



Universidade Técnica de Lisboa

Faculdade de Motricidade

Humana



Condições de Iluminação em Ambiente de Escritório:

Influência no conforto visual

*Dissertação elaborada com vista à obtenção do Grau de Mestre
em Ergonomia na Segurança no Trabalho*

Orientador: Professor Doutor Rui Miguel Bettencourt Melo

Júri:

Presidente

Professor Doutor Rui Miguel Bettencourt Melo

Vogais

Professora Doutora Isabel Maria do Nascimento Lopes Nunes

Professor Doutor Paulo Ignácio Noriega Pinto Machado

Aida Maria Garcia Pais

2011

*A ciência será sempre uma busca e jamais uma descoberta. É uma viagem,
nunca uma chegada.*

(Karl Popper)

Dedico este trabalho ao meu filho, por me ter feito crescer profissionalmente, e ao mesmo tempo ter servido de refúgio, nos momentos amargos que antecederam a sua chegada.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais que com amor, incentivo e motivação, me acompanharam ao longo da minha vida no crescimento pessoal e profissional.

Ao meu companheiro Pedro que sempre me incentivou e acreditou na execução deste trabalho.

Ao meu orientador Professor Doutor Rui Melo, pelo incentivo, apoio, dedicação e contribuição para a realização deste trabalho.

Às colegas de trabalho que me apoiaram e encorajaram na realização deste trabalho, em particular à Eng^a Luísa Nobre que me incentivou na escolha do tema.

Aos responsáveis pela Higiene, Segurança e Saúde no trabalho das empresas participantes, e seus colaboradores, que me possibilitaram e apoiaram na realização deste trabalho, em particular à Eng^a Paula Lourenço, à Dr^a Carla Gonçalves, ao Dr. João Areosa, à Dr^a Susana Santos.

Aos colegas do curso pela amizade e companheirismo, em especial à Dr^a Estela Garcia.

À minha família e amigos que me ajudaram a seguir em frente e a não desistir.

RESUMO

Com o aumento da população laboral na actividade de escritório surge a necessidade de adequar estes espaços ao homem de forma a tornar o ambiente de trabalho motivante, e a melhorar o desempenho laboral. A adequada iluminação do posto de trabalho é um importante factor que contribui directamente para a segurança, saúde, bem-estar e conforto do trabalhador. As condições de iluminação condicionam a percepção do trabalhador face ao conforto visual, que se traduz em fadiga visual, *stress* e esforço físico.

Este estudo pretendeu identificar condições anómalas e avaliar as condições de iluminação que influenciam o conforto visual dos trabalhadores em ambientes de escritório.

A amostra do estudo é constituída por 143 indivíduos do sector administrativo, de 3 empresas. Os instrumentos usados para recolha de informação foram questionário, *checklist*, luxímetro e máquina fotográfica. Para tratar os dados foi usado o SPSS, versão 18. Efectuou-se análise descritiva, análise de inferência estatística sendo aplicados os testes de Kruskal-Wallis e de comparações múltiplas. Para a medição da iluminância e a uniformidade foram seguidas as normas europeias EN 12464 (2002), DIN 5035 (1990) e ISO 8995 (2002).

Os resultados do estudo revelam desconforto visual (fadiga visual, irritabilidade ocular, dores de cabeça, dores musculares, dificuldade de concentração e de SVC) relacionado com o tempo de trabalho em computador sem pausas, com valores de iluminância inferiores aos valores recomendados e com a existência de brilhos e reflexos.

Palavras-chave: iluminação, desempenho conforto visual, brilhos, encandeamento, saúde visual.

ABSTRACT

With increasing population in the labor office activity comes the need to adapt these workplaces to man in order to make the work environment motivating, and improve task performance. Adequate lighting of the workplace is an important factor that directly contributes to the health, well-being and worker comfort. The lighting conditions affect the perception of the worker towards visual comfort, which results in eyestrain, stress and physical exertion.

This study aims to identify anomalous conditions and evaluate the lighting conditions that influence the visual comfort of workers in office environments.

The study sample is composed of 143 individuals from three companies, of the administrative sector. The data collection instruments were a questionnaire, a checklist, a light meter and a camera. To process the data SPSS software, version 18 was used. A descriptive analysis and a statistical inference analysis were carried and Kruskal-Wallis tests and multiple comparisons tests were applied. For measuring the illuminance and uniformity European standards EN 12464 (2002), DIN 5035 (1990) and ISO 8995 (2002) were followed.

The study results revealed visual discomfort (eyestrain, irritated eyes, headaches, muscle aches and Computer Visual Syndrome) related to working time with computer without breaks, with illuminance below the recommended values and with the existence of glare and reflections.

Key-words: lighting, performance, visual comfort, reflections, glare, visual health.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE GERAL	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE QUADROS	x
ÍNDICE DE TABELAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
ÍNDICE DE EQUAÇÕES	xiv
INTRODUÇÃO	1
1ª PARTE – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
1 ASPECTOS LUMINOTÉCNICOS.....	6
1.1 ESPECTRO DE EMISSÃO ELECTROMAGNÉTICA.....	6
1.2 TEMPERATURA DE COR.....	7
1.3 GRANDEZAS E UNIDADES FOTOMÉTRICAS	8
1.3.1 Fluxo luminoso	8
1.3.2 Intensidade luminosa	8
1.3.3 Iluminância.....	9
1.3.4 Luminância ou Brilho de uma superfície	9
2 VISÃO HUMANA E CONFORTO VISUAL.....	10
2.1 O Olho Humano	10
2.2 Defeitos da Visão.....	11
2.2.1 Miopia	11
2.2.2 Astigmatismo.....	12
2.2.3 Hipermetropia.....	12
2.2.4 Presbiopia	13
2.3 Conforto Visual	13
2.4 Sinais e sintomas de desconforto visual	13
2.4.1 Fadiga visual	14
2.4.2 Visão turva	14
2.4.3 Irritabilidade visual	15
2.4.4 Dores de cabeça	16
2.4.5 Dores musculares	16
2.4.6 Stress.....	16
2.4.7 Dificuldade de concentração	16
2.5 Síndrome de Visão de Computador.....	17
2.6 A Luz e o Metabolismo Humano.....	18
3 TRABALHO EM AMBIENTE DE ESCRITÓRIO	20

3.1	Organização do Trabalho	21
3.2	Actividade de Escritório	21
3.2.1	Actividade na Posição Sentada	21
3.3	Espaço de Trabalho.....	22
3.4	Posto de Trabalho	23
3.4.1	Posto de Trabalho com Computador	24
4	ILUMINAÇÃO EM AMBIENTES DE ESCRITÓRIO	25
4.1	Tipos de Iluminação.....	25
4.1.1	Iluminação natural.....	25
4.1.2	Iluminação artificial.....	25
4.1.2.1	Luminárias	26
4.1.2.2	Lâmpadas.....	26
4.2	Sistemas de Iluminação.....	27
4.3	Iluminação Adequada ao Trabalho de Escritório	30
4.3.1	Iluminância.....	31
4.3.2	Uniformidade.....	34
4.3.3	Encandeamento	35
4.3.4	Direcção da luz e modelagem.....	37
4.3.5	Aparência de cor da luz	38
4.3.6	Características de ecrã de computador	40
5	ILUMINAÇÃO EFICIENTE.....	41
6	QUALIDADE DO AMBIENTE	42
2ª	PARTE – TRABALHO PRÁTICO DE INVESTIGAÇÃO	44
7	METODOLOGIA.....	45
7.1	OBJECTIVOS	45
7.2	AMOSTRA	45
7.3	VARIÁVEIS.....	46
7.4	RECOLHA DE DADOS.....	46
7.4.1	Caracterização do ambiente de trabalho	48
7.4.2	Medição da Iluminância	48
7.4.2.1	Método de Cálculo da Iluminância e da Uniformidade.....	49
7.4.2.1.1	Cálculo do nível médio de iluminância.....	49
7.4.2.1.2	- Cálculo da uniformidade da iluminância	49
7.4.2.2	- Técnica de medição	50
7.4.2.2.1	Iluminância na área da tarefa.....	50
7.4.2.2.2	Iluminância na vizinhança imediata da área da tarefa	50
7.4.2.2.3	Posição da célula fotoelétrica.....	51
7.4.2.3	Resultados das medições.....	51
7.4.3	Aplicação de Questionário	51
7.4.3.1	Consistência interna	52
7.5	TRATAMENTO DOS DADOS.....	53
7.5.1.1	Teste de Kruskal-Wallis	54

7.5.1.2	Teste de comparações múltiplas	54
3ª PARTE – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS		55
8	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS	56
8.1	Análise Estatística Descritiva	56
8.1.1	Caracterização da amostra	56
8.1.2	Ocupação dos locais de trabalho	59
8.1.3	Actividade laboral	60
8.1.4	Conforto visual	65
8.1.5	Características luminotécnicas do ambiente	70
8.1.6	Iluminância e Uniformidade	75
8.2	Relações entre Variáveis	78
8.2.1	Características dos trabalhadores	78
8.2.1.1	Idade Vs Saúde ocular	78
8.2.1.2	Saúde ocular Vs conforto visual	78
8.2.2	Características da actividade de escritório	81
8.2.2.1	Ajustes da cadeira verificados e a sua frequência Vs Dores musculares	81
8.2.2.2	Visão em relação ao ecrã do computador Vs Irritabilidade ocular	82
8.2.2.3	Tempo de trabalho com computador e pausas efectuadas Vs SVC	82
8.2.3	Iluminação em escritórios	84
8.2.3.1	Características das luminárias Vs Encandeamento e brilhos/reflexos	84
8.2.3.2	Posição das luminárias Vs Brilhos/reflexos e sombras	86
8.2.3.3	Características das janelas Vs Encandeamento	87
8.2.3.4	Posição das janelas Vs ocorrência de Brilhos/reflexos e sombras	88
8.2.3.5	Iluminância média na área da tarefa Vs Percepção do desconforto visual	88
8.2.3.6	Iluminância média na área da tarefa Vs Síndrome de visão de computador	91
8.2.3.7	Iluminância média na área da vizinhança Vs Percepção do desconforto visual	93
8.2.3.8	Iluminância média na área da vizinhança Vs Síndrome de visão de computador	95
8.2.3.9	Brilhos/reflexos Vs Sinais e sintomas de desconforto visual	96
8.2.3.10	Brilhos/reflexos Vs SVC	98
4ª PARTE – CONSIDERAÇÕES FINAIS		99
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
	APÊNDICES	110
	APÊNDICE 1 - CHECKLIST	111
	APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO	114
	ANEXOS	119
	ANEXO 1 – FICHA DE REGISTO DE MEDIÇÃO DE NÍVEIS DE ILUMINÂNCIA	120
	ANEXO 2 – DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE ILUMINÂNCIA – CÁLCULOS	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Espectro electromagnético.....	6
Figura 1.2 – Temperatura de cor.....	7
Figura 1.3 – Fluxo luminoso.....	8
Figura 1.4 – Intensidade luminosa.....	8
Figura 1.5 – Iluminância.....	9
Figura 1.6 – Luminância.....	9
Figura 1.7 – Estrutura do olho humano.....	11
Figura 1.8 – Posição sentada.....	22
Figura 1.9 – Tipo de luminárias.....	26
Figura 1.10 – Eficiência energética dos vários tipos de lâmpada.....	27
Figura 1.11 – Iluminação do posto de trabalho.....	28
Figura 1.12 – Sistemas de iluminação.....	29
Figura 1.13 – Estudo sobre iluminância em ambiente de escritório.....	32
Figura 1.14 – Áreas da tarefa (verde e laranja) e da vizinhança (amarelo).....	34
Figura 1.15 – Encandeamento.....	36
Figura 1.16 – Distribuição da luminância.....	36
Figura 1.17 – Distribuição das fontes de luz.....	37
Figura 1.18 – Reflexos.....	38
Figura 1.19 – Sombras.....	38
Figura 2.1 – Luxímetro.....	49
Figura 3.1 – Tipo de local em estudo.....	59
Figura 3.2 – Tipo de computadores.....	62
Figura 3.3 – Cadeiras existentes nos locais estudados.....	64
Figura 3.4 – Superfícies com brilhos, observadas nos locais estudados.....	68
Figura 3.5 – Espaços de trabalho com superfícies envidraçadas e cores.....	71
Figura 3.6 – Luminárias existentes nos ambientes de escritório estudados.....	72
Figura 3.7 – Janelas e estores de espaços de trabalho estudados.....	72

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1 – Caracterização dos espaços de trabalho de escritório	23
Quadro 1.2 – Relação entre os critérios e os sistemas de iluminação	29
Quadro 1.3 – Intervalos de iluminância recomendada para classes de tarefas	32
Quadro 1.4 – Valores de iluminância média recomendada para tarefas visuais de escritório	33
Quadro 1.5 – Valores de iluminância e uniformidade recomendadas	33
Quadro 1.6 – Variação da aparência de cor, em função do nível de iluminação	39
Quadro 1.7 – Cores e coeficientes de reflexão ou reflectâncias recomendados para as superfícies do local de trabalho	39
Quadro 1.8 – Efeitos psicodinâmicos que as várias cores têm sobre o ser humano	40
Quadro 2.1 – Variáveis em estudo	47

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1 – Dados da amostra do estudo	56
Tabela 3.2 – Distribuição (%) dos trabalhadores por antiguidade na actividade de escritório.....	58
Tabela 3.3 – Distribuição (%) dos trabalhadores pelo regime, turno e tempo de trabalho diário efectivo.....	61
Tabela 3.4 – Relação entre as distribuições (%) de pausas efectuadas e do tempo de trabalho diário com computador.....	62
Tabela 3.5 – Distribuição (%) do tipo de computador e de ecrã.....	63
Tabela 3.6 – Relação entre as distribuições da distância habitual dos olhos do trabalhador ao ecrã do computador, e a linha da sua visão em relação ao ecrã	63
Tabela 3.7 – Relação entre os ajustes da cadeira verificados pelos indivíduos e a frequência da verificação do ajuste	64
Tabela 3.8 – Relação entre os problemas oftalmológicos disgnosticados e a idade dos trabalhadores	65
Tabela 3.9 – Distribuição (%) dos brilhos e sombras nos postos de trabalho	66
Tabela 3.10 – Distribuição (%) do tipo de encandeamento, referido pelos ocupantes, nos seus postos de trabalho	67
Tabela 3.11 – Distribuição (%) das superfícies com brilhos, identificadas pelos ocupantes, nos seus postos de trabalho	67
Tabela 3.12 – Distribuição (%) da percepção do desconforto visual - sinais e sintomas.....	69
Tabela 3.13 – Distribuição (%) da Síndrome de Visão de Computador (SVC).....	70
Tabela 3.14 – Distribuição (%) dos brilhos e de encandeamento, tendo em conta o tipo de iluminação	72
Tabela 3.15 – Distribuição (%) do posicionamento das janelas e das luminárias em relação aos planos de trabalho	74
Tabela 3.16 – Relação existente entre o posicionamento das luminárias, relativamente ao plano de trabalho (pt), e a referência, por parte dos inquiridos, sobre a ocorrência de brilhos.....	74
Tabela 3.17 – Relação existente entre o posicionamento das luminárias, relativamente ao plano de trabalho (pt), e a referência de encandeamento, por parte dos inquiridos	75
Tabela 3.18 – Distribuição (%) dos valores de iluminância média na área da tarefa e na área da vizinhança, por classes	76
Tabela 3.19 – Distribuição (%) dos valores de uniformidade obtidos nas áreas da tarefa e da vizinhança	76
Tabela 3.20 – Distribuição(%) dos sintomas de desconforto visual, tendo em conta os problemas oftalmológicos referidos pelos trabalhadores	79
Tabela 3.21 – Comparações múltiplas de problemas oftalmológicos, referidos para a dificuldade de concentração.....	80

Tabela 3.22 – Distribuição (%) de sintomas de SVC, tendo em conta o tempo de trabalho e as pausas efectuadas durante o trabalho com computador	83
Tabela 3.23 – Comparações múltiplas entre tempos de trabalho com computador, tendo em conta os sinais e sintomas do desconforto visual simultâneos ou SVC.....	84
Tabela 3.24 – Distribuição (%) da ocorrência de brilhos e de encandeamento, tendo em conta as características das luminárias que iluminam os postos de trabalho	84
Tabela 3.25 – Comparações múltiplas entre luminárias, tendo em conta a referência a encandeamentos.....	86
Tabela 3.26 – Distribuição (%) da ocorrência de brilhos e de encandeamento, tendo em conta as características das janelas que iluminam os postos de trabalho.....	87
Tabela 3.27 – Distribuição (%) da percepção dos trabalhadores relativamente ao desconforto visual, em 3 gamas de iluminância média na área da tarefa	89
Tabela 3.28 – Comparações múltiplas entre as gamas de iluminâncias, referidas para a área da tarefa, tendo em conta a ocorrência de sinais e sintomas	90
Tabela 3.29 – Distribuição (%) de sinais e sintomas de SVC, referidos pelos respondentes, em 3 gamas de iluminância média referidas para a área da tarefa	92
Tabela 3.30 – Comparações múltiplas entre gamas de iluminância da tarefa, tendo em conta os sinais e sintomas de SVC	92
Tabela 3.31 – Distribuição (%) da percepção do desconforto visual referida pelos respondentes, pelas gamas de iluminância média na área da vizinhança	93
Tabela 3.32 – Comparações múltiplas entre gamas de iluminâncias referidas para a área da vizinhança, tendo em conta a percepção do desconforto visual	94
Tabela 3.33 – Distribuição (%) de SVC referidos pelos respondentes, em 3 gamas de iluminância média referidas para a área da vizinhança	95
Tabela 3.34 – Comparações múltiplas entre gamas de iluminância referidas para a vizinhança, tendo em conta os sinais e sintomas do SVC	96
Tabela 3.35 – Distribuição (%) da frequência da ocorrência de sinais e sintomas de desconforto visual, tendo em conta a existência de brilhos e reflexos.....	97
Tabela 3.36 – Distribuição (%) da SVC, em relação à referência de brilhos e reflexos no posto de trabalho.....	98

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 – Distribuição (%) dos trabalhadores, por género e por classe etária	57
Gráfico 3.2 - Distribuição (%) dos trabalhadores pela sua lateralidade.....	58
Gráfico 3.3 – Habilitações literárias.....	59
Gráfico 3.4 – Distribuição (%) dos postos de trabalho por cada tipo de local de trabalho.....	60

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1.1 – Fluxo luminoso	8
Equação 1.2 – Intensidade luminosa.	8
Equação 1.3 – Iluminância	9
Equação 2.1 – Cálculo do nível médio de iluminância	49
Equação 2.2 – Cálculo da uniformidade da iluminância.....	49

INTRODUÇÃO

Com a sua benéfica acção e suave presença, **a luz**, desperta-nos a curiosidade e estimula-nos a inteligência e a imaginação. Para muitas civilizações antigas, a luz originava e assegurava o bem-estar e a vida, tendo por isso, sido considerada uma dádiva sobrenatural (Bernardo, 2009).

A luz é essencial para a realização de inúmeras tarefas. Na vida doméstica ou no trabalho, a luz é crucial para a nossa segurança. A utilização de fontes de luz adequadas permite criar uma ambiência luminosa correcta, respeitando a saúde e o conforto visual. Em resumo: *luz é vida* (ADENE, 2009).

Segundo Anshel (2005^a), a visão é o nosso primeiro contacto com o mundo. É a nossa janela para o exterior. Nós usamos os nossos olhos, para interagir com o ambiente, mais de um milhão de vezes por segundo. O olho é uma extensão do nosso cérebro e é a nossa ligação directa entre o ambiente físico (exterior) e a nossa parte psicológica (interior). Mais de 80% da nossa aprendizagem é feita através da nossa visão e, muitas vezes, só conseguimos acreditar em alguma coisa, quando a conseguimos ver. A sensação visual desencadeia-se por meio da luz “visível” – uma porção do espectro de radiação electromagnética que estimula o nervo óptico e reflecte a imagem na retina. Os olhos podem percepcionar cerca de dez milhões de variações de luz e sete milhões de diferentes tonalidades de cor. A retina, que recebe a luz, transforma-a através de impulsos nervosos, numa nova imagem, num décimo de segundo.

Segundo Lorenz (*in* FGL, 2000), “a visão é, dos 5 sentidos, o sentido que indiscutivelmente mais necessitamos para trabalhar. Assim, uma iluminação correcta no local de trabalho tem particular importância, tal como têm mostrado numerosos estudos científicos, que apontam para uma estreita ligação entre a qualidade da iluminação e a produtividade, a motivação e o bem-estar no trabalho”. Por exemplo, estudos efectuados por Veitch *et al* (2008) evidenciam uma relação entre as condições de iluminação e o bem-estar e o desempenho visual. Os resultados obtidos revelam que condições de visibilidade adequadas

aos espaços de trabalho de escritório facilitam o desempenho das tarefas visuais.

