabalho é:

Imprópria ————— Excelente

8. O controle de ofuscamentos (fontes muito brilhantes) é:

Impróprio ————— Excelente

9. A presença de reflexões especulares no ambiente é:

Imprópria ————— Excelente

10. O controle de ruídos visuais (reflexos ou outros estímulos que atrapalhem a visão) é:

Impróprio ————— Excelente

11. A cor da luz no ambiente em geral é:

Imprópria ————— Excelente

12. A iluminação disponível para criar efeitos sobre as mercadorias e valorizar o espaço é:

Imprópria ————— Excelente

13. A possibilidade de contato visual com exterior para mim é:

Inexistente _____ Excelente

14. A possibilidade de me orientar com relação ao tempo (dia e noite) neste local é:

Inexistente _____ Excelente

15. A possibilidade de perceber modificações externas sobre a temperatura/chuva nesta loja é:

Inexistente _____ Excelente

16. A iluminação deste espaço para que me tu te sintas relaxada é:

Imprópria _____ Excelente

17. A iluminação deste espaço para que tu te sintas motivada a trabalhar é:

Imprópria _____ Excelente

18. A iluminação deste espaço para que tu te sintas alegre

Imprópria _____ Excelente

19. A iluminação desta loja para seus olhos é:

Imprópria _____ Excelente

20. A iluminação desta loja para que te sintas bem fisicamente é:

Imprópria _____ Excelente

21. As luminárias desta loja em relação à produção de calor incômodo são:

Impróprias _____ Excelente

22. As luminárias desta loja em relação à produção de ruídos incômodos são:

Impróprias _____ Excelente

23. Considerando TODOS os fatores acima posso afirmar que a iluminação nesta loja é:

Imprópria _____ Excelente

24. Como você avalia a iluminação no seu local de trabalho comparando com outros locais?

- ☐ pior
☐ igual
☐ melhor

25. Por favor, registre em que tipo de loja você gostaria de trabalhar ou cuja iluminação você goste.

Marque um X nas afirmação que correspondam à sua opinião (Podes marcar quantas desejares)

<input type="checkbox"/>	A iluminação natural é insuficiente
<input type="checkbox"/>	O local de trabalho é escuro
<input type="checkbox"/>	A iluminação artificial é insuficiente
<input type="checkbox"/>	A iluminação da loja não é atrativa para os clientes/A iluminação desta área do hospital é atrativa para pacientes
<input type="checkbox"/>	A iluminação deste local não me estimula a trabalhar
<input type="checkbox"/>	Há alguns reflexos que me incomodam nesse local
<input type="checkbox"/>	Há sombras na minha área de trabalho
<input type="checkbox"/>	Há fontes de luz (lâmpadas aparentes) que me ofuscam/incomodam visualmente
<input type="checkbox"/>	Há janelas muito grandes ou vitrines que me ofuscam/incomodam visualmente
<input type="checkbox"/>	Não tenho luz suficiente ou tenho luz demais para minhas tarefas de trabalho
<input type="checkbox"/>	Não consigo ler com facilidade etiquetas pequenas/bulas de medicamentos
<input type="checkbox"/>	Não gosto da cor da luz deste local de trabalho
<input type="checkbox"/>	Acho a luz deste local azulada (fria) demais
<input type="checkbox"/>	Acho a luz deste local amarelada (quente) demais
<input type="checkbox"/>	Não acho a iluminação desta local agradável
<input type="checkbox"/>	Acho a iluminação desta local desconfortável
<input type="checkbox"/>	Acho que a iluminação me causa dor de cabeça
<input type="checkbox"/>	Acho que a iluminação me causa dor nos olhos
<input type="checkbox"/>	Acho que a iluminação me causa cansaço
<input type="checkbox"/>	A iluminação me deixa agitado ao sair do local de trabalho no final do turno
<input type="checkbox"/>	Sinto falta de olhar para fora (exterior) ao longo do meu turno de trabalho
<input type="checkbox"/>	Sinto falta de saber se está dia ou noite ao longo do meu turno de trabalho
<input type="checkbox"/>	Sinto falta de saber como está o tempo na rua ao logo do meu turno de trabalho
<input type="checkbox"/>	Sinto falta de variar a iluminação ao longo do meu turno de trabalho
<input type="checkbox"/>	Eu mudaria muitas coisas na iluminação do meu local de trabalho porque me sinto mal com ela
<input type="checkbox"/>	Já tive problema em reconhecer as cores corretas de objetos ou pessoas sob esta iluminação
<input type="checkbox"/>	A iluminação pisca/oscila com frequência
<input type="checkbox"/>	Sinto falta de poder controlar a iluminação ligando ou desligando algumas lâmpadas ao longo do dia
<input type="checkbox"/>	As instalações de iluminação (luminárias) não são visivelmente agradáveis
<input type="checkbox"/>	Sinto falta de mais focos e pontos de destaque na iluminação
<input type="checkbox"/>	Sinto falta de uma iluminação mais uniforme e com menos acentos