No mundo moderno, a iluminação de um espaço de trabalho não deve ter em conta apenas aspectos quantitativos. É, também, necessário promover os aspectos qualitativos que, ao longo do dia de trabalho, ajudem a criar estímulos e situações de descontração (Lorenz, *in* FGL, 2000).

É, por isso, fundamental conhecer os efeitos fisiológicos e psicológicos da iluminação no organismo humano, e o modo como a luz pode afectar o conforto e o desempenho visual (Wout e Bommel, 2006).

Uma boa iluminação equivale a requisitos de quantidade e de qualidade, devendo necessariamente ser adequada à tarefa, tendo em vista o conforto e a eficiência visual do trabalhador (Piccoli *et al*, 2004).

Segundo Grandjean (1984), a partir da segunda metade do Séc. XX assistiu-se ao crescimento do sector terciário, e ao aumento da população laboral no sector administrativo. Assistiu-se ao aumento do número e da variedade de espaços de escritório. Deu-se uma redução de variabilidade das tarefas, predominando o trabalho em computador, e o aumento do número de horas diárias ao ecrã do computador. Com esta mudança aparecem os problemas visuais ligados às condições de iluminação e de visibilidade inadequadas às tarefas desenvolvidas, conduzindo ao aumento de situações anómalas que põem em risco a saúde, o conforto e o bem-estar.

Surge, assim, a necessidade de adequar estes espaços ao homem, valorizando características como o conforto, a saúde, a segurança, o bem-estar físico e psicológico e a estética, de forma a tornar o ambiente de trabalho motivante, e a melhorar o desempenho laboral (Veitch *et al*, 2008).

A Ergonomia, ao perspectivar a optimização das interacções entre o indivíduo e o meio que o rodeia, segundo critérios de eficácia, eficiência, segurança e conforto, torna indubitável a necessidade de identificar os riscos e os perigos para a saúde do trabalhador para controlá-los, eliminando-os ou reduzindo-os. A análise ergonómica é feita de forma integrada tendo em conta o Homem, os

instrumentos, o espaço de trabalho, o ambiente físico e a organização do trabalho (Castillo e Villena, 2005).

Atendendo a este ponto de vista, a iluminação é de primordial importância, não devendo ser descorada.

As condições de iluminação condicionam a percepção e a sensação do trabalhador face ao conforto visual, que se traduz em fadiga visual, *stress*, esforço físico, desmotivação (Veitch *et al*, 2008).

É muito importante, por isso, identificar e avaliar as situações de trabalho anómalas, para que se possam corrigir, com vista à melhoria das condições de trabalho e à prevenção de riscos para a saúde humana.

Assim, o presente trabalho pretende identificar e avaliar factores de risco, no contexto luminotécnico, que põem em risco a saúde visual dos trabalhadores.

Pretende-se investigar como é que as condições de iluminação influenciam o conforto visual dos trabalhadores em ambiente de escritório.

O trabalho tem o objectivo de estratégico de analisar abordagens gerais de conhecimentos, técnicas e ferramentas dos domínios da luminotecnia em ambientes de escritório, tendo como enquadramento geral o conforto visual e bem-estar dos trabalhadores.

Os objectivos específicos do trabalho são os seguintes:

- Estudar a percepção dos trabalhadores do desconforto visual;
- Caracterizar os trabalhadores;
- Caracterizar a actividade de escritório;
- Caracterizar os postos de trabalho;
- Caracterizar os aspectos luminotécnicos dos locais e postos de trabalho;
- Medir a iluminância;
- Relacionar o trabalho administrativo de escritório (tempo de trabalho, pausas, actividade e tarefas, posto de trabalho) com a percepção do desconforto visual (sinais e sintomas);

- Relacionar características luminotécnicas com situações de encandeamento;
- Relacionar níveis de iluminâncias com a ocorrência de sinais e sintomas de desconforto visual;
- Relacionar a referência a brilho/reflexos com a percepção de desconforto visual.

Esta dissertação tem a seguinte organização de conteúdos:

- Primeira parte, correspondente à Revisão Bibliográfica, onde é feito o enquadramento teórico. Esta parte inclui o desenvolvimento dos seguintes temas: aspectos luminotécnicos, visão humana e conforto visual, trabalho em ambiente de escritório, iluminação em ambiente de escritório, iluminação eficiente e qualidade do ambiente;
- Segunda parte, onde se apresenta o trabalho prático de investigação realizado. Nesta parte é desenvolvida e apresentada a metodologia, que inclui os objectivos, a caracterização da população e amostra, a definição das variáveis e dos materiais e métodos para recolha e tratamento de informação;
- Terceira parte, correspondente à apresentação e discussão de resultados;
- Quarta parte, onde são apresentadas considerações finais do estudo e as conclusões, procurando dar-se destaque aos resultados com maior significado, tendo em vista os objectivos do estudo.

1ª PARTE – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1 ASPECTOS LUMINOTÉCNICOS

A luminotecnia é a ciência que estuda as diversas formas de produção, controlo e aplicação da iluminação artificial (Nunes, 2006).

1.1 ESPECTRO DE EMISSÃO ELECTROMAGNÉTICA

A luz é energia radiante capaz de produzir sensações visuais ou, de outro modo, a luz é, à semelhança do som, do cheiro e do calor, a energia que estimula o sentido da visão. A radiação electromagnética visível é a forma de energia capaz de provocar a visão humana, ao incidir na retina (Pritchard, 1999).

A radiação electromagnética visível caracteriza-se pela sua capacidade de estimular o sentido da visão dentro de uma banda de comprimento de onda muito estreita, compreendida entre 380 e 780 nm. Esta gama de radiações está compreendida entre as radiações ultravioletas e as radiações infravermelhas, que não são visíveis pela visão humana (Nunes, 2006), como se apresenta no espectro electromagnético apresentado na figura 1.1.

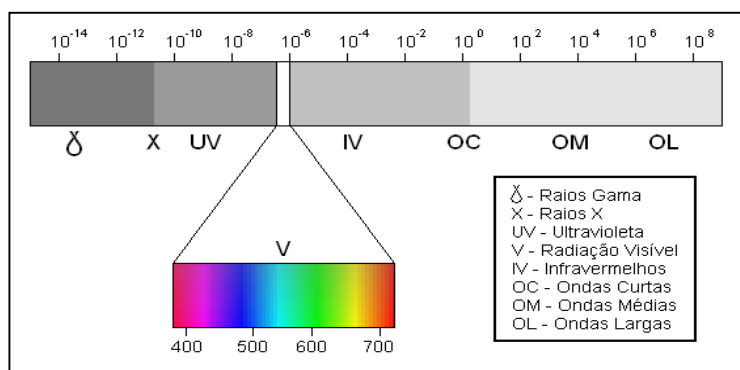


Figura 1.1 – Espectro electromagnético (Fonte: Bartolomeu, 2003)

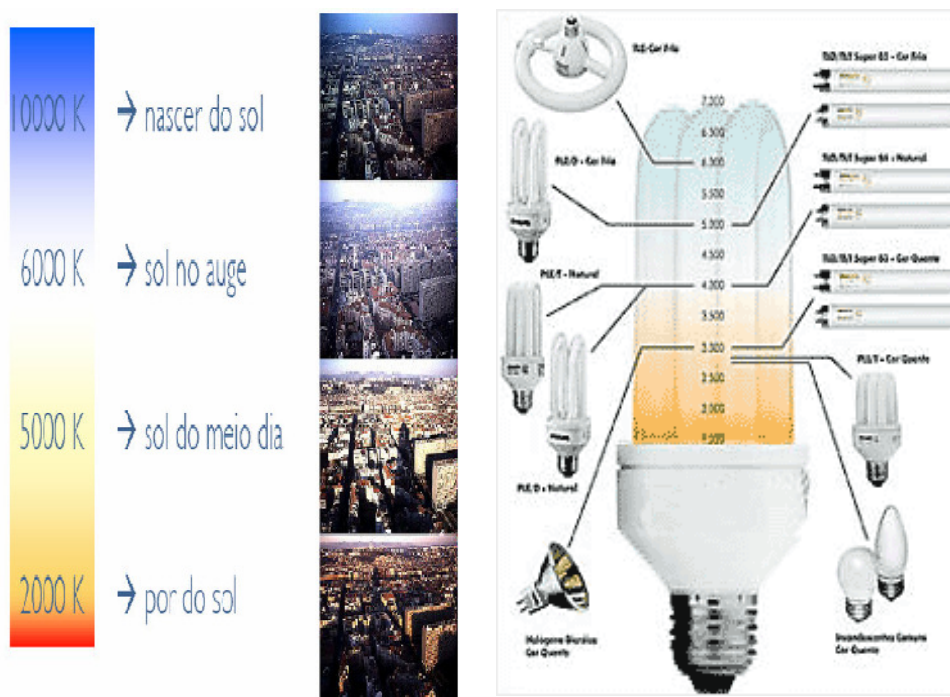
1.2 TEMPERATURA DE COR

A temperatura de cor é utilizada para caracterizar a cor da luz por comparação com a cor do corpo negro, a uma determinada temperatura. Por exemplo, a cor da chama de uma vela é similar à de um corpo negro à temperatura de 1800 K, pelo que se diz que a temperatura de cor da chama de uma vela é de 1800 K.

A temperatura de cor só pode ser aplicada às fontes de luz que tenham semelhança com a cor de um corpo negro, como por exemplo a luz das lâmpadas incandescentes e a luz das lâmpadas fluorescentes.

A cor aparente da luz é um conceito que está ligado à temperatura de cor (K), e que traduz a sensação de tonalidade de cor (Paes, 2008):

- Branca – azulada (Fria) – $T > 6000 \text{ K}$;
- Branca (Intermédia) – $3000 \text{ K} < T < 6000 \text{ K}$;
- Branca - amarelada (Quente) – $T < 3000 \text{ K}$.



a) Temperatura de cor (Fonte: Paes, 2008).

b) Temperatura de cor (Fonte: Philips *in* www.akarilampadas.com.br)

Figura 1.2 – Temperatura de cor.

Observando a figura 1.2, verificamos que a referência a cores “quentes” ou “frias” tem o significado inverso ao do valor da temperatura da cor.

1.3 GRANDEZAS E UNIDADES FOTOMÉTRICAS

1.3.1 Fluxo luminoso

O fluxo luminoso é a quantidade de luz emitida por uma fonte luminosa, num intervalo de tempo (t), em todas as direcções, medida logo à saída da fonte de luz (figura 1.3, equação (1.1)).

$$\Phi = \frac{W_{rad}}{t} \quad (1.1)$$

Símbolo: Φ

Unidade: lúmen (lm)

W_{rad} – Energia radiante

t – tempo



Figura 1.3 – Fluxo luminoso (Fonte: Philips, 2005)

1.3.2 Intensidade luminosa

A intensidade luminosa corresponde ao fluxo emitido por uma fonte luminosa numa só direcção, ou seja, constitui uma medida do fluxo emitido numa determinada direcção, dentro de um ângulo sólido unitário (figura 1.4, equação (1.2)).

$$I = \frac{\Phi}{\Omega} \quad (1.2)$$

Símbolo: I

Unidade: candela (cd)

Φ – Fluxo luminoso

Ω – Ângulo sólido

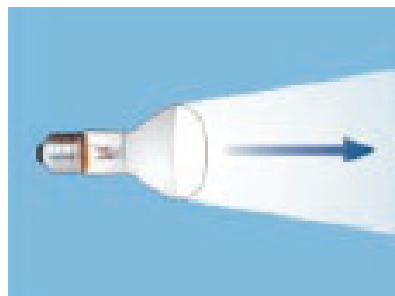


Figura 1.4 – Intensidade luminosa (Fonte: Philips, 2005)

1.3.3 Iluminância

Quando a luz emitida por uma fonte atinge uma superfície, esta superfície será iluminada. Assim, a iluminância é a medida de quantidade de luz incidente numa superfície, por unidade de área (S) (figura 1.5, equação (1.3)).

$$E = \Phi / S \quad (1.3)$$

Símbolo: E

Unidade: lux (lx)

ϕ – Fluxo luminoso

S – Área

Lúmen / m² = Lux

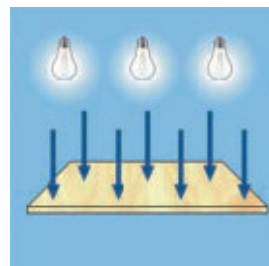


Figura 1.5 – Iluminância (Fonte: Philips, 2005).

1.3.4 Luminância ou Brilho de uma superfície

A luminância é a intensidade luminosa emitida, transmitida ou reflectida por unidade de superfície (figura 1.6).

Símbolo: L

Unidade: candela por metro quadrado (cd/m²)

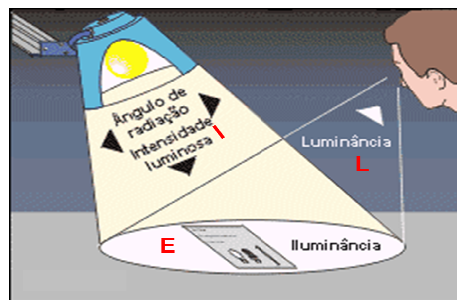


Figura 1.6 – Luminância (Fonte: www.prof2000.pt/users/eta/Iluminação.htm).

2 VISÃO HUMANA E CONFORTO VISUAL

Segundo Anshel (2005^b), os olhos são instrumentos simples concebidos para captar a luz. Eles recebem, filtram e conduzem a informação ao cérebro, que processa as imagens, fazendo a análise e a interpretação da informação, proporcionando-nos a percepção visual do mundo que nos rodeia.

A interacção com o ambiente que nos rodeia, no qual se inclui o ambiente de trabalho, impõe o recurso a variados mecanismos de defesa dos olhos e do sistema visual.

Os conhecimentos básicos sobre a estrutura do olho e do funcionamento do sistema visual são ferramentas importantes que auxiliam a tomada de decisões inteligentes, tendo em vista, requisitos de visibilidade nos ambientes de trabalho.

2.1 O OLHO HUMANO

Segundo Anshel (2005^c) o olho humano é o órgão da visão, no qual uma imagem óptica do mundo externo é produzida e transformada em impulsos nervosos para ser conduzida ao cérebro.

O globo ocular é responsável pela captação da luz reflectida pelos objectos existentes à nossa volta. A luz incide, em primeiro lugar, na córnea, que é um tecido transparente que cobre a íris. Em seguida, a luz passa através do humor aquoso, penetrando no globo ocular através da pupila, atingindo de imediato o cristalino, que funciona como uma lente de focalização, que converge os raios luminosos para um ponto focal sobre a retina (figura 1.7).

É na retina, constituída por cones e bastonetes, que se processam os primeiros passos do processo perceptivo.

A retina transmite os dados visuais, através do nervo óptico e do núcleo geniculado lateral, para o córtex cerebral. No cérebro tem, então, início o processo de análise e interpretação, que nos permite reconstruir as distâncias, cores, movimentos e formas dos objectos que nos rodeiam.

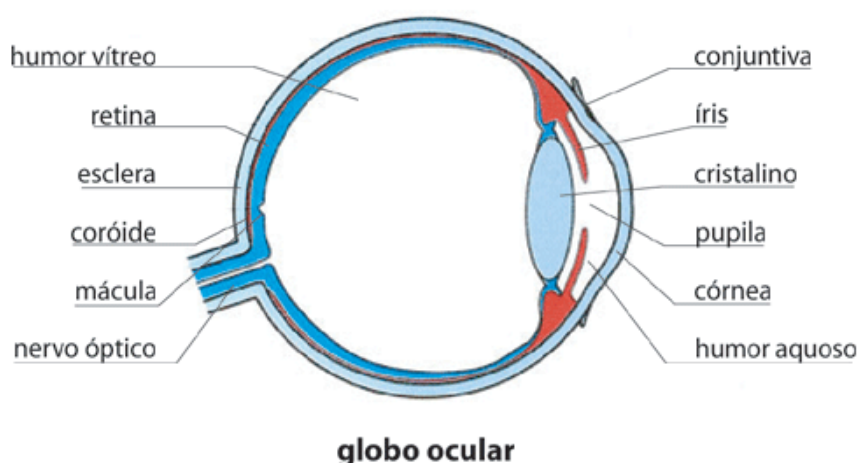


Figura 1.7 – Estrutura do olho humano (Fonte: Portal Dr. Visão, 2006).

2.2 DEFEITOS DA VISÃO

O processo descrito em 2.1 é o normal, sendo o que acontece quando o olho e o sistema visual funcionam em condições perfeitas.

No entanto, esta situação nem sempre se verifica. Muitas vezes, acontece algo que perturba o funcionamento normal do olho, e que se reflecte em alguns defeitos da visão, como por exemplo, a miopia, o astigmatismo, a hipermetropia, a presbiopia. Estes defeitos podem ser consequência de factores como a idade e doenças crónicas (Anshel, 2005^c).

2.2.1 Miopia

A miopia, ou hipometropia, é o distúrbio visual que produz uma focalização da imagem antes de ela chegar à retina. Uma pessoa míope consegue ver objectos próximos com nitidez, mas os distantes são visualizados como se estivessem embaçados (desfocados).

Para uma visão mais precisa, o ponto focal dos raios luminosos deve convergir para uma área próxima dos receptores de luminosidade (localizados na retina). No caso da miopia, o ponto focal é formado à frente da retina.

O sintoma precoce da miopia é a visão turva de objectos distantes. Outros sintomas são o pestanejar permanente, dores de cabeça ou tensão ocular (Anshel, 2005^o).

2.2.2 Astigmatismo

O astigmatismo é uma deficiência visual, causada pelo formato irregular da córnea, ou do cristalino, que leva à formação da imagem em vários focos que se encontram em eixos diferenciados. Traduz-se na incapacidade de focar, em simultâneo, linhas horizontais e verticais. Uma pessoa com astigmatismo vê todos os objectos próximos e/ou afastados de forma distorcida.

O astigmatismo é hereditário e pode ocorrer em conjunto com a miopia ou com a hipermetropia.

Os sinais e sintomas são, nos casos mais intensos, visão turva, fadiga ou dores de cabeça (Gaspar, 2002).

2.2.3 Hipermetropia

A hipermetropia é traduzida pelo erro de focalização da imagem no olho, fazendo com que a imagem seja formada após a retina. Isto acontece porque, nestes casos, o olho é um pouco menor do que o normal.

O hipermetrópe tem, em geral, boa visão ao longe, pois o seu grau, se não for muito elevado é corrigido pelo aumento do poder dióptrico do cristalino, processo designado por acomodação. Este processo provoca sintomas de desconforto visual, como cansaço ou dor de cabeça.

A hipermetropia ocorre quando o ponto mais próximo do olho está mais afastado do que no olho normal, devido a uma anomalia do cristalino, uma insuficiente curvatura, causando assim, dificuldades em ver ao perto (Anshel, 2005^o).

2.2.4 Presbiopia

A presbiopia é, normalmente, conhecida como vista cansada. É uma evolução natural da visão causada pela perda de elasticidade do cristalino, que dificulta o processo de acomodação, fazendo com que as imagens se formem atrás da retina, e impedindo a focalização das imagens ao perto. Este processo é progressivo e atinge as pessoas, normalmente, a partir dos 40 anos, tendendo a estabilizar por volta dos 60 anos (Gaspar, 2002).

2.3 CONFORTO VISUAL

Uma boa iluminação deve necessariamente ser adequada à tarefa, tendo em vista o conforto visual do indivíduo. As exigências de quantidade e de qualidade da iluminação (iluminância, luminância, uniformidade, contraste, cor, outros) contribuirão para determinar as condições de visibilidade (Vilar, 1996).

Factores como a saúde, o bem estar, o conforto e a motivação traduzem a satisfação dos ocupantes num determinado espaço.

O conforto visual está relacionado com o conjunto de condições, num determinado ambiente, no qual o ser humano pode desenvolver tarefas visuais com o máximo de acuidade e precisão visual, com o menor esforço, com o menor risco de prejuízos à vista e com reduzidos riscos de acidentes (Lamberts *et al*, 1997).

Além de afectar a sua segurança e de aumentar o risco de acidente, uma má iluminação pode provocar tensões psíquicas e fisiológicas, que se traduzem através de sinais e sintomas como dificuldade de concentração na execução das tarefas, *stress*, dores de cabeça, fadiga física e nervosa, tendo como consequências finais o absentismo (Lamberts *et al*, 1997).

2.4 SINAIS E SINTOMAS DE DESCONFORTO VISUAL

As condições de iluminação condicionam a percepção e a sensação do trabalhador face ao desconforto visual, que se traduz através de sinais e sintomas de fadiga visual, visão turva, irritabilidade visual, dores de cabeça, dores musculares, *stress*, dificuldade de concentração (Veitch, 2008).

Seguidamente apresenta-se uma pequena abordagem dos sintomas de forma a perceber a relação existente entre a visão e o ambiente.

2.4.1 Fadiga visual

A fadiga visual é uma manifestação de desconforto, de dor e de irritação visual. É provocada pelo enfraquecimento dos músculos ligados ao globo ocular, responsáveis pelo movimento, fixação e focalização dos olhos (Silva, 1995). O termo médico usado para definir fadiga visual é astenopia.

Astenopia é o termo utilizado para definir queixas relacionadas com erros de refração, provocados pelo desequilíbrio do músculo ocular, que incluem dor em redor dos olhos, ardor e comichão nas pálpebras, fadiga ocular e dores de cabeça (Anshel, 2005^d).

Os sintomas podem diminuir com a realização de pausas na actividade visual. Se tal não acontece, e se a continuidade do esforço visual prossegue, o desconforto visual tende a evoluir para dor ocular e dores de cabeça, com tensão muscular secundária ao esforço involuntário. Quando estas pausas não ocorrem, o esforço visual inicial de sensação de peso nos olhos progride para a sonolência, com queixas de desconforto, de dor, de irritação visual e de dificuldade de concentração.

As principais causas de astenopia são a hipermetropia, o astigmatismo, a miopia, o excesso de luz, entre outras (Anshel, 2005^d).

2.4.2 Visão turva

A acuidade visual é a capacidade de distinguir dois pontos situados a uma determinada distância, ou seja, é a capacidade de visualização de detalhes, que permite a formação de imagens nítidas.

A visão turva acontece quando a formação da imagem em frente, ou atrás, da retina, impressiona uma imagem desfocada, originando sintomas de visão de aspecto baço, ou de falta de nitidez, e dificuldade de concentração.

A acuidade visual, nitidez ou poder de resolução, pode ainda ser definida quantitativa, ou qualitativamente (Gaspar, 2002).

A acuidade visual é afectada pelos seguintes factores:

- A qualidade do olho, como instrumento óptico (idade, miopia, astigmatismo, presbiopia);
- O tempo disponível para a percepção, isto é, para a interpretação dos estímulos visuais;
- A presença, ou ausência, de factores perturbadores (encandeamento, grande contraste de cor de fundo);
- Posicionamento inadequado dos ecrãs do computador, em relação às fontes de luz;
- As condições de iluminação do campo visual.

2.4.3 Irritabilidade visual

A irritabilidade visual, ou olho seco, é provocada pela falta de humidificação do globo ocular, que resulta do pestanejar das pálpebras. O pestanejar permite a “lubrificação” do olho, fornecendo oxigénio às estruturas externas.

A concentração exigida pelo trabalho em ecrã de computador faz diminuir a frequência do pestanejar, originando irritabilidade ocular nos utilizadores de computador.

Segundo alguns investigadores (Megaw, 1984 e Zwahlen, 1984), este sintoma aumenta a fadiga ocular e mental. A ocorrência deste sintoma pode estar relacionada com a posição dos olhos em relação ao monitor. Desta forma, é aconselhável que o horizonte visual passe por cima do bordo superior do monitor, ou seja, o ecrã do computador deve ficar por baixo do horizonte visual. Isto permite que as pálpebras cubram uma maior área da córnea e diminua a exposição da córnea, evitando os brilhos e a fadiga visual.

A distância dos olhos ao ecrã do computador deve ser de cerca de 30 cm (Anshel, 1998).

Para além disso, devem ser feitas pausas regulares e não permanecer com os olhos fixos no ecrã do computador durante um tempo indeterminado.

2.4.4 Dores de cabeça

As dores de cabeça são uma das queixas relacionadas com sintomas de astenopia ou fadiga visual.

Este sintoma relaciona-se com algumas condições visuais, como por exemplo o astigmatismo, com condições inadequadas do espaço de trabalho, relacionadas com a existência de brilhos e reflexos, iluminação insuficiente e espaços de trabalho inadequados, e também com algumas formas de *stress*, como estados de ansiedade e de depressão (Anshel, 2005^d).

2.4.5 Dores musculares

As dores musculares, que incluem dores nas zonas cervical, dorsal e lombar da coluna vertebral, não fazem parte do âmbito dos problemas visuais. No entanto, estes distúrbios resultam de más posturas adoptadas, resultantes do desenvolvimento de problemas visuais e de más condições de iluminação (Anshel, 2005^d).

2.4.6 Stress

O *stress* é um sintoma comum, fazendo parte integrante do nosso dia de trabalho, tal como em muitos aspectos do nosso quotidiano.

O *stress* está normalmente associado à tensão muscular, e o *stress* visual com trabalho com computador.

O *stress* afecta facilmente a visão uma vez que o olho e o sistema visual estão ligados ao cérebro.

Em estudos efectuados por Pierce (1966), foi feita a medição do *stress* visual através das ondas cerebrais, usando o electrocardiograma.

2.4.7 Dificuldade de concentração

Analisando os sintomas acima descritos verificamos ser relevante referir a dificuldade de concentração visual como um sintoma por ser um aspecto comum à maioria dos distúrbios visuais referidos.

2.5 SÍNDROME DE VISÃO DE COMPUTADOR

Nos dias actuais, o computador tornou-se num equipamento indispensável, quer na actividade laboral, quer no lazer. Pensar na actividade laboral de escritório sem computador é praticamente inconcebível.

De acordo com Anshel (2005^d), dado que o trabalho em computador exige um grande esforço visual, problemas visuais e sintomas de desconforto visual tornam-se comuns.

Muitos estudos indicam que os operadores de computadores reportam mais problemas relacionados com a visão, do que os trabalhadores que desempenham actividades de escritório sem computador. Alguns investigadores (Collins *et al*, 1991; Smith *et al*, 1981; Yamamoto, 1987) têm indicado que esses sintomas visuais ocorrem em 75 a 90% dos indivíduos que trabalham com computadores.

A Síndrome de Visão de Computador (SVC), ou “*Computer Vision Syndrome*” (CVS), surge devido ao esforço visual exigido no trabalho com computador, por tempo prolongado, e é caracterizada pela ocorrência de uma série de **sintomas em simultâneo**, relacionados com o desconforto ou cansaço visual (Anshel, 2005^d).

Os sintomas de CVS incluem: fadiga visual, dores de cabeça, visão turva, irritação e secura ocular, sensibilidade à luz, dores ao nível da coluna vertebral, visão dupla e distorção da cor (Anshel, 2005^d).

A causa destes sintomas está, segundo o autor acima referido, relacionada com a combinação de factores externos, como por exemplo, falta de iluminação, iluminação mal localizada, mau posicionamento do ecrã do computador, e de factores internos, relacionados com problemas oculares pré-existentes.

2.6 A LUZ E O METABOLISMO HUMANO

A luz, para além de ter influência directa na visão humana, tem também influência nos ritmos biológicos internos. A cronobiologia é o ramo da ciência que estuda os ritmos e os fenómenos físicos e bioquímicos periódicos, que ocorrem nos seres vivos. A variação alternada do claro-escuro é a forma básica de marcação do tempo e o seu acompanhamento é feito por sensores físico-químicos e de sistemas humorais e neurais que informam todo o organismo sobre a iluminação ambiental presente (Nascimento, 2006).

Segundo Wout (2004), a confirmação efectuada, em 1834, por German Gottfried Treviranus, da existência de células fotoreceptoras sensíveis à luz, ao nível do cérebro, veio permitir a compreensão de muitos efeitos visuais influenciados pela iluminação.

A influência da iluminação natural nas funções fisiológicas dos seres vivos acontece de duas formas: a exposição aos raios UV da radiação solar, que influencia o funcionamento do sistema nervoso, a absorção de vitamina D e a defesa imunológica, e a intensidade da exposição à iluminação natural, que influencia o ciclo ou ritmo circadiano (Nascimento, 2006). O ritmo circadiano é o ritmo biológico de altas frequências, com ciclos periódicos de 24 horas, que afecta numerosas funções do organismo (temperatura corporal, os batimentos cardíacos, a pressão sanguínea, a fome) e a alternância sono-vigília, que modelam a nossa resistência às agressões do mundo exterior (ruído, produtos tóxicos, etc.) (Carvalhais, 2006).

A glândula pineal localiza-se na base cérebro e é responsável pela produção da hormona melatonina, a partir de informações sobre os níveis de iluminação recebidos pelas células fotoreceptoras existentes na retina (Wout, 2004). A produção de melatonina diminui com a idade e tem influência nos ritmos das estações e sobre o ritmo circadiano, ao nível do sono-vigília, sobre a regulação térmica do corpo e sobre o comportamento sexual (Ballone, 2002). Sob circunstâncias naturais de um ciclo claro-escuro ocorre uma produção rítmica

circadiana de melatonina que tem o seu auge às 4 horas da madrugada, entrando em decréscimo e sendo interrompida pela exposição à luminosidade.

Os estudos efectuados por Wout e Bommel (2006) revelam o contributo que a descoberta das células fotoreceptoras, no olho, tiveram na compreensão dos benefícios de uma iluminação adequada no trabalho, tendo em conta os efeitos visuais e os efeitos biológicos (saúde, bem-estar, estado de alerta). Assim, de forma a manter a estabilidade destes efeitos, é necessário projectar sistemas de iluminação que mantenham a quantidade suficiente de iluminação nos locais de trabalho, não descuidando a sua qualidade. Esta perspectiva permite, em locais sem iluminação natural, adequar a iluminação artificial às tarefas, de forma a manter os trabalhadores num estado de alerta activo, e promover a saúde, o bem estar e o desempenho.

3 TRABALHO EM AMBIENTE DE ESCRITÓRIO

Segundo Grandjean (1984) “o trabalho de escritório dispõe de uma grande variabilidade de tarefas: visualização de documentos, leitura de textos, comunicação com os colegas, trabalho em computador e outras, ao longo do dia de trabalho. Esta variabilidade de tarefas diminui a ocorrência de situações de desconforto”.

A maioria do investimento em escritórios está associada à necessidade do aumento da produtividade e, conseqüentemente ao aumento e a uma nova organização espacial. No entanto, com esta mudança surgem novos problemas ambientais e o aumento do trabalho em computador, diminuindo a variabilidade das tarefas (Grandjean, 1984).

De acordo com o FGL (2000), nas últimas décadas, a actividade de escritório tem sido sujeito a alterações radicais. Com o avanço dos sistemas de informação e das tecnologias de comunicação, novas formas de trabalho emergem, nos dias de hoje, e o trabalho em computador e o trabalho à distância ganham particular destaque no mundo do trabalho.

A par destas mudanças na actividade surgem novos conceitos de espaços de escritório, mais flexíveis e dinâmicos. Espaços estes adaptados às necessidades de privacidade, de comunicação e de trabalho em equipa.

Com este conceito surgem novos equipamentos de mobiliário, que facilitam os ajustes individuais, como por exemplo cadeiras, e que se adaptam à nova perspectiva de trabalho.

O novo conceito de iluminação acompanha esta mudança, tanto em termos de concepção e de equipamentos, como também em termos dos requisitos legais da iluminação adequada. Por exemplo, o novo conceito privilegia o cumprimento dos requisitos mínimos de quantidade de iluminação e de uniformidade ao nível do posto de trabalho, surgindo assim os conceitos de *tarefa* e de *vizinhança* visuais do posto de trabalho, em detrimento da manutenção da iluminância média mínima em todo o espaço geral de trabalho. Estes novos conceitos aparecem nas normas europeias DIN 5035 (1990), EN 12464 (2002) e ISO 8995 (2002).

3.1 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho de escritório é, tradicionalmente, organizado em regime fixo, em horário de trabalho diurno. No entanto, face às necessidades e exigências do trabalho, esta modalidade de organização do trabalho é, em algumas empresas, alargado para outro tipo de regime de trabalho. Surgem, assim, as modalidades de organização de trabalho em regime flexível e rotativo, com horários diurno, nocturno e/ou misto.

O tempo de trabalho habitual, varia entre as 6h30 e as 8 horas, podendo em alguns casos ser superior.

3.2 ACTIVIDADE DE ESCRITÓRIO

As tarefas habitualmente desempenhadas nos actuais espaços de escritório são:

- Leitura de documentos e escrita em papel;
- Trabalho em computador (visualização, leitura e introdução de dados);
- Apoio ao cliente, via telefónica;
- Atendimento ao público;
- Reuniões;
- Formação;
- Fotocópias, faxes e impressão de documentos.

3.2.1 Actividade na Posição Sentada

Segundo, Grandjean (1984), o trabalho contínuo, na posição sentada, obriga a movimentos restritos e a posturas rígidas, durante o dia de trabalho, facilitando o aparecimento de problemas de desconforto.

A actividade laboral de escritório é do tipo sedentária, em que a pessoa permanece a maior parte do tempo de trabalho na posição sentada (figura 1.8).

Assim, de forma a prevenir o desconforto postural, a postura sentada deve ser dinâmica, de forma a permitir o alívio de tensões musculares e permitir a livre circulação sanguínea ao nível dos membros inferiores, (Sommerich, 2005).

A cadeira disponível deve ter 3 características: dar apoio, sustentação e permitir o movimento.

Desta forma, a cadeira deve ser ajustável a qualquer indivíduo. Deve permitir os ajustes adequados a uma posição sentada, no posto de trabalho.

A cadeira disponibiliza os seguintes ajustes:

- Na altura do assento,
- Na altura do encosto,
- Na profundidade do assento,
- Na inclinação do encosto,
- Na altura e largura dos braços.

Deverá ter também apoio de braços (Karin, s/ data).



Figura 1.8 – Posição sentada. (Fonte: Giroflex, s/ data)

3.3 ESPAÇO DE TRABALHO

De acordo com o citado no FGL (2000), os espaços de trabalho de escritório são normalmente diversos e com alguma complexidade. A tipologia mais comum de espaços de trabalho encontrada nas empresas poderá ser o gabinete, a sala comum e o *open-space*.

Estes espaços são definidos por algumas características, que se apresentam no quadro 1.1.

Quadro 1.1 – Caracterização dos espaços de trabalho de escritório (FGL, 2000).

Características	Espaços de trabalho		
	Gabinete <i>Combi offices</i>	Sala comum <i>Cellular offices</i>	<i>Open-Space</i>
Área (m ²)	9 a 12	10 a 50	400 a 1200
Comprimento (m)	4 a 5	4 a 5,5	20 a 30
Largura (m)	2,3 a 3	2,5 a 4,5	20 a 40
Nº de funcionários	1 a 2	1 a 6	25 a 100
Via de acesso ao posto de trabalho	Corredor	Corredor	Não está definido

Para além dos espaços referidos, existem outros espaços comuns, como espaços de faxes, de impressão e de fotocópias, salas de reunião, salas de formação, espaços de refeição e lazer, salas de conferência.

3.4 POSTO DE TRABALHO

Os postos de trabalho, nos espaços de trabalho, podem estar dispostos de forma individual ou combinada.

A forma individual é habitualmente encontrada nos 3 espaços caracterizados, em que cada posto de trabalho se encontra isolado numa determinada área de trabalho. A forma combinada aparece normalmente em *open-spaces*, em que os postos de trabalho estão organizados em ilhas, com lotação habitual de 2 a 4 postos de trabalho.

O posto de trabalho mais comum está equipado com uma secretária (plano de trabalho), uma cadeira, um computador fixo de secretária e um telefone.

Em redor do posto de trabalho poderão estar outros postos de trabalho, superfícies laterais (paredes), superfícies de separação (biombos), janelas, móveis e mesas de apoio. No tecto, encontram-se habitualmente as luminárias e as grelhas de ventilação.

3.4.1 Posto de Trabalho com Computador

O trabalho com computador é uma actividade comum em ambientes de escritório.

Habitualmente nos postos de trabalho existe um computador fixo de secretária. No entanto, em alguns postos de trabalho opta-se pelo uso do portátil em alternativa ao anterior, podendo também existir o uso combinado de ambos, ou ainda de vários computadores em simultâneo.

Os componentes deste posto de trabalho são: o ecrã, o teclado e o rato.

A concentração visual permanente exigida pelo trabalho em ecrã de computador faz desta tarefa uma actividade penosa, que põe em risco a saúde ocular dos usuários, requerendo uma atenção na concepção e na manutenção de um ambiente de trabalho adequado.

Segundo a OSHA (2007), os postos de trabalho com computador devem obedecer a alguns princípios tais como:

- O monitor deve ser regulável e apresentar uma imagem estável;
- A cadeira ser ajustável à estatura do usuário;
- O computador deve estar colocado numa superfície estável, com espaço suficiente para a disposição do teclado, do rato e dos documentos, de modo a permitir uma posição confortável dos punhos;
- O monitor deve estar posicionado abaixo da linha do horizonte da visão;
- A distância entre o utilizador e o monitor deve ser de cerca de 30 cm;
- O utilizador deve fazer pausas no trabalho prolongado com computador;
- O monitor deve ter características anti-reflexo e estar posicionado de forma a evitar brilhos no ecrã.

4 ILUMINAÇÃO EM AMBIENTES DE ESCRITÓRIO

Seleccionar o tipo de iluminação certa consiste em encontrar o ponto de equilíbrio entre a *performance*, o conforto e o ambiente luminoso. Isto significa também encontrar, ou reunir, os requisitos técnicos, os níveis de iluminação estabelecidos e regulamentados, a distribuição harmoniosa dos brilhos directos e a limitação dos reflexos, a direcção da luz, modelando a cor da luz e as cores seleccionadas para a actividade de escritório.

4.1 TIPOS DE ILUMINAÇÃO

A iluminação existente nos locais de trabalho pode ser natural e/ou artificial.

4.1.1 Iluminação natural

A iluminação natural é proporcionada pela existência de janelas, ou de superfícies envidraçadas, instaladas nas superfícies laterais das salas ou no tecto.

A entrada da luz solar através destas superfícies deverá ser regulada, de modo a evitar encandeamentos directos ou indirectos (brilhos e reflexos) no ambiente de trabalho, devendo por isso estar equipadas com persianas reguláveis ou cortinas.

De igual forma, para evitar a incidência da luz solar, os ecrãs de computador devem estar instalados perpendicularmente às janelas e nunca, em caso algum, o trabalhador deve receber a luz solar directamente nos olhos. Para evitar reflexos no ecrã do computador, o posto de trabalho deve estar posicionado de forma a não ter janelas por trás.

4.1.2 Iluminação artificial

A iluminação artificial é distribuída por luminárias, que são dispositivos que distribuem, filtram ou transformam a iluminação proveniente de uma ou várias lâmpadas e que incluem os elementos necessários para as fixar e proteger e para ligá-las a uma fonte de energia.

As luminárias incluem elementos que reflectem ou difundem a luz.

4.1.2.1 Luminárias

Segundo Neto (1980), as luminárias são dispositivos cuja finalidade é suportar a lâmpada e distribuir o fluxo luminoso. Têm também a função de ocultar a fonte de luz da visão directa do observador, evitando o encandeamento.

As luminárias são classificadas segundo o sistema de iluminação obtido na distribuição da luz. Dentro das principais características das luminárias, o *design*, o rendimento, o tipo de lâmpadas e a estética são de extrema importância, sendo necessário que a luminária proporcione níveis de iluminação e conforto visual adequados ao ambiente de trabalho. É também importante que a luminária seja eficiente e que possua elevado rendimento energético, que é obtido pela matéria-prima utilizada no seu fabrico (por exemplo, reflectores de alto brilho) e equipamentos auxiliares (reactores e lâmpadas).

As luminárias mais frequentemente usadas em ambientes de escritório podem ser embutidas, fixas ou suspensas (Figura 1.9).



Figura 1.9 – Tipo de luminárias: a) Luminária com aletas parabólicas em alumínio de alto brilho, (Fonte: FGL, 2000); b) Luminária com aletas planas em chapa de aço, (Fonte: Art-luz, 2009); c) Luminária com difusor prismático, (Fonte: FGL, 2000).

As luminárias parabólicas com alto brilho são as que têm um maior rendimento energético para o trabalho de escritório (Philips, 2005).

4.1.2.2 Lâmpadas

Segundo Grandjean (1984), a escolha das lâmpadas para os locais de trabalho deve ter em conta a sua função e a natureza do trabalho.