TERCEIRA PARTE | Comentários dos usuários (funcionários) sobre suas preferências com relação a iluminação

Marque abaixo um "x" na alternativa que melhor corresponde à sua opinião.

1. Você acredita que a iluminação possa ter alguma influência sobre seu humor?

- ☐ sim
☐ não

2. Você acredita que a iluminação possa ter alguma influência sobre a sua saúde?

- ☐ sim
☐ não

3. Você acredita que a iluminação possa ter alguma influência sobre seu desempenho de vendas?

- ☐ sim
☐ não

4. Você tem vontade de mudar a iluminação conforme sua disposição ou humor em determinados momentos?

- ☐ sim
☐ não

5. Quais as mudanças que você faria? Pode marcar mais de uma alternativa

- ☐ Na quantidade de luz existente
☐ Na aparência de cor da iluminação
☐ Na posição das luminárias
☐ No tipo de luminária
☐ Não mudaria nada

6. Você gostaria de acender ou apagar algumas luminárias (ter circuitos independentes)?

- ☐ sim
☐ não

7. Você gostaria de poder alterar a quantidade de luz ao longo do dia?

- ☐ sim
☐ não

8. Caso afirmativo, se você pudesse controlar a quantidade de luz do seu local de trabalho, o que você faria?

- ☐ Aumentaria a iluminação durante o dia
☐ Reduziria a iluminação durante o dia
☐ Aumentaria a iluminação durante a noite
☐ Reduziria a iluminação durante a noite
☐ Gostaria de variar a iluminação independente do horário
- (Você pode assinalar mais de uma alternativa)

9. Você gostaria de poder alterar a cor/tonalidade da luz do seu ambiente de trabalho?

- ☐ sim
☐ não

10. Que tipo de cor de luz você prefere em seu ambiente de trabalho?

- ☐ fria azulada
☐ branca neutra
☐ morna amarelada
☐ nenhuma das anteriores

Cita qual:

11. Se seu espaço de trabalho não tem janelas, se houvesse na parede uma imagem, quadro ou banner com elementos da natureza ou cenas de espaços de abertos você acha que lhe faria bem olhá-lo ao longo do turno de trabalho?

- ☐ sim
☐ não

12. Você gostaria de um pouco de luz colorida no seu ambiente de trabalho?

- ☐ sim
☐ não

13. Você gostaria de uma iluminação mais brilhante no seu ambiente de trabalho?

- ☐ sim
☐ não

14. Você prefere NO TRABALHO que tipo de lâmpada?

- ☐ fluorescentes
☐ incandescentes
☐ outras - Cite _____
☐ não sei descrever

Por que?

15. A iluminação na sua casa é:

- ☐ igual à do ambiente de trabalho
☐ diferente da do ambiente de trabalho

16. Você prefere EM CASA qual tipo de lâmpada?

- ☐ fluorescentes
☐ incandescentes
☐ outras - Cite _____
☐ não sei descrever

Por que?

17. Você prefere a iluminação da sua:

- ☐ casa
☐ trabalho

18. Acho que a iluminação da minha casa me deixa:

- ☐ mais relaxada que em meu local de trabalho
☐ menos relaxada que em meu local de trabalho
☐ indiferente que em meu local de trabalho que em meu local de trabalho

19. A iluminação no meu local de TRABALHO é _____ (escolha uma palavra para defini-la) e me dá a sensação de _____.

20. A iluminação na minha CASA é _____ (escolha uma palavra para defini-la) e me dá a sensação de _____.

Fonte: Martau, 2008.

ANEXO F. Questionário sobre o conforto visual dos ocupantes em espaços de escritórios.