As lâmpadas mais usadas nos ambientes de escritório podem ser do tipo:

- Fluorescente tubular;
- Fluorescente compacto;
- Halogéneo.

Segundo a OSRAM (2003), a diferenciação das lâmpadas é feita, não apenas pelos diferentes fluxos luminosos que irradiam, mas também pelas diferentes potências que consomem. Para poder compará-las é necessário saber quantos lúmen são gerados por Watt consumido. A esta grandeza dá-se o nome de eficiência energética (figura 1.10).

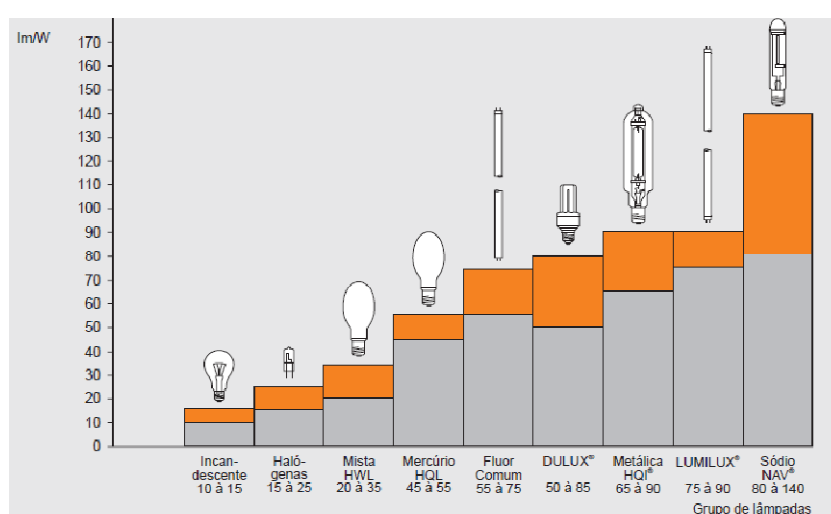


Figura 1.10 – Eficiência energética dos vários tipos de lâmpada (Fonte: OSRAM, 2003).

4.2 SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO

Segundo FGL (2000), os sistemas de iluminação nos locais de trabalho têm como objectivo a iluminação das tarefas a desempenhar. Para além disso, é necessário que estes sejam funcionais e que tenham uma aparência estética agradável, que ajude a proporcionar bem-estar.

Hoje em dia são concebidos sistemas de iluminação com características próprias, que promovem iluminação adequada às tarefas de escritório.

Enquadrados na concepção destes sistemas, existem no mercado produtos específicos que possibilitam a adequada iluminação nestes espaços, como por exemplo, sistemas de controlo da iluminação, materiais e lâmpadas com

características de elevada eficiência e rendimento luminoso, materiais supressores de reflexos e brilhos, entre outros (Philips, 2005).

Segundo FGL (2000), o sistema de iluminação do posto de trabalho, num espaço de escritório deve ter em conta 3 critérios (figura 1.11):

- Iluminar o espaço imediato de trabalho;
- Iluminar a área da tarefa;
- Iluminar o plano ou superfície de trabalho.

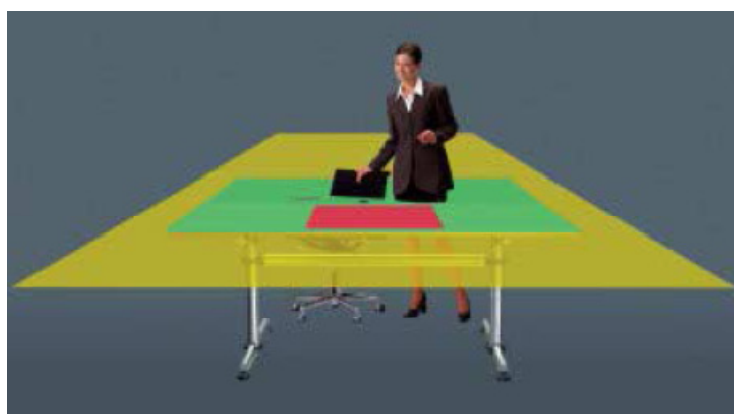





Figura 1.11 – Iluminação do posto de trabalho (Fonte: FGL, 2000).

3 conceitos de iluminação:	Espaço envolvente	
	Área da tarefa	
	Superfície de trabalho	

Os 3 critérios acima descritos poderão estar presentes nos 4 tipos de sistemas de iluminação, definidos por (Figura 1.12):

- Iluminação directa (figura 1.12 - a))
- Iluminação directa/indirecta (figura 1.12 - b));
- Iluminação directa/indirecta localizada (figura 1.12 - c));
- Iluminação combinada (figura 1.12 - d)).



Figura 1.12 – Sistemas de iluminação (Fonte: FGL, 2000).

Estes critérios e os sistemas de iluminação podem estar relacionados, conforme o apresentado no quadro 1.2.

Quadro 1.2 – Relação entre os critérios e os sistemas de iluminação (Fonte: FGL, 2000).

Critérios de iluminação	Sistemas de iluminação			
	Directa	Directa/ Indirecta	Directa/ Indirecta	Combinada
Espaço de trabalho	■	■		
Área da tarefa	■	■	■	■
Superfície de trabalho	■	■	■	■

4.3 ILUMINAÇÃO ADEQUADA AO TRABALHO DE ESCRITÓRIO

A iluminação adequada e as características luminosas do meio envolvente do posto de trabalho de escritório são condições fundamentais para o bom desempenho das tarefas visuais, isentas de fadiga visual. As condições de iluminação devem contribuir para a sensação de bem-estar e estimular a motivação no trabalho (FGL, 2000).

Uma boa iluminação é, não só aquela que fornece a quantidade de luz suficiente para a execução das tarefas, mas, também, a que proporciona condições de visibilidade que favoreçam o conforto visual (Boyce e Fiesna, 2003).

De acordo com a norma ISO 8995 (2002), a boa iluminação dos locais de trabalho é essencial para que as tarefas sejam desempenhadas com facilidade (sem esforço visual), de uma forma confortável e em segurança. A iluminação deve assegurar aspectos quantitativos e qualitativos exigidos pelo ambiente de trabalho, de forma a garantir:

- *conforto visual* – o trabalhador deve manter a sensação de bem estar (sem esforço);
- *desempenho visual* – o trabalhador deve manter a capacidade de execução da tarefa, com precisão e rapidez, mesmo durante períodos longos;
- *segurança visual* – o trabalhador não deve perder a noção da vizinhança e deve manter-se alerta para os perigos.

O sistema de iluminação adoptado deve ter em consideração critérios de quantidade e de qualidade, tais como, iluminância, uniformidade, encandeamento, direcção da luz e modelagem, aparência de cor da luz.

4.3.1 Iluminância

O valor recomendado para o nível de iluminação de um dado local é função da exigência visual da tarefa, de factores psicológicos e físicos dos indivíduos (idade, saúde visual) e factores económicos, garantindo os gastos mínimos necessários na iluminação dos espaços de trabalho.

A iluminação mínima a fornecer a um plano de trabalho depende das características da tarefa visual (Vilar, 1996):

- ✓ contraste necessário (diferenciando os objectos das superfícies vizinhas);
- ✓ tamanho do objecto e nível do detalhe;
- ✓ velocidade de percepção do detalhe;
- ✓ qualidade da percepção;
- ✓ tempo de execução da tarefa.

Segundo a FGL (2000), o nível de iluminação, ou iluminância, é crucial para o desempenho das tarefas visuais isentas de erros e de fadiga visual.

Os níveis adequados de iluminação melhoram a *performance* visual dos trabalhadores que executam as tarefas. Segundo a FGL (2000), existem estudos efectuados por cientistas, como por exemplo Wout e Bommel (2006), que demonstraram que 50% dos respondentes a um questionário, consideram 500 lux um nível de iluminância adequado à leitura, enquanto que os restantes 50% responderam que este nível era baixo, preferindo níveis de iluminação mais elevados (Figura 1.13).

Os níveis de iluminação recomendados, de acordo com o grau de exigência visual da tarefa, estão referenciados em tabelas, constantes de documentos normativos (Quadro 1.3), como por exemplo normas europeias EN 12464 (2002), DIN 5035 (1990) e ISO 8995 (2002).

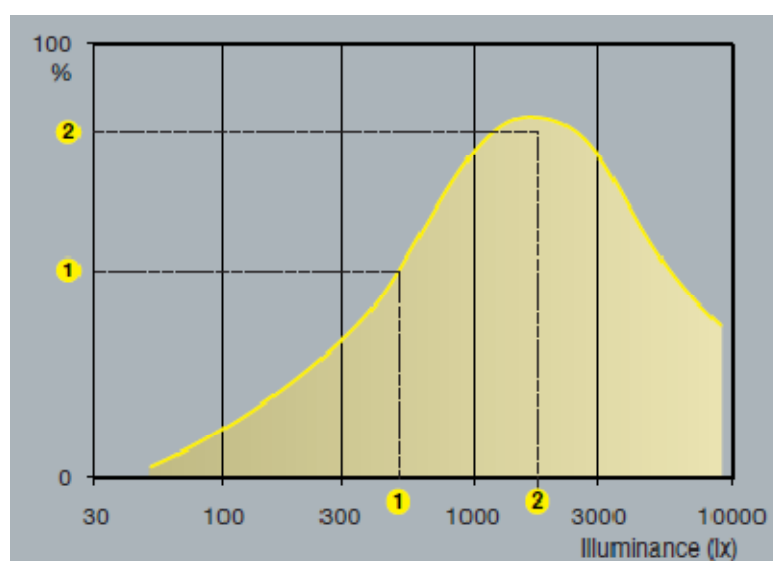


Figura 1.13 – Estudo sobre iluminância em ambiente de escritório. (Fonte: FGL, 2000).

Estudo sobre os níveis de iluminância que melhor se adequam à leitura nos espaços de escritório:

1 – Metade dos respondentes satisfeitos com níveis de iluminância de 500 lx ou mais;

2 – A maioria dos respondentes prefere valores entre 1000 e 3000 lx.

Quadro 1.3 – Intervalos de iluminância recomendada para classes de tarefas (Norma DIN 5035 – 2: 1990).

Tarefas	Iluminância
Mínimo p/a locais de trabalho, s/ actividade	100 – 150 lx
Classe I: Tarefas visuais simples, s/ gde. esforço	250 – 500 lx
Classe II: Observação contínua de detalhes médios	500 – 1000 lx
Classe III: Tarefas visuais contínuas e precisas	1000 – 2000 lx
Classe IV: Tarefas mto. precisas e c/ gde. esforço	> 2000 lx

A norma DIN 5035 – 2 (1990) descreve os níveis de iluminação detalhadamente, mencionando exemplos de actividades.

Por sua vez, a norma ISO 8995 (2002) apresenta requisitos de iluminação interior de locais de trabalho, para diferentes tarefas. Os valores são estipulados em função das exigências visuais da tarefa, das necessidades

fisiológicas e da necessidade de uma utilização óptima de energia, ao menor custo. Um desempenho visual satisfatório e o bem-estar dos utilizadores são objectivos a prosseguir (Miguel, 2006).

De modo exemplificativo, e de acordo com as normas ISO 8995 (2002) e EN 12464 (2002), apresentam-se os níveis mínimos recomendados de iluminância média para as tarefas visuais desempenhadas em salas de escritório (Quadros 1.4 e 1.5).

Quadro 1.4 – Valores de iluminância média recomendados para tarefas visuais de escritório (ISO 8995:2002).

Tarefas de Escritório	Iluminância média da tarefa
- Arquivo, fotocópias, circulação, etc.	300 lux
- Escrita, leitura e processamento de dados	500 lux
- Desenho técnico	750 lux
- Unidade de CAD	500 lux
- Salas de conferências e de reunião	500 lux
- Recepção	300 lux

Quadro 1.5 – Valores de iluminância e uniformidade recomendados para a área da tarefa e da vizinhança em geral, onde se incluem as tarefas de escritório (ISO 8995:2002 e EN 12464:2001).

Área da tarefa lux	Área da vizinhança Lux
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	igual à iluminância da tarefa
$E_{\min} / E_{\text{média}} = 0,7$	$E_{\min} / E_{\text{média}} = 0,5$

A figura 1.14 ilustra, através de linhas imaginárias, as áreas das tarefas (área de cor verde, uma secretária de trabalho com computador, e área de cor laranja, uma mesa de reuniões) e a área da vizinhança (área de cor amarela).

A **Área da tarefa** é definida como a área do posto de trabalho onde a tarefa visual se desenvolve.

A **Área da vizinhança** corresponde à zona em redor da área da tarefa, dentro do campo visual.

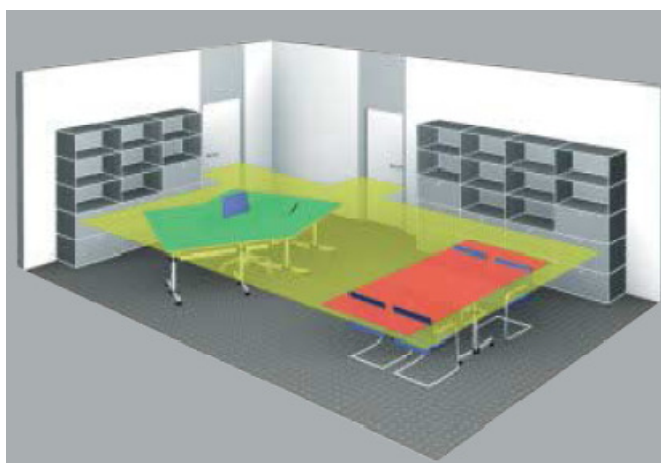


Figura 1.14 – Áreas da tarefa (verde e laranja) e da vizinhança (amarelo) (Fonte: FGL, 2000).

Observando o quadro 1.5, verificamos que a iluminância da área da vizinhança do posto de trabalho poderá ser inferior à iluminância da área da tarefa.

4.3.2 Uniformidade

A iluminância de um dado local deve variar gradualmente. A área onde é desempenhada uma dada tarefa deverá estar iluminada o mais uniformemente possível. Assim, de acordo com a ISO 8995 (2002), a **uniformidade** da iluminância é definida como a relação entre os valores mínimo e médio de iluminância ($E_{\min} / E_{\text{média}}$). A uniformidade da iluminância da área da tarefa não deve ser inferior a 0,7 e a uniformidade da iluminância da área da vizinhança não deverá ser inferior a 0,5 (ver Quadro 1.5).

4.3.3 Encandeamento

O encandeamento é, de todos os problemas, o que mais causa desconforto visual. O encandeamento pode ter consequências, quer ao nível fisiológico, quer ao nível psicológico, pois dificulta a acuidade visual, causa fadiga e dificuldade de concentração (Fostervold e Nersveen, 2008).

O encandeamento é a sensação visual produzida pela existência de fontes de luz desprotegidas dentro do campo de visão e que pode causar desconforto visual e incapacidade visual momentânea. Este desconforto é proporcionado por excesso de luminância no campo de visão. Este aparece quando há uma distribuição muito desigual de luminosidade no campo de visão (Fostervold e Nersveen, 2008). Pode ser considerado directo, quando o encandeamento ocorre através da luminária ou de lâmpadas, ou indirecto, quando a luz reflectida por determinadas superfícies retorna aos olhos dos utilizadores (Figuras 1.15 e 1.16) (Philips, 2005).

O excesso de luminância condiciona o nível de adaptação dos olhos, afectando a visibilidade da tarefa (Vilar, 1996).

Nos locais interiores de escritório, ou outros, o desconforto causado pelo encandeamento é, normalmente, devido ao brilho directo provocado pelas luminárias, ou pela incidência directa da luz solar (ISO 8995, 2002).

O índice unificado de encandeamento limite (UGR_L)¹ é um dos requisitos de iluminação interior de locais de trabalho para diferentes tarefas ou actividades e representa o valor máximo permitido de encandeamento para uma dada instalação de iluminação (Miguel, 2006).

O encandeamento directo pode ser neutralizado utilizando-se acessórios nas luminárias (aletas ou difusores) para proteger as lâmpadas, ou protegendo as

¹ Limiting Unified Glare Rating

janelas com estores (Philips, 2005). E, também, pelo correcto posicionamento das luminárias e dos postos de trabalho (FGL, 2000).

Desta forma, as fontes de luz devem ser correctamente distribuídas, de forma a ficarem fora do campo de visão dos trabalhadores, não devendo nenhuma fonte de luz ser visível dentro de um ângulo de 30° , acima da linha horizontal da visão dos ocupantes (Vilar, 1996) (Figura 1.17). A iluminação geral no tecto deve ser paralela às janelas, de forma a posicionar-se os postos de trabalho perpendicularmente às fontes de luz. As janelas devem dispor de estores de lâminas ou barras, que permita a regulação de entrada de luz (Gaspar, 2002).

O encandeamento indirecto pode ser provocado por superfícies existentes no espaço de trabalho, como por exemplo, ecrãs de computador, elementos do mobiliário ou papel brilhante. Para anular os reflexos indirectos, é necessário ter atenção, não só, ao tipo de luminárias e sua distribuição, mas também, aos materiais e acabamentos usados no mobiliário (com brilho) e nos componentes do espaço (superfícies envidraçadas ou com cores brilhantes), e ao posicionamento dos ecrãs de computador (FGL, 2000).



Figura 1.15 – Encandeamento
(Fonte: Philips, 2005).



Figura 1.16 – Distribuição da luminância (Fonte: FGL, 2000)

Preferencialmente, a distribuição das fontes de luz, deve ter as seguintes características (figura 1.17):

1. Os pontos de luz **não devem** estar no campo de visão do trabalhador, que em média se estende 30° acima do eixo de visão;
2. Os pontos de luz **não devem** ser colocados de forma que o seu reflexo no plano de trabalho encandeie o trabalhador;
3. Os pontos de luz **devem** ser colocados lateralmente, de forma a não estarem no campo de visão do trabalhador, e não o encadearem por reflexão.

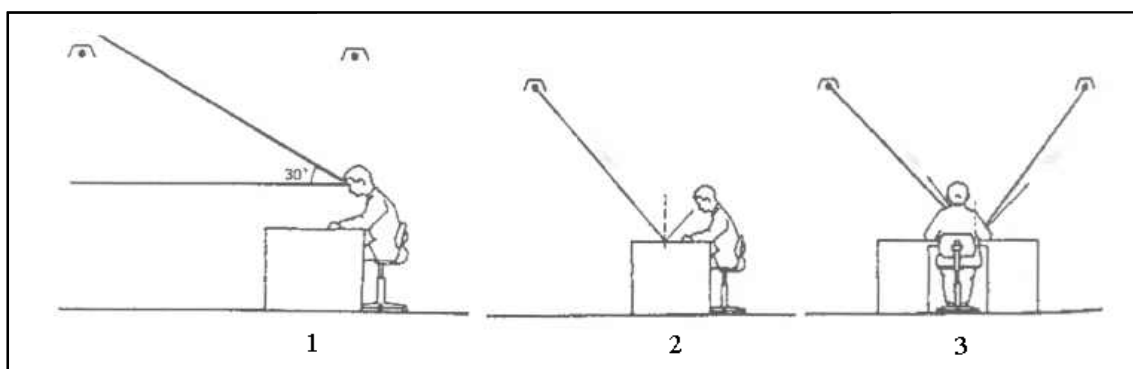


Figura 1.17 – Distribuição das fontes de luz. (Fonte: Bartolomeu, 2003)

Segundo Vandevyver (1998), os postos de trabalho devem estar posicionados perpendicularmente às janelas de forma a evitar reflexos no ecrã do computador, que provocam encandeamentos.

4.3.4 Direcção da luz e modelagem

Sem luz, não temos noção da tridimensionalidade dos objectos. Sem sombras, vemos as imagens apenas a duas dimensões (FGL, 2000).

Os parâmetros que definem a espessura, o relevo e a forma do objecto são a direcção da luz e a modelagem, pois luz e sombra interagem, modelando os objectos, dando a percepção da sua forma, do seu tamanho e da sua espessura.

A modelagem refere-se ao equilíbrio entre a luz difusa e a luz directa. Um espaço iluminado apenas por luz difusa torna-se um espaço, em que os objectos ficam pouco visíveis, relativamente à sua forma e espessura. Esta carência de linhas de orientação de espaço e a dificuldade de identificar objectos e avaliar distâncias causa desconforto. A proporção 1:2 entre a luz

directa e a indirecta propicia uma luminosidade agradável (Fostervold e Nersveen, 2008).

A luz incidente numa determinada direcção revela os detalhes da tarefa, aumenta visibilidade, melhorando a *performance*.

No entanto, quando o sistema de iluminação é directo, ou quando existe incidência directa da luz solar, deve-se evitar os reflexos directos ou indirectos, e controlar as sombras nos postos de trabalho. Para isso há que ter atenção aos aspectos do posicionamento das fontes de luz, em relação aos postos de trabalho.

Para evitar as sombras e reflexos, as fontes de luz (janelas e luminárias) não devem estar posicionadas atrás do posto de trabalho (Philips, 2005) (figuras 1.18 e 1.19).

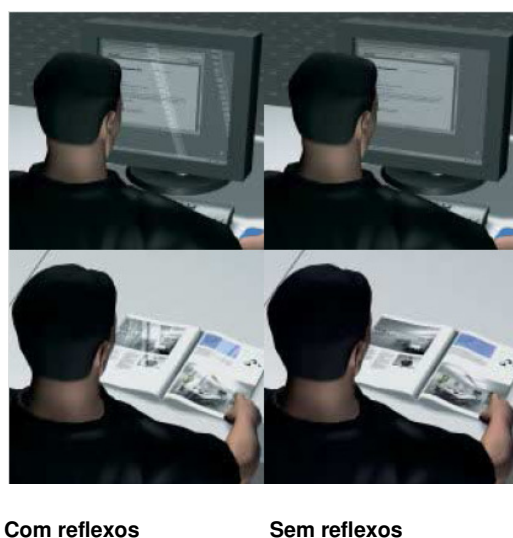


Figura 1.18 – Reflexos (Fonte: FGL, 2005)

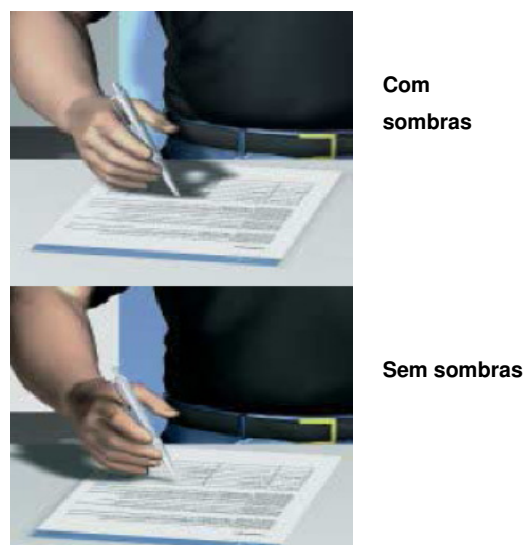


Figura 1.19 – Sombras
(Fonte: FGL, 2005)

4.3.5 Aparência de cor da luz

Associada à temperatura de cor está a aparência de cor. É de salientar que a referência a cores “quentes”, ou “frias”, da luz tem um significado inverso do da temperatura da cor. De acordo com o estudo efectuado por Küller *et al* (2006), a luz e a cor influenciam os estados de humor dos trabalhadores.

Para que a iluminação seja de boa qualidade, terá de existir uma relação entre as temperaturas de cor das fontes de luz utilizadas e a iluminância do local. A experiência demonstra que ao aumentar o valor da iluminância se preferem temperaturas de cor mais altas (Quadro 1.6) (Miguel, 2006).

Quadro 1.6 – Variação da aparência de cor, em função do nível de iluminação (Vilar, 1996).

Nível de iluminação lux	Aparência de cor		
	Quente	Intermédia	Fria
< 500	Agradável	Neutra	Fria
500 – 1000	↕	↕	↕
1000 – 2000	Estimulante	Agradável	Neutra
2000 – 3000	↕	↕	↕
> 3000	Não natural	Estimulante	Agradável

O índice de restituição de cor mínimo (Ra) é um dos valores, constantes na norma ISO 8995:2002 e que constitui um requisito de iluminação interior de locais de trabalho. Lâmpadas com um Ra inferior a 80 não devem ser usadas em interiores onde as pessoas trabalham por longos períodos (Miguel, 2006).

A escolha da cor e dos materiais tem grande importância na concepção das paredes, mobiliário e grandes objectos numa sala, em virtude dos seus diferentes coeficientes de reflexão ou reflectâncias (Miguel, 2006) (quadro 1.7), e também, devido aos efeitos psicodinâmicos que as várias cores têm sobre o ser humano (Bartolomeu, 2003) (quadro 1.8).

Quadro 1.7 – Cores e coeficientes de reflexão ou reflectâncias recomendados para as superfícies do local de trabalho (Miguel, 2006).

Superfícies	Cores	Reflectâncias
Tecto	Branco ou cores mais claras	0,6 – 0,9
Paredes	Cores claras	0,3 – 0,8
Planos de trabalho	Opacas e de cor semelhante à das paredes	0,2 – 0,6
Pavimento	Cor mais escura que as que foram utilizadas para as paredes e o tecto	0,1 – 0,5

Quadro 1.8 - Efeitos psicodinâmicos que as várias cores têm sobre o ser humano. (Bartolomeu, 2003).

Tipo de cor	Efeito psíquico
Cores Escuras	<ul style="list-style-type: none"> • Opressivas • Cansativas • Absorvem luz • Díficeis de manter limpas
Cores Claras	<ul style="list-style-type: none"> • Frescas • Acolhedoras • Difundem mais luz • Motivam maior limpeza
Cores Frias	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentam as dimensões do recinto
Cores Quentes	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuem as dimensões do recinto

4.3.6 Características de ecrã de computador

O encandeamento é o problema que provoca mais queixas por parte de quem trabalha com computador. Estas queixas devem-se, sobretudo, aos reflexos ao nível do ecrã do computador.

Para que o trabalho com computador possa ser feito com facilidade e sem desconforto para a visão, temos de ter em conta as propriedades de anti-reflexo do ecrã do computador. O ecrã com grau reduzido de anti-reflexo não facilita o trabalho em ambientes com luminâncias altas, enquanto que o ecrã com grau de anti-reflexo elevado é mais vantajoso, porque limita os efeitos da luminância excessiva, anulando os brilhos no ecrã. Os ecrãs com aparência mate/baço são um exemplo deste tipo de ecrã (FGL, 2000).

5 ILUMINAÇÃO EFICIENTE

Nos muitos estudos referidos ao longo desta revisão bibliográfica, têm sido constantes as referências alusivas aos requisitos da iluminação necessários para promover o conforto, a saúde, o bem-estar, a motivação e a *performance*. No entanto, há que referir a preocupação, de vários investigadores como por exemplo Veitch, Wout, Bommel, Grandjean, entre outros de não demonstrar apenas a necessidade do cumprimento desses requisitos, mas também, de mostrar como melhorar a eficiência da iluminação, de forma a diminuir os consumos de energia, que representam gastos financeiros desnecessários, e que não contribuem para a qualidade do conforto e do ambiente dos espaços em edifícios de escritório.

Por exemplo, Veitch (2008) *in* (Fostervol e Nersveen, 2008), faz referência sobre a possibilidade de diminuir os elevados consumos da iluminação indirecta, através da implementação de um sistema de iluminação munido de sensores de ocupação, ajustando a quantidade de iluminação artificial necessária no espaço de escritório tendo em conta a quantidade de luz natural disponível e a respectiva ocupação humana nos postos de trabalho. Para além disso, a distribuição regular da luz é feita por luminárias parabólicas com alto brilho.

Desta forma, os sistemas de iluminação deverão ser concebidos, tendo em conta factores que são essenciais para a redução dos consumos de energia, sem, no entanto, porem em causa as próprias condições gerais de iluminação (Gaspar, 2002).

Os factores a considerar são:

- Aproveitamento da luz natural;
- Utilização de cores claras das paredes e tecto;
- Selecção do sistema de iluminação adequado às tarefas desempenhadas nos locais;
- Utilização de luminárias de elevado rendimento;
- Utilização de comandos e controlos automáticos de iluminação;
- Limpeza e manutenção periódicas dos componentes do sistema de iluminação e das instalações do espaço.

6 QUALIDADE DO AMBIENTE

Para além da iluminação, a qualidade do ar dos espaços de escritório são uma fonte de preocupação para os responsáveis pela Higiene e Segurança dos serviços administrativos, que controlam os factores de risco que põem em causa a saúde e o conforto dos ocupantes.

Segundo Wanner (1984), a qualidade do ar interior em espaços de trabalho confinados de escritório é condicionada por vários factores: entrada de ar exterior, sistemas de ventilação e condicionamento dos parâmetros térmicos do ar, ocupação humana, actividades humanas, materiais de construção e mobiliário. Estes factores condicionam a concentração de poluentes no ar ambiente, como por exemplo dióxido de carbono, compostos orgânicos voláteis, microrganismos, poeiras; e o conforto térmico, impossibilitando que todos os ocupantes estejam satisfeitos.

Segundo, Cano (2004) “é cada vez maior o número de queixas, durante o período de trabalho e que se pensa estarem relacionadas com a qualidade do ar interior de edifícios”. As queixas normalmente referidas são alergias, frio e calor, *stress*, dores de cabeça, sonolência, irritabilidade das mucosas (olhos e nariz).

Estas queixas podem confundir-se com queixas relacionadas com as condições de iluminação, pelo que a análise das situações de trabalho devem contemplar as duas vertentes, a iluminação e a qualidade do ar.

Do exposto, verifica-se que as sensações de conforto e de bem-estar estão condicionadas por inúmeros factores ambientais, que interagem e se confundem com os factores individuais, e factores próprios das tarefas. São diversas as causas que põem em causa a satisfação dos ocupantes, que trabalham em ambiente de escritório.

De acordo com Baron (1992) “(...) as condições ambientais influenciam estados emocionais, os quais, por sua vez, influenciam processos cognitivos e produzem efeitos visíveis na *performance* na realização de tarefas e comportamento social”.

Factores como a saúde, o bem estar, o conforto e a motivação traduzem a satisfação dos ocupantes num determinado espaço (Cavalcanti, 2002).

“O conforto é função da relação que o homem estabelece com o seu meio ambiente, relação que é dependente daquilo que o meio possibilita ao indivíduo em termos de luz, som, calor, uso do espaço e das experiências próprias de cada pessoa, experiências que por sua vez vão também orientar suas respostas aos estímulos recebidos, suas necessidades e aspirações.”

(Mascaró, 1990)

2ª PARTE – TRABALHO PRÁTICO DE INVESTIGAÇÃO

7 METODOLOGIA

O estudo que a seguir se apresenta é exploratório, do tipo descritivo e utilizando uma abordagem quantitativa.

Na 2ª parte deste trabalho é feita a apresentação do trabalho prático de investigação. Na descrição da metodologia aplicada são apresentados os objectivos, a amostra, as variáveis, os instrumentos de recolha de dados, as técnicas de medição aplicadas e o tratamento de dados realizado.

7.1 OBJECTIVOS

Este estudo pretendeu investigar como é que as condições de iluminação influenciam o conforto visual dos trabalhadores em ambiente de escritório.

Neste sentido, definiram-se os seguintes objectivos específicos:

- Estudar as características gerais dos trabalhadores, das tarefas e do ambiente de trabalho.
- Avaliar as condições de iluminação.
- Determinar os níveis de iluminância e de uniformidade.
- Identificar situações de encandeamento.
- Identificar situações de desconforto visual e de SVC.

7.2 AMOSTRA

Este estudo incidiu sobre os ocupantes de postos de trabalho de ambientes de escritório, em edifícios administrativos, situados no distrito de Lisboa.

A amostra foi composta por 124 de ocupantes postos de trabalho de ambientes de escritório, de 3 empresas com serviços do tipo administrativo.

7.3 VARIÁVEIS

As variáveis em estudo foram do tipo quantitativo e qualitativo, sendo divididas em dependentes e independentes, e expressas em escala nominal e ordinal. No quadro 2.1 são apresentadas as variáveis do estudo, sendo as variáveis dependentes identificadas por *VD* e as variáveis independentes identificadas por *VI*.

7.4 RECOLHA DE DADOS

A recolha de dados foi feita *in loco*, mediante a visita a locais de trabalho de escritório.

A realização do estudo decorreu em ambientes de escritório, incluindo salas, gabinetes e *open-space*.

A recolha de informação implicou o recurso a 4 instrumentos de trabalho: um questionário, uma *checklist*, um luxímetro e uma máquina fotográfica, com os seguintes objectivos:

- Questionário, para caracterizar a população alvo, as tarefas, o posto de trabalho, e colher dados que traduzam a percepção dos trabalhadores relativamente ao conforto visual e aos sinais e sintomas, a ele associados;
- *Checklist*, para caracterização do ambiente de trabalho de escritório e da amostra;
- Luxímetro, para medir a iluminância nas superfícies de trabalho;
- Máquina fotográfica, para registar imagens relevantes para o estudo.

Apesar de nem todos os ocupantes terem respondido ao questionário, a aplicação da *checklist* e a medição de iluminâncias foram efectuadas.

Quadro 2.1 – Variáveis em estudo.

Variável quantitativa	Variável qualitativa	
	Escala nominal	Escala ordinal
Uniform Área Tarefa <i>VI</i>	Espaço de trabalho/Tipo de local <i>VI</i>	Classe etária <i>VI</i>
Uniform Área Vizihan <i>VI</i>	Género sexual <i>VI</i>	Habilitações literárias <i>VI</i>
	Lateralidade <i>VI</i>	Antiguidade na profissão <i>VI</i>
	Regime de trabalho <i>VI</i>	Horas de trabalho diário efectivo <i>VI</i>
	Turno de trabalho <i>VI</i>	Trabalho diário com computador <i>VI</i>
	Ajustes da cadeira <i>VI</i>	Pausas no trabalho com computador <i>VI</i>
	Tipo de computador e ecrã <i>VI</i>	Freq. de ajustes da cadeira <i>VI</i>
	Saúde ocular <i>VI/VD</i>	Distância dos olhos ao ecrã <i>VI</i>
	Sombras <i>VI/VD</i>	Linha da visão em relação ao ecrã <i>VI</i>
	Brilhos <i>VI/VD</i>	Síndrome visual de Computador <i>VD</i>
	Encandeamento <i>VI/VD</i>	Fadiga visual <i>VD</i>
	Superfícies com brilhos <i>VI/VD</i>	Visão turva <i>VD</i>
	Tipo de Iluminação <i>VI</i>	Irritabilidade visual <i>VD</i>
	Características das janelas/estores <i>VI</i>	Dores de cabeça <i>VD</i>
	Características das luminárias <i>VI</i>	<i>Stress</i> <i>VD</i>
	Tipo de luminárias <i>VI</i>	Dores musculares <i>VD</i>
	Tipo de janelas/estores <i>VI</i>	Dificuldade de concentração <i>VD</i>
	Tipo de lâmpadas <i>VI</i>	SVC <i>VD</i>
	Posição luminárias em relação aos postos de trabalho <i>VI</i>	Gama de Iluminância na área da tarefa <i>VI</i>
	Posição janelas em relação aos postos de trabalho <i>VI</i>	Gama de iluminância na área da vizinhança <i>VI</i>

Nota: *VD* – identifica uma variável dependente; *VI* – identifica uma variável independente.

7.4.1 Caracterização do ambiente de trabalho

A caracterização do ambiente de trabalho de escritório foi feita por observação directa no local, tendo sido usada uma *checklist* especialmente concebida (Apêndice 1), para registo de informação e uma máquina fotográfica, para registar imagens relevantes. Desta forma foram registados aspectos gerais dos locais, como por exemplo o tipo de iluminação, as características das janelas, das luminárias e das lâmpadas, o posicionamento dos postos de trabalho na sala, e também, aspectos específicos, como o posicionamento das fontes de luz (janelas e luminárias), em relação ao plano de trabalho.

7.4.2 Medição da Iluminância

A medição da iluminância foi efectuada durante os meses de Setembro e Outubro de 2009, em dias de céu limpo, entre as 10h00 e as 16h00.

Para medir a iluminância nos planos de trabalho, onde é desenvolvido o trabalho, e na vizinhança imediata desses postos de trabalho, foi utilizado um luxímetro da marca Minolta, modelo T-10, equipado com uma célula fotoelétrica (Figura 2.1).

Estas medições foram efectuadas nos postos de trabalho de escritório ocupados.

A metodologia seguida para determinação da iluminância foi a que é usada pela Unidade do Ar e Saúde Ocupacional (UASO), do Departamento de Saúde Ambiental, do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA), de Lisboa.

Para efectuar o registo das iluminâncias medidas foi usada a ficha de registo de medições de iluminâncias DSA UASO-IM22_01 L (Nogueira, 2009) (Anexo 1). A folha de registo está associada a uma folha de cálculo em Excel DSA UASO-IM55_03 L (Nogueira, 2009) (Anexo 2), que calcula a iluminância das áreas da tarefa e da vizinhança, e a uniformidade das áreas da tarefa e da vizinhança, de acordo com o método de cálculo, que a seguir se apresenta.



Figura 2.1 – Luxímetro.

7.4.2.1 Método de Cálculo da Iluminância e da Uniformidade

7.4.2.1.1 Cálculo do nível médio de iluminância

O nível médio de iluminância é determinado aplicando a equação 2.1.

$$E_{\text{médio}} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (2.1)$$

onde:

$E_{\text{médio}}$ – Nível médio de iluminância (lux);

n – n.º total de medições efectuadas;

E_i – Nível de iluminância (lux) na medição i .

7.4.2.1.2 - Cálculo da uniformidade da iluminância

A uniformidade da iluminância é determinada aplicando a equação 2.2.

$$U = \frac{E_{\text{min}}}{E_{\text{médio}}} \quad (2.2)$$

onde:

U – Uniformidade da iluminância;

$E_{\text{médio}}$ – Nível médio de iluminância (lux);

E_{min} – Nível mínimo de iluminância (lux).

7.4.2.2 - Técnica de medição

As condições e o momento de execução das medições foram escolhidos de modo a obter-se um valor representativo do nível médio de iluminância na área da tarefa e respectiva vizinhança, em condições reais de trabalho.

Os valores da iluminância foram registados após a estabilização do luxímetro. A estabilização do aparelho pode levar mais ou menos tempo, dependendo das variações de luminosidade nos pontos de medição. Em cada ponto de medição foram registados 3 valores.

7.4.2.2.1 Iluminância na área da tarefa

A iluminância foi quantificada na área da tarefa, sobre o plano de trabalho, que em todos os postos de trabalho estudados era horizontal. A área da tarefa é, por definição, a área parcial do posto de trabalho onde a tarefa visual é executada.

Para definir os pontos de medição, a área da tarefa foi dividida imaginariamente em quadrados iguais e contíguos, com uma dimensão de cerca de 20 cm de lado, conforme indicado para pequenas áreas, como por exemplo secretárias (Nogueira, 2009). A medição é feita no centro de todos quadrados definidos sobre a área da tarefa.

7.4.2.2.2 Iluminância na vizinhança imediata da área da tarefa

A medição da iluminância na vizinhança imediata da área da tarefa foi feita numa faixa circundante à área da tarefa, com, pelo menos, 0,5 m de largura, dentro do campo visual do trabalhador.

Em cada posto de trabalho foram efectuadas, pelo menos, medições em frente, à esquerda e à direita da área de tarefa.

7.4.2.2.3 Posição da célula fotoelétrica

Para efectuar as medições, recorreu-se a um cabo de extensão para ligar a célula fotoelétrica ao luxímetro, no sentido de minimizar as sombras provocadas pelo técnico durante a medição. Para efectuar as medições na área da tarefa, a célula fotoelétrica foi sempre posicionada paralelamente ao plano de referência, se possível, sobre o mesmo. Para efectuar as medições na área da vizinhança, a célula fotoelétrica foi instalada num tripé, à altura da superfície de trabalho.

7.4.2.3 Resultados das medições

Para processar os resultados das medições efectuadas nos postos de trabalho, os valores das iluminâncias registados nas folhas de registo (DSA UASO-IM 22_01 L), foram passados para a folha de cálculo em Excel (DSA UASO-IM 55_01 L). Esta folha dá os resultados obtidos para a iluminância da área da tarefa, a iluminância da área da vizinhança, a uniformidade da área da tarefa e a uniformidade da área da vizinhança.

7.4.3 Aplicação de Questionário

Desenvolveu-se um questionário (Apêndice 2), para aplicação aos ocupantes dos postos de trabalho, que inclui questões relacionadas com:

- Características individuais (idade, género, lateralidade, antiguidade na profissão, habilitações literárias);
- Aspectos da actividade de escritório (duração do tempo de trabalho, variabilidade das tarefas desempenhadas, tempo de trabalho com computador, tipo de ecrã e de computador, pausas, etc.);
- Postura do trabalhador em relação ao ecrã do computador (ajustes da cadeira e a respectiva frequência de utilização, posição dos olhos em relação ao ecrã de computador);
- Percepção do conforto visual do trabalhador face a factores internos e externos (saúde ocular, pormenor da tarefa, quantidade de iluminação, encandeamento, sombras, cor);

- Referência a sinais e sintomas de desconforto visual (fadiga visual, visão turva, irritabilidade ocular, dores de cabeça, *stress*, dores musculares, dificuldade de concentração).