	Question	Scale
Q1	Please tell me about the light environment around your desk.	
Q1-1	How is the brightness on your desk?	Very bright/ Bright/ Neutral/ Dark/ Very dark
Q1-2	Do you feel uneasy about the lack in uniformity of brightness on your desk?	Yes/ No
Q1-3	Do you feel uneasy about the reflection on your desk?	Yes/ No
Q1-4	Do you feel uneasy about the reflection on VDT display?	Yes/ No
Q1-5	Do you have task lighting?	Yes/ No
Q1-6	How often do you use the task lighting (if you have it)?	Always/ Often/ Sometimes/ Never
Q1-7	How often do you use the ceiling illumination?	Always/ Often/ Sometimes/ Never
Q1-8	Do you have partitions around your desk?	Yes/ No
Q1-9	What are the good/ bad points caused by the partitions (if you have them)?	Good for isolating myself from the others/ Can concentrate on work/ Feel calm/ Feel loneliness/ Dark/ Hard to communicate with the others/ Feel closed-in/ Feel uneasy about the other's eyes
Q1-10	What are the good/ bad points caused by the absence of partitions, if you don't have them?	Good to be able to look around/ Can concentrate on work/ Feel calm/ Don't feel loneliness/ Bright/ Easy to communicate with the other/ Feel openness/ Feel uneasy about the other's eye
Q1-11	How long do you work a day?	I work about ____ hours a day on average. I work about ____ hours at my desk a day on average.
Q1-12	How are the things on your desk kept?	In good order/ In disorder/ Narrow for working/ Large enough for working
Q1-13	Are you satisfied with the light environment around your desk?	Very satisfied/ Satisfied/ Neutral/ Dissatisfied/ Very dissatisfied
Q2	Please tell me about the windows in your office space.	
Q2-1	What can you see from the window nearest to your seat in the case when the window is not closed over by any shading devices?	Only buildings/ Only sky/ Both buildings and sky/ Nothing/ Other, e. g. Gardens, park, trees etc...
Q2-2	How often do you use the shading devices such as Venetian blinds?	Always/ Often/ Sometimes/ Never
Q2-3	Do you feel uneasy about the shadow of your own hand?	Yes/ No
Q2-4	Is it easy to see the face of a person with whom you are talking with the windows at your back?	Yes/ No
Q2-5	Are you satisfied with the windows near to your seat?	Very satisfied/ Satisfied/ Neutral/ Dissatisfied/ Very dissatisfied
Q3	Please tell me about the light environment in your office space.	
Q3-1	How is the brightness in your whole workspace?	Very bright/ Bright/ Neutral/ Dark/ Very dark
Q3-2	How do you feel about the atmosphere in your workspace?	Feel calm/ Bursting with energy/ Feel openness/ Gloomy/ Feel oppressive/ Feel cramped/ Feel closed-in
Q3-3	Are you satisfied with the light environment in your workspace?	Very satisfied/ Satisfied/ Neutral/ Dissatisfied/ Very dissatisfied