Antes da aplicação do questionário foi feita a validação deste, aplicando-o a quatro ocupantes de escritório, a fim de se perceber se as perguntas eram inteligíveis.

A aplicação deste instrumento foi feita no decorrer das medições da iluminância. Os ocupantes foram esclarecidos relativamente às dúvidas ocorridas no preenchimento do questionário. As dúvidas prenderam-se essencialmente com as questões relacionadas com aspectos luminotécnicos.

7.4.3.1 Consistência interna

A consistência interna dos factores define-se como a proporção da variabilidade nas respostas que resulta de diferenças nos inquiridos, isto é, as respostas diferem não porque o inquérito seja confuso e leve a diferentes interpretações, mas porque os inquiridos têm diversas opiniões.

Para analisar a consistência interna das respostas obtidas através do questionário foi calculado o coeficiente Alpha de Cronbach (α), utilizando o *Software* SPSS, versão 18.0, permitindo estimar até que ponto o enunciado do instrumento de medida mede de forma equivalente o mesmo conceito (Pestana, 2003).

Este teste foi aplicado ao grupo de perguntas relativas à percepção do desconforto visual, tendo resultado uma consistência interna **boa**, pois o valor obtido encontra-se entre 0,8 e 0,9.

Nos restantes grupos, verificamos que as variáveis medem realidades específicas podendo estar categorizadas de forma diferente, o que origina valores negativos, inviabilizando o uso do Alpha.

7.5 TRATAMENTO DOS DADOS

A estatística é um instrumento matemático necessário para recolher, organizar, apresentar, analisar e interpretar dados. O programa *Statistic Package for Social Science* (SPSS) é um programa informático poderoso de apoio à estatística (Pestana, 2003).

Após a recolha de informação, procedeu-se à sua organização da seguinte forma:

- Criação da base de dados

Introduziram-se os dados recolhidos num ficheiro de dados no computador, utilizando o *Software* SPSS, versão 18.0.

Os dados introduzidos referem-se aos níveis de iluminância e de uniformidade obtidos; aos dados recolhidos através da *checklist* e aos dados referentes ao questionário.

- Análise dos dados

Procedeu-se a uma análise estatística descritiva dos dados, com vista, à caracterização da amostra. Nesta análise foram utilizadas as frequências e as percentagens válidas das amostras. Para uma melhor visualização das características de cada variável, foi efectuada a representação gráfica destes dados.

Para analisar os dados, foram estudadas de relações entre as variáveis, recorrendo à inferência estatística.

A escolha do tipo de teste a aplicar baseou-se no facto da maioria das variáveis serem do tipo qualitativo e serem de nível ordinal, com duas ou três categorias (Pestana, 2003).

Em seguida, procedeu-se à análise de inferência estatística, para testar relações entre variáveis, tendo-se utilizado os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e o teste de comparações múltiplas.

7.5.1.1 *Teste de Kruskal-Wallis*

Segundo Pestana (2003), o teste de Kruskal-Wallis aplica-se quando se pretende tirar conclusões sobre a hipótese de igualdade das localizações centrais de k populações e não se está em condições de efectuar a ANOVA, por uma das seguintes razões: pelo menos uma das amostras ter dimensão pequena, pelo menos uma das amostras não ser proveniente de uma população normal, as variáveis estarem numa escala ordinal, que é o caso.

7.5.1.2 *Teste de comparações múltiplas*

Quando se pretende identificar em qual, ou quais, dos grupos as distribuições são significativamente diferentes é necessário proceder à comparação múltipla das médias das ordens. Este teste aplica-se a variáveis com três ou mais categorias, e deve ser feito apenas após ser rejeitado H_0 no teste de Kruskal-Wallis, ou seja, quando o p -value for inferior ao nível de significância ($\alpha=0,05$).

O SPSS (até à versão 15, inclusivé) não tem este teste implementado no teste de Kruskal-Wallis. Segundo Maroco (2007), uma solução alternativa equivalente, consiste em converter as observações em ordens usando a função **Transform ► Rank Cases**, fazendo em seguida “ANOVA one-way” sobre a nova variável das ordens com a comparação múltipla de médias das ordens pelo método LSD de Fisher.

3ª PARTE – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

8 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

8.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA

A análise estatística descritiva foi feita com base na análise conjunta dos dados recolhidos em três empresas, com o objectivo de caracterizar a amostra através da análise de frequências absolutas e relativas, procurando revelar os aspectos comuns e as diferenças.

8.1.1 Caracterização da amostra

A amostra é composta por 143 trabalhadores. Dezanove dos ocupantes não responderam ao questionário, ou seja, do total de 143 só 124 (86,7%) se integram no estudo completo (Tabela 3.1). O estudo completo corresponde à medição da iluminância, ao preenchimento da *checklist* correspondente ao posto de trabalho e resposta ao questionário pelo respectivo ocupante.

Tabela 3.1 – Dados da amostra do estudo.

	n	Amostra n/ponderada	s/inf
		(%)	
Medição da iluminância	143	100,0	-
Checklist	143	100,0	-
Questionários	124	86,7	19

n - número de registos válidos

A empresa A é uma empresa do tipo fabril e caracteriza-se por várias actividades laborais, entre as quais a actividade administrativa, que ocupa os 74 trabalhadores amostrados. Apenas 7 dos ocupantes não responderam ao questionário, ou seja, 67 (90,6%) têm o estudo completo.

A empresa B caracteriza-se apenas pela actividade administrativa. Foram estudados 47 postos de trabalho, dos quais só 38 (80,9%) têm o estudo completo.

A empresa C caracteriza-se por várias actividades laborais, entre as quais a actividade administrativa. Nesta empresa foram estudados 22 postos de trabalho. Três dos ocupantes não responderam ao questionário, pelo que, do total de 22, só 19 (86,4%) têm o estudo completo.

A maioria da amostra pertence à empresa A (90,6%). A empresa C é a empresa com menos participantes, apenas 13,6%. A empresa A é do tipo fabril, sendo aquela que evidência uma maior variedade de actividades laborais. A empresa B é caracterizada por um trabalho mais uniforme.

As características dos ocupantes englobam o género, a idade, a lateralidade, a antiguidade na profissão e as habilitações literárias.

Género e idade

Os trabalhadores que responderam ao questionário (N=124) enquadram-se em 3 classes etárias. No gráfico 3.1 apresenta-se a respectiva distribuição por género e por classe etária.

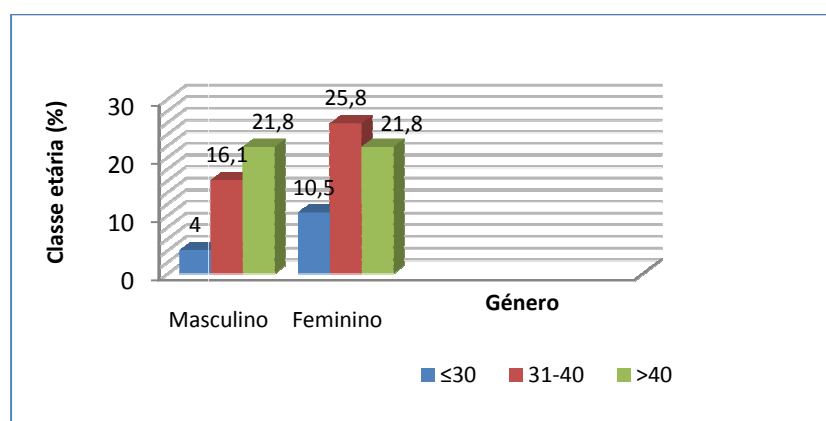


Gráfico 3.1 – Distribuição (%) dos trabalhadores, por género e por classe etária.

A maioria dos trabalhadores é do género feminino (58,1% - 72) e estão distribuídos de forma equivalente nas classes etárias: 31 a 40 anos (41,9% - 52) e superior a 41 anos (43,6% - 54).

Lateralidade

A questão da lateralidade pretende distinguir na amostra os trabalhadores dextros dos esquerdinos, para podermos relacioná-la com o posicionamento das fontes de luz face aos postos de trabalho e à possibilidade de ocorrência de sombras no plano de trabalho (ver fig.1.19 no ponto 4.3.4). No gráfico 3.2 apresenta-se a distribuição dos indivíduos em termos da sua lateralidade.

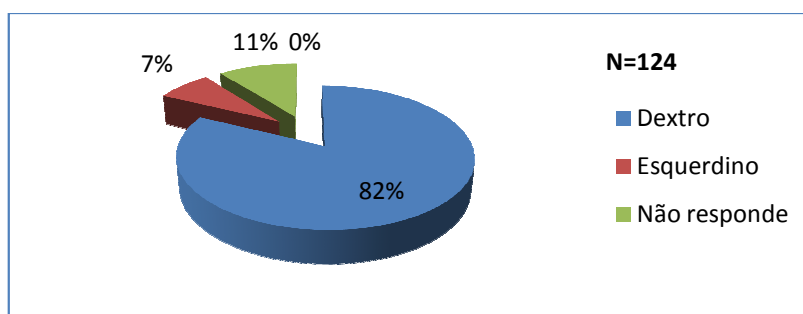


Gráfico 3.2 - Distribuição (%) dos trabalhadores pela sua lateralidade.

A maioria dos respondentes apresentou uma lateralidade dextra (82% - 102), o que mostra que neste aspecto a população em estudo tem características homogêneas.

Antiguidade na profissão

Na tabela 3.2 apresenta-se a distribuição dos indivíduos por classe de antiguidade na profissão.

Tabela 3.2 – Distribuição (%) dos trabalhadores por antiguidade na actividade de escritório.

	n	Amostra n/ponderada	s/inf
		(%)	
Antiguidade	124		9
<=5anos		29,0 (36)	
6 - 10 anos		19,4 (24)	
11 - 15 anos		13,7 (17)	
16 - 20 anos		19,4 (24)	
21 - 25 anos		4,8 (6)	
26 - 30 anos		6,5 (8)	
31 - 35 anos		2,4 (3)	
>35 anos		4,8 (6)	

n - número de registos válidos; (...) – valor absoluto.

Muitos dos trabalhadores tem um tempo de exercício profissional inferior ou igual a 5 anos (29,0% – 36). Este facto indica-nos que parte da amostra possui experiência profissional relativamente baixa. Este factor poderá contribuir para

uma menor referência a sintomas de desconforto visual, uma vez que alguns sinais e sintomas, como a fadiga visual ou as dores musculares, poderão agravar-se com o tempo de trabalho (ver pontos 2.4.1 e 2.4.5).

Habilitações literárias

O Gráfico 3.3 apresenta a distribuição do grau académico, nas categorias ensino básico (até ao 9º ano), ensino secundário (até ao 12º ano) e ensino superior, que engloba bacharelato, licenciatura, pós-graduação, mestrado e doutoramento.

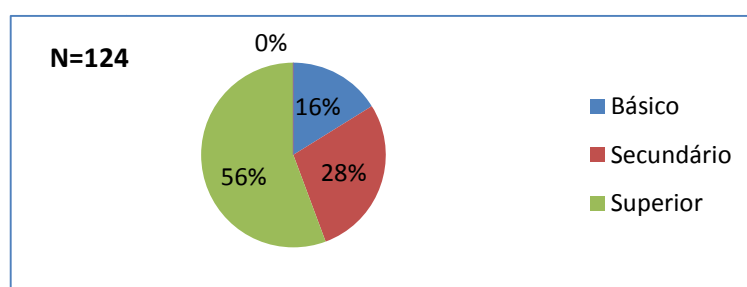


Gráfico 3.3 – Habilitações literárias.

A maioria dos trabalhadores apresenta um grau académico de nível superior (56% - 69), pelo que é espectável que a maioria dos amostrados tenha conhecimentos sobre temas abrangentes, como o tema em estudo, facilitando a prevenção de ocorrência de desconforto visual.

8.1.2 Ocupação dos locais de trabalho

A realização do estudo decorreu em 41 espaços de escritório: 13 salas, 20 gabinetes e 3 *open-space's*.

A distribuição dos trabalhadores por cada tipo de espaço de trabalho estudado (figura 3.1) é apresentada no gráfico 3.4.



Figura 3.1 – Tipo de local em estudo.

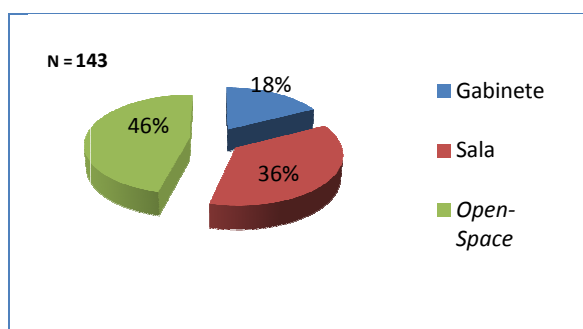


Gráfico 3.4 – Distribuição (%) dos postos de trabalho por cada tipo de local de trabalho.

A maioria da amostra trabalha em ambientes de escritório do tipo *open-space* (46% – 66), que é um espaço de trabalho com uma área relativamente grande, ocupado por um grande número de funcionários (25 a 100), cujos postos de trabalho poderão estar dispostos de forma individual ou combinada (ilhas). A restante amostra encontra-se distribuída por salas (36% - 52) e por gabinetes (18% - 25).

8.1.3 Actividade laboral

A caracterização da actividade laboral engloba a duração do tempo de trabalho, a variabilidade das tarefas desempenhadas, o tempo de trabalho com computador, o tipo de ecrã e de computador, as pausas, e ainda a postura adoptada pelo trabalhador ao ecrã do computador (ajustes da cadeira e a respectiva frequência de utilização, postura visual em relação ao ecrã de computador).

Os indivíduos em estudo têm uma actividade laboral que decorre, maioritariamente, em regime de trabalho fixo (86,3% - 107), em turno diurno (90,3% – 112), num horário de trabalho efectivo diário igual ou superior a 8 horas (75,8% - 94). Na tabela 3.3 apresenta-se a distribuição dos trabalhadores pelo regime e turno de trabalho, e pelo tempo de trabalho diário efectivo.

Tabela 3.3 – Distribuição (%) dos trabalhadores pelo regime, turno e tempo de trabalho diário efectivo.

	N	Amostra n/ponderada (%)	s/inf
Regime de trabalho	124		19
Fixo		86,3 (107)	
Rotativo		13,7 (17)	
Turno do trabalho	124		19
Diurno		90,3 (112)	
Tarde/Noite		9,7 (12)	
Horas de trabalho diário efectivo	124		19
<8 horas		24,2 (30)	
≥8 horas		75,8 (94)	

n - número de registos válidos; (...) – valor absoluto.

Da observação directa e dos registos efectuados, no decorrer das visitas aos locais estudados, verificou-se que das tarefas habituais de escritório (leitura de documentos, escrita em papel, trabalho com computador, tirar fotocópias), o trabalho com computador tem uma maior predominância, no tempo diário de trabalho. Assim, para caracterizar a actividade, quantificou-se o tempo de trabalho dedicado pelos ocupantes a esta tarefa, sabendo que o restante é distribuído pelas outras tarefas. Pretendeu-se, também, caracterizar o tipo de pausas e o tipo de computadores e de ecrãs.

Na tabela 3.4 apresentam-se as características das pausas efectuadas, durante o tempo de trabalho diário com computador.

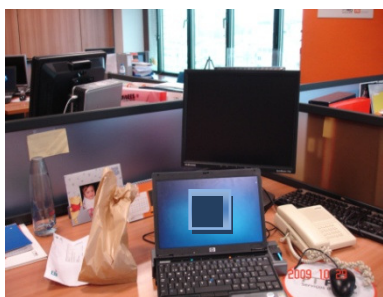
A análise da tabela 3.4 permite-nos observar que a maioria dos trabalhadores passa mais de 5 horas a trabalhar com computador (82,2% - 102) e que destes, 41,1% dos ocupantes trabalham 7 horas ou mais por dia, com computador. Podemos também observar que cerca de metade da amostra raramente faz pausas no trabalho com computador. Com estes dados é de esperar que a amostra evidencie SVC ou ocorrência de sinais e sintomas de desconforto visual.

Quadro 3.4 – Relação entre as distribuições (%) de pausas efectuadas e do tempo de trabalho diário com computador.

	n	Trabalho diário com computador				Total %
		0 a 2 horas	3 a 4 horas	5 a 6 horas	7 ou mais horas	
Pausas no trabalho c/ computador	124					
Nunca		0,0 (0)	0,8 (1)	0,8 (1)	4,0 (5)	5,6 (7)
Raramente		4,8 (6)	1,6 (2)	17,7 (22)	15,3 (19)	39,5 (49)
De 4 em 4 horas		1,6 (2)	0,8 (1)	8,9 (11)	6,5 (8)	17,7 (22)
De 2 em 2 horas		3,2 (4)	4,8 (6)	13,7 (17)	15,3 (19)	37,1 (46)
Total		9,7 (12)	8,1 (10)	41,1 (51)	41,1 (51)	100,0 (124)

n - número de registos válidos; (...) – valor absoluto.

Em relação ao tipo de computador e ecrã mais usados (figura 3.2), pode-se observar os dados da tabela 3.5 e verificar que a maioria dos trabalhadores trabalha com computador fixo (74,2% - 92) e ecrã plano (93,5% - 116), com superfície mate/baço. Este tipo de ecrã tem um grau de anti-reflexo elevado, o que limita os efeitos da luminância excessiva (ponto 4.3.6).



a) Portátil e fixo de secretária



b) Fixo de secretária

Figura 3.2 - Tipo de computadores utilizados.

Na tabela 3.6 apresenta-se o cruzamento de duas variáveis: a distância habitualmente mantida entre os olhos do trabalhador e o ecrã do computador e a orientação da sua linha da visão em relação ao ecrã.

Tabela 3.5 – Distribuição (%) do tipo de computador e de ecrã.

	N	Amostra n/ponderada	s/inf
		%	
Tipo de computador habitual	124		19
Computador fixo		74,2 (92)	
Portátil		12,9 (16)	
Computador fixo e portátil		5,6 (8)	
2 ou mais computadores fixos		4,8 (6)	
Sem computador		1,4 (2)	
Tipo de ecrã do computador	124		
Plano, mate/baço		93,5 (116)	
Plano, com superf. brilhante		4,0 (5)	
Monitor tradicional		0,8 (1)	
Sem computador		1,6 (2)	

n - número de registos válidos; (...) – valor absoluto.

Tabela 3.6 – Relação entre as distribuições da distância habitual dos olhos do trabalhador ao ecrã do computador, e a linha da sua visão em relação ao ecrã.

	n	Linha da visão em relação ao ecrã				Total (%)
		Parte inferior (%)	Parte média (%)	Parte superior (%)	Sem computador (%)	
Distância dos olhos ao ecrã do computador	124					
Longe (mais de 30 cm)		0,8 (1)	41,9 (52)	21,8 (27)	0,0 (0)	64,5 (80)
Perto (cerca de 30 cm)		0,8 (1)	16,9 (21)	14,5 (18)	0,0 (0)	32,3 (40)
Muito perto (menos de 30 cm)		0,0 (0)	0,8 (1)	0,8 (1)	0,0 (0)	1,6 (2)
Sem computador		0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	1,6 (2)	1,6 (2)
Total		1,6 (2)	59,7 (74)	37,1 (46)	1,6 (2)	100,0 (124)

n - número de registos válidos; (...) – numerador da percentagem

Pela análise da tabela 3.6 verificamos que a maior parte das pessoas mantém os seus olhos longe do computador (64,5% - 80), mantendo a linha de visão na zona média (59,7% - 74). O facto da maior parte da amostra manter a sua linha de visão na zona média do ecrã do computador, pode ser um indício de que

grande parte da amostra referencia sintomas de desconforto visual, como fadiga visual e irritabilidade ocular.

Na tabela 3.7 apresenta-se a relação dos ajustes da cadeira verificados pelos trabalhadores e a sua utilização. Na figura 3.3 observam-se alguns exemplos de cadeiras existentes nos locais de trabalho estudados.



Figura 3.3 – Cadeiras existentes nos locais estudados.