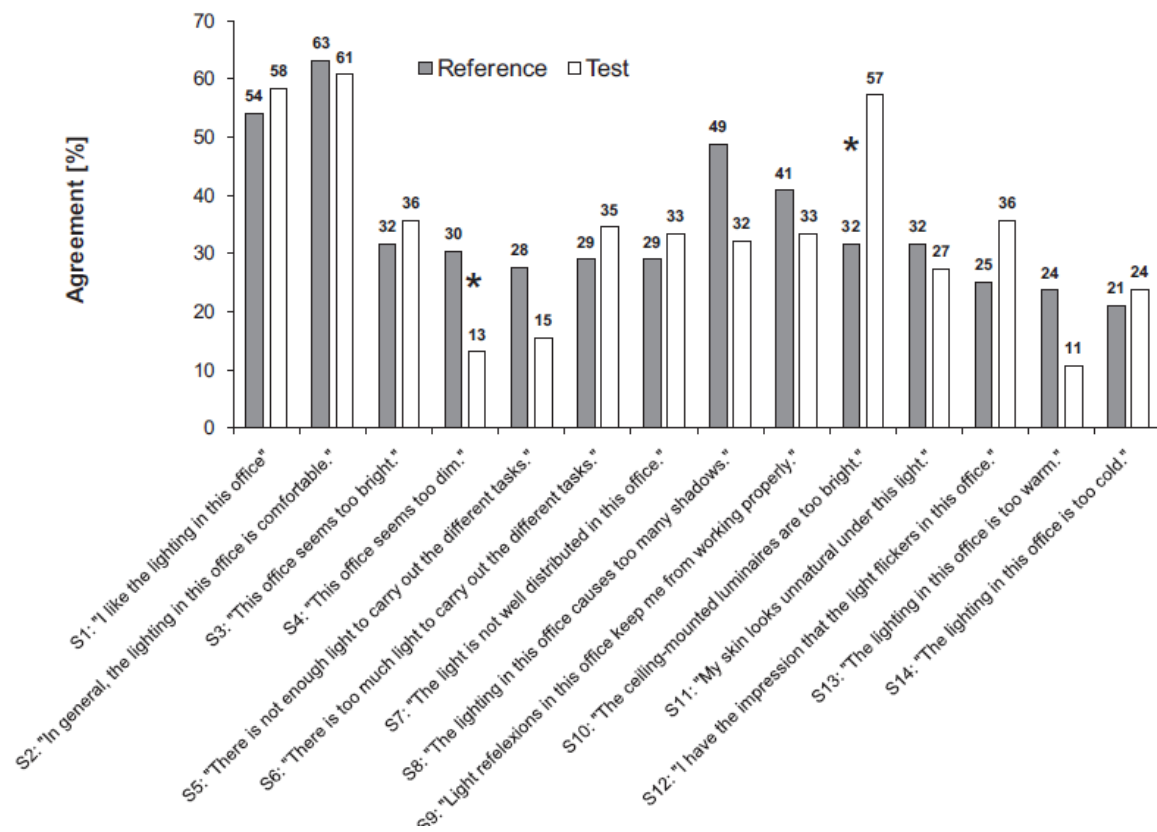
Fonte: Mochizuki e Koike, 2010.

ANEXO G. Questionário de avaliação subjetiva.

Number	Question contents	Answer	Rating scale
L1	Do you feel that your working plane is bright?	Strongly satisfied	3
L2	Overall, is the lighting condition of the office bright?	Slightly agree	2
L3	Do you feel visually comfortable in your office?	Moderately agree	1
L4	Do the electric and natural lights cause a glare that disrupts your work?	Neutral	0
L5	Is the lighting condition useful for your work?	Slightly disagree	-1
L6	Are you satisfied with the lighting condition?	Moderately disagree	-2
L7	Are you acceptable to the lighting condition?	Strongly disagree	-3
L8	What do you think will improve your visual and lighting satisfaction? (subjective question)		

Fonte: Hwang e Kim, 2011.

ANEXO H. Avaliação subjetiva do conforto visual.



Fonte: Linhart e Scartezzini, 2011.

ANEXO I. Questionário de preferência e aceitação da luminância em escritórios.

Likert Scale Items
Q01—I am pleased with the visual appearance of the office
Q02—I like the vertical surface brightness
Q03—I am satisfied with the amount of light for computer work
Q04—I am satisfied with the amount of light for paper based reading work
Q05—The computer screen is legible and does not have reflections
Q06—The lighting is distributed well

Response Scale: 7 = Very Strongly Agree, 6 = Strongly Agree, 5 = Agree, 4 = Neither Agree or Disagree, 3 = Disagree, 2 = Strongly Disagree, 1 = Very Strongly Disagree

Fonte: Wymelenberg e Inanici, 2010.

ANEXO J. Questionário de medida subjetiva de preferência visual e aceitação humana.

Rate the following statements using the scale provided (a 7-point Likert-type scale, 7 = *very strongly agree*, 6 = *strongly agree*, 5 = *agree*, 4 = *neither agree nor disagree*, 3 = *disagree*, 2 = *strongly disagree*, 1 = *very strongly disagree*):

1. This is a visually comfortable environment for office work. (QU1)
2. I am pleased with the visual appearance of the office. (QU2)
3. I like the vertical surface brightness. (QU3)
4. I am satisfied with the amount of light for computer work. (QU4)
5. I am satisfied with the amount of light for paper-based reading work. (QU5)

6. The computer screen is legible and does not have reflections. (QU6)
7. The lighting is distributed well. (QU7)

Rate the following using the semantic differential scale provided (from *too bright* to *too dim*):

1. When I look up from my desk the scene I see in front of me seems: (front_scene)
2. When I look to my left the scene that I see seems: (left_scene)
3. When I look to my right the scene that I see seems: (right_scene)
4. I find the ceiling to be: (ceiling)

Fonte: Wymelenberg e Inanici, 2014.

ANEXO K. Questionário de conforto luminoso interno.

Indoor luminous comfort questionnaire

Part 1 – General Information

1. Age

≤25	26~35	36~45	46~55	≥56
-----	-------	-------	-------	-----

2. Gender

Male	Female
------	--------

Part 2 – Physical Environment

3. The floor of your house is:

≤5	6~10	11~20	21~30	>30
----	------	-------	-------	-----

4. The area of your living room is (square foot):

<50	50~100	100~200	200~300	>300
-----	--------	---------	---------	------

5. The orientation of your living room is:

North	East	West	South
-------	------	------	-------

6. The area of the window in your living room is (square foot):

<10	10~20	20~30	30~40	>40
-----	-------	-------	-------	-----

7. How much of the sky is obscured above the horizontal view from the window of your living room?

Almost all	Much	A half	Little	Almost none
------------	------	--------	--------	-------------

Part 3 – Feelings towards Daylight

8. In general, how many abundant daylight hours last in a day without using artificial light?

<1	1~3	3~5	5~7	>7
----	-----	-----	-----	----

9. Do you agree that your living room has a good uniformity distribution of illuminance?

Strongly disagree	Disagree	Just right	Agree	Strongly agree
-------------------	----------	------------	-------	----------------

10. How many hours will the sunlight shine into the living room in summer?

<1	1~2	2~3	3~4	>4
----	-----	-----	-----	----

11. How many hours do you prefer that the sunlight shine into the living room in summer?

<1	1~2	2~3	3~4	>4
----	-----	-----	-----	----

12. How many hours will the sunlight shine into the living room in winter?

<1	1~2	2~3	3~4	>4
----	-----	-----	-----	----

13. How many hours do you prefer that the sunlight shine into the living room in winter?

<1	1~2	2~3	3~4	>4
----	-----	-----	-----	----

14. How often do you think does the sunlight bring you the following troubles?

(1) Thermal discomfort

Always	Often	Sometimes	Rarely	Never
--------	-------	-----------	--------	-------

(2) Glare

Always	Often	Sometimes	Rarely	Never
--------	-------	-----------	--------	-------

(3) Fading object

Always	Often	Sometimes	Rarely	Never
--------	-------	-----------	--------	-------

15. Do you agree that the overall daylighting effect in your living room is satisfactory?

Strongly disagree	Disagree	Just right	Agree	Strongly agree
-------------------	----------	------------	-------	----------------

Part 4 – Human Behaviors

16. What is your main activity in your living room at daytime?

relaxing	Watching	Bating	Chatting	Reading
----------	----------	--------	----------	---------

17. The internal shading in your living room is usually:

All drawn	Drawn more than a half	Drawn a half	Drawn less than a half	Not drawn
-----------	------------------------	--------------	------------------------	-----------

18. What is the main purpose of using the internal shading?

No shading	Prevent direct light	Prevent reflect light	Prevent private	Prevent heat
------------	----------------------	-----------------------	-----------------	--------------

19. How many hours do you turn on the artificial light in daytime when at home?

<1	1~3	3~5	5~7	>7
----	-----	-----	-----	----

20. Which kind of artificial lighting is mainly used in your living room?

Incandescent lamp	Energy saving lamp	Fluorescent lamp	LED
-------------------	--------------------	------------------	-----






Part 5 – Luminous Comfort

21. Do you agree that the luminous environment of your living room is satisfactory?

Strongly disagree	Disagree	Just right	Agree	Strongly agree
-------------------	----------	------------	-------	----------------

Fonte: Xue, Mak e Cheung, 2014.

ANEXO L. Sensitive physiological indicators for human visual comfort evaluation.

Factors related to questions	Questions and Scales		
Brightness	How do you feel the brightness of this environment for working? Too dark -3		3 Too bright
Lighting distribution	How do you feel the lighting uniformity of this environment for working? Non-uniform -3		3 Uniform
Correlated colour temperature	How do you feel the colour of this environment for working? Cool -3		3 Warm
Working productivity	How do you assess your work productivity in this environment? Low -3		3 High
Overall visual sensation	How do you feel this whole lighting environment for working? -3		3
	Completely dissatisfied		Completely satisfied

Fonte: Sun e Lian, 2016.