Tabela 3.7 – Relação entre os ajustes da cadeira verificados pelos indivíduos e a frequência da verificação do ajuste.

	n	Frequência dos ajustes da cadeira				Total (%)
		Nunca ou raramente (%)	Ocasionalm ente (%)	Quase sempre (%)	Sempre (%)	
Ajustes da cadeira verificados	124					
Altura		16,1 (20)	18,5 (23)	3,2 (4)	1,6 (2)	39,5 (49)
Encosto		2,4 (3)	5,6 (7)	2,4 (3)	0,8 (1)	11,3 (14)
Assento		0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
Altura e Encosto		0,8 (1)	17,7 (22)	6,5 (8)	5,6 (7)	30,6 (38)
Encosto e Assento		0,8 (1)	1,6 (2)	0,8 (1)	0,0 (0)	3,2 (4)
Altura e assento		0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
Altura, Encosto e assento		0,0 (0)	0,8 (1)	9,7 (12)	4,8 (6)	15,3 (19)
Total		20,2 (25)	44,4 (55)	22,6 (28)	12,9 (16)	100,0 (124)

n - número de registos válidos; (...) – numerador da percentagem

A análise da tabela 3.7 mostra que os ocupantes ajustam a cadeira, em altura da cadeira (39,5% - 49) e, ocasionalmente (44,4% - 55). Este dado revela que a maioria os indivíduos amostrados ajustam a cadeira ao nível da altura, não

fazendo de igual forma uso de outros ajustes. Este facto poderá ser devido à cadeira não permitir outros ajustes, ou devido aos seus ocupantes não os conhecerem, ou não estarem alertados para a importância do seu uso.

De acordo com o que foi descrito no ponto 3.2.1 poderá esperar-se ocorrência de problemas de desconforto provocado pela posição sentada (Grandjean, 1984).

8.1.4 Conforto visual

A caracterização do conforto visual foi feita tendo em conta a percepção dos ocupantes face à ocorrência de sinais e sintomas (saúde ocular, encandeamento, sinais e sintomas do desconforto visual).

Na tabela 3.8 apresentam-se dados referentes à saúde visual dos trabalhadores, analisando-se os problemas oftalmológicos referidos por eles, e relacionando-os com a idade. Dos 92 (74,2%) respondentes, 32 (25,8%) não referem problemas a nível visual.

Tabela 3.8 – Relação entre os problemas oftalmológicos diagnosticados e a idade dos trabalhadores.

	n	N s/inf	Classe etária			Total %
			<=30	31 - 40	>=41	
Saúde visual	94	32				
Miopia			4,3 (4)	9,8 (9)	15,2 (14)	29,3 (27)
Astigmatismo			3,3 (3)	6,5 (6)	6,5 (6)	16,3 (15)
Hipermetropia			1,1 (1)	0,0 (0)	4,3 (4)	5,4 (5)
Miopia e Astigmatismo			5,4 (5)	4,3 (4)	12,0 (11)	21,7 (20)
Astigmatismo e Hipermetropia			0,0 (0)	0,0 (0)	2,2 (2)	2,2 (2)
Presbiopia			1,1 (1)	8,7 (8)	7,6 (7)	17,4 (16)
Outros			1,1 (1)	3,3 (3)	3,3 (3)	7,6 (7)
Total			16,3 (15)	32,6 (30)	51,1 (47)	100,0 (92)

n - número de registos válidos; (...) – numerador da percentagem

Analisando a tabela 3.8 verificamos que existem mais registos de casos de miopia (29,3% - 27) e de miopia e astigmatismo (21,7% - 20). A classe etária

onde se registaram mais casos (51,1% – 47) foi na classe de idades acima de 41 anos. No entanto, não foram obtidos valores que destaquem a presbiopia, que de acordo com descrito no ponto 2.2.4 é um defeito da visão que, normalmente, atinge os indivíduos com idades superiores a 40 anos. Este resultado poderá dever-se à distribuição equivalente da amostra nas classes etárias: 31 a 40 e superior a 41 anos, como já vimos anteriormente (ver 8.1.1).

Na tabela 3.9 apresentam-se as referências à ocorrência de brilhos e sombras nos postos de trabalho.

Tabela 3.9 – Distribuição (%) dos brilhos e sombras nos postos de trabalho.

	n	Amostra n/ponderada (%)	s/inf
Brilhos	124		19
Sim		76,6 (95)	
Não		23,4 (29)	
Sombras	124		19
Sim		25,0 (31)	
Não		75,0 (93)	

n - número de registos válidos; (...) – valor absoluto

A análise da tabela 3.9 revela que a maioria dos respondentes referencia brilhos nos seus postos de trabalho (76,6% - 95) e que a maior parte não identifica sombras no seu posto de trabalho (75,0% – 93). A referência a brilhos no posto de trabalho evidencia desconforto visual por encandeamento. O segundo dado levou a excluir a análise da relação do posicionamento das fontes de luz face aos postos de trabalho e a referência a sombras nos planos de trabalho.

Na tabela 3.10 apresenta-se a distribuição dos tipos de encandeamento identificados nos postos de trabalho.

A maior parte das pessoas que refere ocorrência de brilhos e reflexos diz provocarem encandeamento do tipo indirecto (67,4% - 64). Este facto dever-se-á, não à incidência directa da luz solar, mas a elementos componentes dos espaços de trabalho, superfícies envidraçadas, tampo das secretárias, ecrãs de computador, etc.

Tabela 3.10 – Distribuição (%) do tipo de encandeamento, referidos pelos ocupantes, nos seus postos de trabalho.

	n	Amostra n/ponderada	s/inf
		(%)	
Encandeamentos	95		48
Directos (provocados por lâmpadas)		6,3 (6)	
Indirectos		67,4 (64)	
Directos e Indirectos		26,3 (25)	

n - número de registos válidos; (...) – valor absoluto

A tabela 3.11 apresenta a referência de superfícies reflectoras de brilhos pelos trabalhadores. Na figura 8.4 apresentam-se exemplos de superfícies onde são visíveis os brilhos.

Tabela 3.11 – Distribuição (%) das superfícies com brilhos, identificadas pelos ocupantes, nos seus postos de trabalho.

	N	Amostra n/ponderada	s/inf
		%	
Superfícies com brilhos	95		48
Ecrã do computador		25,3 (24)	
Teclado do computador		5,3 (5)	
Superfície da secretária		43,2 (41)	
Superfícies envidraçadas		16,8 (16)	
Superfície da secretária e Superfícies envidraçadas		9,5 (9)	

A maioria dos ocupantes refere as superfícies das secretárias como a maior fonte de brilhos (43,2% – 41), podendo ser considerado um elemento perturbador do conforto visual, por originar encandeamento indirecto.



Figura 3.4 – Superfícies com brilhos, observadas nos locais estudados.

Na tabela 3.12 apresenta-se a referência dos trabalhadores aos sinais e sintomas relacionados com o desconforto visual. Na tabela 3.13 apresentam-se referências ao Síndrome Visual do Computador. Esta variável foi definida com base na percepção dos trabalhadores do seu conforto visual, ao referirem vários sinais e sintomas em simultâneo de fadiga visual, visão turva, irritabilidade visual, dores de cabeça e dores musculares. É de referir que, embora estejam relacionados, o *stress* e a dificuldade de concentração não são sintomas de SVC (Anshel, 2005^d).

A tabela 3.12 indica que a maioria dos trabalhadores *nunca/raramente* refere situações de visão turva (44,4%) e de irritabilidade visual (41,1 %), e *algumas* vezes refere fadiga visual (49,2%), dores de cabeça (42,7%), *stress* (52,4%), dores musculares (46,8%) e dificuldade de concentração (50,8%).

A análise da tabela 3.13 revela que a maioria dos trabalhadores refere menos de 3 sinais e sintomas em simultâneo (68,5% – 85). No entanto, existe 31,5% a referir 3 ou mais sintomas de desconforto visual. Este facto indica que pelo menos 30% da amostra evidencia Síndrome Visual de Computador.

Tabela 3.12 – Distribuição (%) da percepção do desconforto visual - sinais e sintomas.

	n	Amostra n/ponderada (%)
Fadiga visual	124	
Nunca ou raramente		6,5 (8)
Algumas vezes		49,2 (61)
Muitas vezes		33,1 (41)
Sempre		11,3 (14)
Visão turva	124	
Nunca ou raramente		44,4 (55)
Algumas vezes		33,9 (42)
Muitas vezes		17,7 (22)
Sempre		4,0 (5)
Irritabilidade visual	124	
Nunca ou raramente		41,1 (51)
Algumas vezes		37,9 (47)
Muitas vezes		15,3 (19)
Sempre		5,9 (7)
Dores de cabeça	124	
Nunca ou raramente		27,4 (34)
Algumas vezes		42,7 (53)
Muitas vezes		22,6 (28)
Sempre		7,3 (9)
Stress	124	
Nunca ou raramente		24,2 (30)
Algumas vezes		52,4 (65)
Muitas vezes		19,4 (24)
Sempre		4,0 (5)
Dores musculares	124	
Nunca ou raramente		12,1 (15)
Algumas vezes		46,8 (58)
Muitas vezes		29,0 (36)
Sempre		12,1 (15)
Dificuldade de concentração	124	
Nunca ou raramente		35,5 (44)
Algumas vezes		50,8 (63)
Muitas vezes		10,5 (13)
Sempre		3,2 (4)

n - número de registos válidos; (...) – numerador da percentagem

Tabela 3.13 – Distribuição (%) da Síndrome Visual de Computador (SVC).

	N	Amostra n/ponderada	s/inf
		%	
SVC	124		19
Menos 3 sintomas desconforto visual, muitas vezes ou sempre		68,5 (85)	
3 ou mais sintomas desconforto visual, muitas vezes ou sempre		31,5 (39)	

n - número de registos válidos; (...) – numerador da percentagem.

8.1.5 Características luminotécnicas do ambiente

O levantamento das características luminotécnicas do ambiente foi efectuado através do preenchimento de uma *checklist* de âmbito geral, direccionada para as questões gerais dos locais, e de âmbito específico, direccionada para os postos de trabalho e plano de trabalho. Pretendeu-se estudar a influência destas características nas condições de iluminação dos postos de trabalho, na distribuição dos brilhos/reflexos (encandeamentos) e de sombras, na iluminância, na uniformidade da iluminação e no desconforto visual.

As variáveis em estudo, relativas aos aspectos luminotécnicos gerais do local, foram: o tipo de iluminação, as características das janelas/estores e das luminárias e das lâmpadas.

As variáveis em estudo, relativas aos aspectos luminotécnicos específicos do posto de trabalho, foram: a posição das janelas e das luminárias em relação ao plano de trabalho.

Dos 32 locais analisados, 91,9% dispõem de luz natural e artificial, enquanto que os outros 8,1% dispõem apenas de luz artificial. Estes dados revelam que a maioria dos ocupantes dispõe de iluminação natural, que como foi descrito no ponto 2.6, tem influência nas funções fisiológicas do homem. Por outro lado, a luz (natural e artificial) influencia directamente a visão humana e os ritmos biológicos internos (saúde, bem estar, estado de alerta), revelando ser um contributo positivo para a compreensão dos benefícios de uma iluminação adequada nos locais de trabalho.

Verificámos que em alguns dos locais estudados, pelo menos, uma das superfícies laterais é envidraçada (81,1%) (excluindo as janelas). Esta situação poderá ser uma fonte de desconforto visual, pois as superfícies envidraçadas

são propícias a provocar reflexos indirectos (ver 4.3.3). Todos os locais estudados apresentam superfícies de cores claras, embora em 70,0% dos locais haja, pelo menos, uma parede colorida (amarelo, laranja, castanho, verde água) (Figura 3.5). As cores claras nas paredes dos locais de trabalho tornam os locais acolhedores, difundem mais luz e motivam maior limpeza (ver 4.3.5).



Figura 3.5 – Espaços de trabalho com superfícies envidraçadas e cores.

A distribuição da iluminação artificial nos locais é feita de forma uniforme. As luminárias existentes são de vários tipos. Na figura 3.6 apresentam-se os tipos de luminárias existentes nos ambientes de escritório estudados. As lâmpadas fluorescentes tubulares foram encontradas em 89,2% locais estudados (salas, gabinetes e *open-spaces*), as lâmpadas fluorescentes compactas foram encontradas em 8,1% dos locais do tipo *open-space* e as lâmpadas de halogéneo encontraram-se em 2,7% dos locais do tipo sala.

Todos os locais estudados que dispõem de luz natural apresentam janelas com estores exteriores e/ou interiores. Na figura 3.7 apresentam-se alguns exemplos.

O estado de limpeza e de conservação das luminárias e das lâmpadas foi considerado em geral bom, em todos os locais estudados.

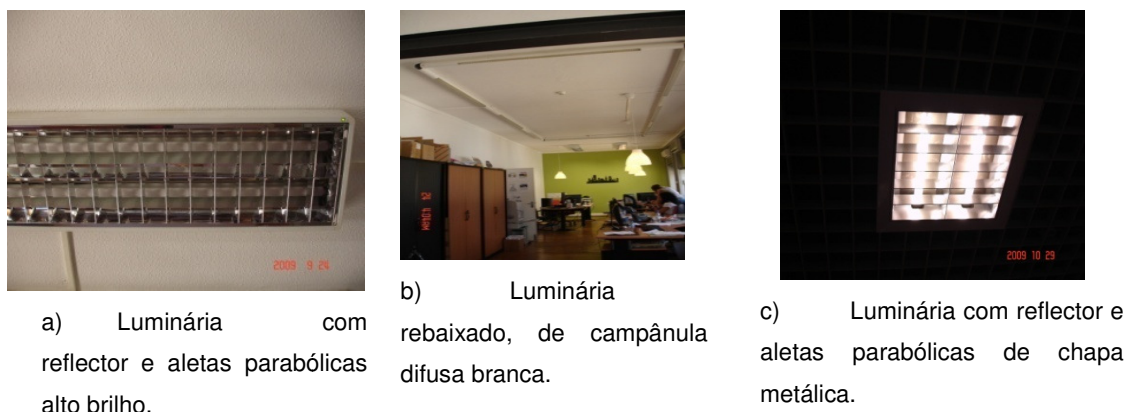


Figura 3.6 – Luminárias existentes nos ambientes de escritório estudados.



Figura 3.7 – Janelas e estores de espaços de trabalho estudados.

A tabela 3.14 apresenta a distribuição de brilhos e de encandeamento, referidos pelos trabalhadores, tendo em conta o tipo de iluminação.

Tabela 3.14 – Distribuição (%) de brilhos e de encandeamento, tendo em conta o tipo de iluminação.

	n	Tipo de Iluminação		Total (%)
		Natural e Artificial (%)	Artificial (%)	
Brilhos	124			
Sim		58,1 (72)	18,5 (23)	76,6 (95)
Não		21,0 (26)	2,4 (3)	23,4 (29)
Total		79,0 (98)	21,0 (26)	100,0 (124)
Encandeamento				
Directos		6,3 (6)	0,0 (0)	6,3 (6)
Indirectos		43,2 (41)	24,2 (23)	67,4 (64)
Directos e Indirectos		26,3 (25)	0,0 (0)	26,3 (25)
Total		75,8 (72)	24,2 (23)	100,0 (95)

n - número de registos válidos; (...) – numerador da percentagem.

A observação da tabela 3.14 indica que 76,6% (n=95) dos respondentes referencia brilhos, 67,4% referencia encandeamento do tipo indirecto. A maioria dos trabalhadores (79,0% - 98) dispõe de luz artificial e natural, enquanto que 21,0% dispõe apenas de artificial. A maioria dos ocupantes refere encandeamento provocado por iluminação natural e artificial (75,8% - 72).

De acordo com o referido no ponto 4.3.3 é de esperar que o encandeamento indirecto seja provocado por superfícies existentes no espaço de trabalho, assim como pelo tipo de luminárias e sua distribuição, pelos materiais usados no mobiliário ou componentes do espaço, e/ou pelo posicionamento dos ecrãs.

A tabela 3.15 apresenta a distribuição do posicionamento das janelas e das luminárias em relação aos planos de trabalho. Segundo Vandevyver (1998), os postos de trabalho devem estar posicionados perpendicularmente às janelas. A distribuição da iluminação artificial deve estar paralela às janelas de forma a possibilitar o posicionamento correcto dos postos de trabalho, de forma a evitar reflexos no ecrã do computador.

É de destacar que um número significativo de postos de trabalho tem janelas atrás do plano de trabalho (27,3% - 39) e luminárias por cima deste (43,7% - 62). A primeira situação poderá provocar reflexos nos ecrãs do computador e outros elementos que estejam em frente do ocupante (superfícies envidraçadas, mobiliário) e/ou sombras. A segunda situação poderá causar brilhos nos planos de trabalho, por exemplo tampos das secretárias e teclados de computador.

Na tabela 3.16 apresenta-se a relação existente entre o posicionamento das luminárias, relativamente ao plano de trabalho, e a referência dos trabalhadores sobre a existência ou não de brilhos.

A maioria dos trabalhadores referencia brilhos nos casos em que as luminárias estão por cima do plano de trabalho (32,3% - 40). Este facto vem reforçar a análise da tabela anterior.

Tabela 3.15 – Distribuição (%) do posicionamento das janelas e das luminárias em relação aos planos de trabalho.

	n	Amostra n/ponderada
		(%)
Janelas	143	
Em frente ao plano de trabalho		18,9 (27)
Atrás do plano de trabalho		27,3 (39)
Na lateral esquerda do plano de trabalho		18,2 (26)
Na lateral direita do plano de trabalho		16,8 (24)
Planos de trabalho sem luz natural		18,9 (27)
Luminárias	143	
Por cima do plano de trabalho		43,7 (62)
Por cima, em frente do plano de trabalho		14,1 (20)
Atrás do plano de trabalho		7,0 (10)
Nas laterais do plano de trabalho		24,6 (62)
Por acima e atrás do plano de trabalho		10,6 (15)

n - número de registos válidos; (...) – valor absoluto

Tabela 3.16 – Relação existente entre o posicionamento das luminárias, relativamente ao plano de trabalho (pt), e a referência, por parte dos inquiridos, sobre a ocorrência de brilhos.

	n	Referência de brilhos pelos ocupantes dos postos de trabalho		Total (%)
		Sim (%)	Não (%)	
Posição das luminárias	124			
Luminária por cima do pt		32,3 (40)	10,5 (13)	42,7 (53)
Luminária por cima e em frente do pt		7,3 (9)	5,6 (7)	12,9 (16)
Luminária atrás do pt		6,5 (8)	0,8 (1)	7,3 (9)
Luminárias nas lat. esquerda e direita do pt		21,0 (26)	4,8 (6)	25,8 (32)
Luminárias por cima e atrás do pt		9,7 (12)	1,6 (2)	11,3 (14)
Total		76,6 (95)	23,4 (29)	100,0 (124)

n - número de registos válidos; (...) – valor absoluto

Na tabela 3.17 apresenta-se a relação existentes entre o posicionamento das luminárias, relativamente ao plano de trabalho, e a referência de encandeamentos pelos trabalhadores.

Tabela 3.17 – Relação existente entre o posicionamento das luminárias, relativamente ao plano de trabalho (pt), e a referência de encandeamentos por parte dos inquiridos.

	n	Encandeamentos			Total (%)
		Directos (%)	Indirectos (%)	Directos e Indirectos (%)	
Posição das luminárias	95				
Luminária por cima do pt		1,1 (1)	34,7 (33)	6,3 (3)	42,1 (40)
Luminária por cima e em frente do pt		3,2 (3)	5,3 (5)	1,1 (1)	9,5 (9)
Luminária atrás do pt		1,1 (1)	4,2 (4)	3,2 (3)	8,4 (8)
Luminárias nas lat. esquerda e direita do pt		1,1 (1)	17,9 (17)	8,4 (8)	27,4 (26)
Luminárias por cima e atrás do pt		0,0 (0)	5,3 (5)	7,4 (7)	12,6 (12)
Total		6,3 (6)	67,4 (64)	26,3 (25)	100,0 (95)

n - número de registos válidos; (...) – valor absoluto

A maioria dos trabalhadores referencia encandeamentos nos casos em que as luminárias estão por cima do plano de trabalho (42,1% - 40), sendo a maior parte do tipo indirecto (34,7% – 33), como já era espectável face às análises anteriores.

8.1.6 Iluminância e Uniformidade

A análise de dados relativos à iluminância (Tabela 3.18) e à uniformidade (Tabela 8.19) foi feita de acordo com o que a seguir se apresenta:

- Análise descritiva dos valores de iluminância média na área da tarefa em 3 intervalos: valores inferiores a 450 lux, valores entre 450 e 600 lux, inclusivé, e valores superiores a 600 lux.
- Análise descritiva dos valores de iluminância média na área da vizinhança em 3 intervalos: valores inferiores a 300 lux, valores entre 300 e 500 lux, inclusivé, e valores superiores a 500 lux.
- Análise descritiva da distribuição dos valores obtidos para a uniformidade nas áreas da tarefa e da vizinhança.

Tabela 3.18 – Distribuição (%) dos valores de iluminância média na área da tarefa e na área da vizinhança, por classes.

	n	Amostra n/ponderada (%)
Gamas de iluminância média na área tarefa	143	
<450 lux		34,2 (49)
[450-600]		29,4 (42)
>600 lux		36,4 (52)
Gamas de iluminância média na área vizinhança	143	
<300 lux		12,6 (18)
[300-500]		31,5 (45)
>500 lux		55,9 (80)

n - número de registos válidos; (...) – valor absoluto. Nota: Os valores da iluminância média mínimo e máximo medidos na área da tarefa foram respectivamente 186 e 1094 lux. Os valores da iluminância mínimo e máximo medidos na área da vizinhança foram respectivamente 226 e 1095 lux.

Tabela 3.19 – Distribuição (%) dos valores de uniformidade obtidos nas áreas da tarefa e da vizinhança.

	n	Amostra n/ponderada (%)		n	Amostra n/ponderada (%)
Uniformidade Área Tarefa ($U_{\text{Área}} \geq 0,7$)	143		Uniformidade Área Vizinhança ($U_{\text{Área}} \geq 0,5$)	143	
0,3		0,0 (0)	0,3		0,7 (1)
0,5		0,7 (1)	0,5		2,1 (3)
0,6		2,1 (3)	0,6		4,2 (6)
0,7		7,7 (11)	0,7		9,1 (13)
0,8		14,0 (20)	0,8		28,7 (41)
0,9		54,5 (78)	0,9		42,0 (60)
1,0		21,0 (30)	1,0		13,3 (19)

n - número de registos válidos; (...) – valor absoluto; uniformidades recomendadas: $U_{\text{Área}} \geq 0,5$ e $U_{\text{Viz.}} \geq 0,7$.

É de referir que a definição dos intervalos de iluminância baseou-se nos valores recomendados nas normas europeias (ISO 8995:2002 e EN 12646:2001). O **valor mínimo recomendado** para a iluminância média nas

tarefas de escritório: escrita, leitura e processamento de dados (quadro 1.4) é de 500 lux. O **valor recomendado** para a iluminância média para a área da vizinhança das tarefas de escritório estudadas é de 300 lux (quadro 1.5). É de lembrar que, o valor recomendado para a **uniformidade da área da tarefa** não deverá ser inferior a 0,7 e o recomendado para a **uniformidade da área da vizinhança** não deverá ser inferior a 0,5.

As gamas apresentadas no estudo foram estabelecidas com base nos valores de iluminância recomendados, e/ou de forma a termos uma distribuição uniforme dos valores de iluminância obtidos.

A análise da tabela 3.18 indica que a maioria dos valores de iluminância média obtidos para a área da tarefa são considerados aceitáveis, pois encontram-se nas gamas [450 – 600] (29,4% - 42) e >600 lux (36,4% - 52), ou seja, 94 (65,8%) dos ocupantes dispõem de iluminação suficiente para as tarefas. No entanto, existem 34,3% de valores obtidos não aceitáveis, ou seja, existem 49 ocupantes que realizam as tarefas com iluminação insuficiente. A maioria dos valores de iluminância média obtidos para a área da vizinhança são considerados aceitáveis, pois encontram-se nas gamas [300 – 500] (31,5% - 45) e >500 lux (55,9% - 80), ou seja, 125 (87,4%) dos ocupantes dispõem de iluminação suficiente na vizinhança imediata das tarefas. Existem apenas 12,6% de valores obtidos não aceitáveis, ou seja, existem 18 ocupantes com iluminação insuficiente na área da vizinhança. Em geral, a maioria dos postos de trabalho amostrados dispõem de iluminação suficiente para as tarefas de escritório.

A observação da tabela 3.19 indica que a uniformidade obtida para as áreas da tarefa e da vizinhança são aceitáveis, para a grande maioria dos postos de trabalho.

8.2 RELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS

8.2.1 Características dos trabalhadores

8.2.1.1 Idade Vs Saúde ocular

Dos trabalhadores que responderam ao questionário, 92 (74,2%) referem ter problemas oftalmológicos, enquanto 32 (25,8%) não referem quaisquer problemas de saúde ocular.

O teste Kruskal – Wallis revelou não haver diferenças estatisticamente significativas para a referência de problemas oftalmológicos em função da idade ($X^2_{KW} = 0,316$; $p=0,854$).

A falta de clareza de ocorrência de problemas oculares relacionados com a idade poderá justificar-se pelo facto da distribuição da amostra ser equivalente na faixa etária de 31 a 60 anos (ver 8.1.1).

8.2.1.2 Saúde ocular Vs conforto visual

Traduzindo o conforto visual através de sinais e sintomas de desconforto visual e da SVC, verificámos as relações existentes entre estas variáveis e a variável referente aos problemas oftalmológicos referidos pelos trabalhadores. Na tabela 3.20 apresenta-se a distribuição de sintomas de desconforto visual, tendo em conta problemas oftalmológicos referidos pelos trabalhadores.

O teste Kruskal – Wallis revelou haver diferenças estatisticamente significativas apenas para a dificuldade de concentração ($X^2_{KW} = 18,949$; $p=0,004$).

Em seguida, apresentam-se os resultados da aplicação do Teste de comparações múltiplas, na tabela 3.21, no sentido de se identificar em que categorias de problemas oftalmológicos, existem diferenças significativas de dificuldade de concentração.

Tabela 3.20 – Distribuição (%) dos sintomas de desconforto visual, tendo em conta os problemas oftalmológicos referidos pelos trabalhadores.

Percepção do desconforto visual	n	Problemas oftalmológicos						
		Miopia (%)	Astigmatismo (%)	Hipermetropia (%)	Miopia e astigmatismo (%)	Astgm. e hiperme (%)	Presbiopia (%)	Outros (%)
Fadiga visual	92							
Nunca ou Raramente		5,4	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	7,6
Algumas vezes		10,9	9,8	4,3	9,8	2,2	4,3	5,4
Muitas vezes		9,8	3,3	1,1	7,6	0,0	10,9	33,7
Sempre		3,3	2,2	0,0	3,3	0,0	2,2	12,0
Visão Turva	92							
Nunca ou Raramente		8,7	8,7	2,2	7,6	2,2	6,5	3,3
Algumas vezes		12,0	5,4	2,2	0,6	0,0	6,5	2,2
Muitas vezes		8,7	1,1	1,1	5,4	0,0	2,2	2,2
Sempre		0,0	1,1	0,0	1,1	0,0	2,2	0,0
Irritabilidade ocular	92							
Nunca ou Raramente		8,7	7,6	2,2	7,6	2,2	3,3	2,2
Algumas vezes		8,7	4,3	3,3	12,0	0,0	10,9	5,4
Muitas vezes		9,8	1,1	0,0	2,2	0,0	2,2	0,0
Sempre		2,2	3,3	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0
Dores de cabeça	92							
Nunca ou Raramente		10,9	3,3	3,3	4,3	1,1	1,1	1,1
Algumas vezes		8,7	8,7	1,1	12,0	1,1	6,5	2,2
Muitas vezes		9,8	3,3	1,1	12,0	1,1	6,5	2,2
Sempre		0,0	1,1	0,0	3,3	0,0	2,2	1,1
Dificuldade de concentração	92							
Nunca ou Raramente		9,8	7,6	1,1	9,8	2,2	1,1	0,0
Algumas vezes		15,2	8,7	4,3	9,8	0,0	9,8	5,4
Muitas vezes		0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	5,4	1,1
Sempre		0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	1,1	1,1

n - número de registos válidos

Tabela 3.21 – Comparações múltiplas de problemas oftalmológicos, referidos para a dificuldade de concentração.

	Probl. Oftalmológicos		<i>p</i>
Dificuldade de concentração	Miopia	Astigmatismo	0,135
	Miopia	Hipermetropia	0,935
	Miopia	Miopia e Astigmatismo	0,369
	Miopia	Astigmatismo e hipermetropia	0,061
	Miopia	Presbiopia	0,015 Sig
	Miopia	Outros	0,062
	Astigmatismo	Hipermetropia	0,305
	Astigmatismo	Miopia e Astigmatismo	0,509
	Astigmatismo	Astigmatismo e hipermetropia	0,204
	Astigmatismo	Presbiopia	0,001 Sig
	Astigmatismo	Outros	0,006 Sig
	Hipermetropia	Miopia e Astigmatismo	0,542
	Hipermetropia	Astigmatismo e hipermetropia	0,091
	Hipermetropia	Presbiopia	0,152
	Hipermetropia	Outros	0,197
	Miopia e Astigmatismo	Astigmatismo e hipermetropia	0,002 Sig
	Miopia e Astigmatismo	Presbiopia	0,017 Sig
	Miopia e Astigmatismo	Outros	0,07
	Astigmatismo e hipermetropia	Presbiopia	0,005 Sig
	Astigmatismo e hipermetropia	Outros	0,008 Sig
	Presbiopia	Outros	0,062

p – p-value ou nível de significância.

O teste de comparações múltiplas revelou haver diferenças estatisticamente significativas de referência de **dificuldade de concentração**, tendo em conta as seguintes situações:

- Miopia e Presbiopia;
- Astigmatismo e Presbiopia;
- Astigmatismo e Outros;

- Miopia e astigmatismo e Presbiopia;
- Astigmatismo e Hipermetropia e Presbiopia;
- Astigmatismo e Hipermetropia e Outros.

De acordo com a comparação múltipla de médias de ordens, a presbiopia apresenta uma distribuição com a dificuldade de concentração significativamente diferente dos restantes problemas oculares, sendo neste que se observam os maiores níveis de dificuldade de concentração.

De acordo com o citado no ponto 2.2.4, este distúrbio visual é causado pela perda de elasticidade do cristalino, dificultando a focalização das imagens ao perto e a capacidade de concentração.

8.2.2 Características da actividade de escritório

8.2.2.1 Ajustes da cadeira verificados e a sua frequência Vs Dores musculares

De acordo com o referido em 2.4.5 e 3.2.1 as dores musculares, que incluem dores nas zonas cervical, dorsal e lombar da coluna vertebral, são distúrbios que podem resultar de más posturas adoptadas (Anshel, 2005^d). Desta forma, a cadeira deve ser ajustável a qualquer indivíduo. Deve permitir os ajustes adequados a uma posição sentada, no posto de trabalho (Sommerich, 2005).

No sentido de se averiguar a existência de diferenças, estatisticamente significativas, entre a referência a dores musculares relacionadas com a verificação dos ajustes da cadeira e com a frequência de verificação desses ajustes pelos seus utilizadores, aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis.

O teste revelou não existirem diferenças estatisticamente significativas nas duas situações de ajustes verificadas: ajustes da cadeira verificados vs dores musculares ($X^2_{KW} = 3,624$; $p = 0,459$) e frequência da verificação de ajustes da cadeira vs dores musculares ($X^2_{KW} = 0,185$; $p = 0,981$).

8.2.2.2 Visão em relação ao ecrã do computador Vs Irritabilidade ocular

De acordo com o referido em 2.4.3, segundo Megaw (1984) e Zwahlen (1984), a ocorrência da irritabilidade visual pode estar relacionada com a posição dos olhos em relação ao monitor. Desta forma, é aconselhável que a linha de visão esteja alinhada com o bordo superior do monitor, ou seja, o ecrã do computador deve ficar por baixo do horizonte visual, permitindo que as pálpebras cubram uma maior área da córnea e diminua a sua exposição, evitando os brilhos e a fadiga visual.

Fez-se a aplicação do teste de Kruskal-Wallis, no sentido de se averiguar a existência de diferenças estatisticamente significativas, entre a referência de irritabilidade visual, tendo em conta a linha de visão habitual ao ecrã do computador, e a distância dos olhos em relação ao ecrã.

O teste Kruskal – Wallis não revelou haver diferenças estatisticamente significativas para a referência a irritabilidade ocular relacionada com a linha ($X^2_{KW} = 2,950$; $p=0,215$) e a distância da visão ao ecrã do computador ($X^2_{KW} = 1,480$; $p=0,522$).

8.2.2.3 Tempo de trabalho com computador e pausas efectuadas Vs SVC

A tabela 3.22 apresenta a distribuição de sintomas SVC, tendo em conta o tempo de trabalho e as pausas efectuadas durante o trabalho com computador.

Efectuou-se a aplicação do teste de Kruskal-Wallis para se averiguar a existência de diferenças, estatisticamente significativas, entre a ocorrência de sintomas de SVC relacionada com o tempo de trabalho prolongado ao computador e as pausas efectuadas durante o trabalho.

O teste Kruskal – Wallis revelou haver diferenças estatisticamente significativas na ocorrência de sintomas de SVC relacionada com o tempo de trabalho com computador ($X^2_{KW} = 18,068$; $p<0,001$), mas não revelou haver diferenças estatisticamente quando relacionada com as pausas efectuadas durante o trabalho com computador ($X^2_{KW} = 6,432$; $p=0,091$).

Tabela 3.22 – Distribuição (%) de sintomas SVC, tendo em conta o tempo de trabalho e as pausas efectuadas durante o trabalho com computador.

SVC	n	Tempo de trabalho com computador			
		0 a 2 horas diárias (%)	3 a 4 horas diárias (%)	5 a 6 horas diárias (%)	7 a mais horas diárias (%)
	124				
Menos de 3 sintomas simultâneos de desconforto visual		8,9	4,8	34,7	20,2
3 ou mais sintomas de desconforto visual		0,8	3,2	6,5	21,0
SVC	n	Pausas no trabalho com computador			
		Nunca (%)	Raramente (%)	De 4 em 4 horas (%)	De 2 em 2 horas (%)
	124				
Menos de sintomas simultâneos de desconforto visual		3,2	32,3	10,5	22,6
3 ou mais sintomas de desconforto visual		2,4	7,3	7,3	14,5

n - número de registos válidos.

Em seguida, apresentam-se os resultados da aplicação do Teste de comparações múltiplas, na tabela 3.23, no sentido de se identificar quais as situações de tempo de trabalho diário com computador, em que a existência de sintomas SVC é significativamente diferente.

O teste de comparações múltiplas revelou haver diferenças significativas para referência de sinais e sintomas de SVC, para tempos de trabalho com computador, entre 0 a 2 horas e 7 a mais horas, e entre 5 a 6 horas e 7 a mais horas, pois os respectivos *p-value's* são 0,011 e <0,001. É no tempo de trabalho com computador de 7 a mais horas que se observaram os maiores níveis de SVC.

A análise dos dados permitiu-nos concluir que a referência a vários sintomas de SVC, como a fadiga visual, visão turva, irritabilidade ocular, dores de cabeça, dores musculares tende a aumentar com o número de horas de trabalho em computador. Estes resultados vão de encontro ao descrito na

revisão bibliográfica e coincidem com os estudos efectuados por Anshel (2005^d).

Tabela 3.23 – Comparações múltiplas entre tempos de trabalho com computador, tendo em conta os sinais e sintomas do desconforto visual simultâneos ou SVC.

	Tempo de trabalho diário com computador		<i>p</i>
Sinais e sintomas em simultâneo	0 a 2 horas	3 a 4 horas	0,092
	0 a 2 horas	5 a 6 horas	0,600
	0 a 2 horas	7 a mais horas	0,003 sig
	3 a 4 horas	5 a 6 horas	0,109
	3 a 4 horas	7 a mais horas	0,468
	5 a 6 horas	7 a mais horas	<0,001 sig

8.2.3 Iluminação em escritórios

8.2.3.1 Características das luminárias Vs Encandeamento e brilhos/reflexos

Na tabela 3.24 apresentam-se as distribuições do brilho e encandeamento nos postos de trabalho, tendo em conta as características das luminárias.

Tabela 3.24 – Distribuição (%) da ocorrência de brilhos e encandeamento, tendo em conta as características das luminárias que iluminam os postos de trabalho.

	n	Características das luminárias				
		Reflectores e aletas parabólicas de alto brilho	Reflectores e aletas parabólicas de chapa metálica	Placa difusora	Campânula difusa rebaixada	Reflectores e aletas parabólicas de alto brilho e Campânula difusa rebaixada
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Brilhos	124					
Sim		41,1	25,0	4,0	2,4	4,0
Não		16,1	5,6	1,6	0,0	0,0
Encandeamento	124					
Directo		0,0	6,3	0,0	0,0	0,0
Indirecto		53,7	0,0	5,3	3,2	5,3
Directo e indirecto		0,0	26,3	0,0	0,0	0,0

n - número de registos válidos.

Os dados da tabela 3.24 indicam-nos que as luminárias com reflectores e aletas parabólicas de alto brilho estão na origem da maior parte dos brilhos (41,1% - 51) e dos encandeamentos indirectos (53,7% - 51). As luminárias com reflectores e aletas parabólicas em chapa metálica são responsáveis pelos encandeamentos directos (6,3% - 6) e encandeamentos mistos (26,3% - 25).

Aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis, no sentido de se averiguar a existência de diferenças, estatisticamente significativas, entre a existência de brilhos e o tipo de encandeamento referidos pelos respondentes, relacionados com as características das luminárias.

O teste Kruskal – Wallis não revelou haver diferenças estatisticamente significativas para a referência a brilhos ou reflexos, tendo em conta as características das luminárias ($X^2_{KW} = 3,944$; $p=0,420$).

No entanto, revelou haver diferenças estatisticamente significativas para a referência a encandeamentos, tendo em conta as características das luminárias ($X^2_{KW} = 34,461$; $p<0,001$).

Em seguida, apresentam-se os resultados da aplicação do Teste de comparações múltiplas, na tabela 3.25, no sentido de se verificar as características das luminárias em que a referência a encandeamento é significativamente diferente.

O teste de comparações múltiplas revelou haver diferenças significativas na referência de **encandeamento** pelos respondentes, entre as luminárias com reflectores e aletas parabólicas de chapa metálica e os outros tipos de luminárias, sendo neste que se observam os maiores níveis de encandeamento.

Os dados indicam que as luminárias com reflectores e aletas parabólicas de chapa metálica estudadas tendem a provocar encandeamento do tipo misto, enquanto que as luminárias com reflectores e aletas parabólicas de alto brilho tendem a provocar encandeamento indirecto.

Tabela 3.25 – Comparações múltiplas entre luminárias, tendo em conta a referência a encandeamento.

	Luminárias		<i>p</i>
Encandeamento	Reflectores e aletas parabólicas de alto brilho	Reflectores e aletas parabólicas de chapa metálica	<0,001 Sig
		Placa difusora	1,0
		Campânula difusa rebaixada	1,0
		Reflectores e aletas parabólicas de alto brilho e Campânula difusa rebaixada	1,0
	Reflectores e aletas parabólicas de chapa metálica	Placa difusora	0,001 Sig
		Campânula difusa rebaixada	0,011 Sig
		Reflectores e aletas parabólicas de alto brilho e Campânula difusa rebaixada	0,001 Sig
	Placa difusora	Campânula difusa rebaixada	1,0
		Reflectores e aletas parabólicas de alto brilho e Campânula difusa rebaixada	1,0
	Campânula difusa rebaixada	Reflectores e aletas parabólicas de alto brilho e Campânula difusa rebaixada	1,0

8.2.3.2 Posição das luminárias Vs Brilhos/reflexos e sombras

Fez-se a aplicação do teste de Kruskal-Wallis, no sentido de se averiguar a existência de diferenças, estatisticamente significativas, entre a existência de brilhos/reflexos e de sombras referidos pelos respondentes, tendo em conta a posição das luminárias.

O teste Kruskal – Wallis revelou não haver diferenças, estatisticamente significativas, para a referência a brilhos/reflexos ($X^2_{KW} = 5,485$; $p = 0,241$) e a sombras ($X^2_{KW} = 5,888$; $p = 0,232$), tendo em conta a posição das luminárias em relação ao plano de trabalho, dos espaços de trabalho.

8.2.3.3 Características das janelas Vs Encandeamento

Na tabela 3.26 apresentam-se as distribuições de ocorrência de brilhos e de encandeamento nos postos de trabalho, tendo em conta as características das janelas.

Tabela 3.26 – Distribuição (%) de ocorrência de brilhos e de encandeamento, tendo em conta as características das janelas que iluminam os postos de trabalho.

	n	Características das janelas			
		Janelas com estores exteriores (%)	Janelas com estores exteriores e interiores (%)	Janelas com estores interiores (%)	Janelas com vidro anti-reflexo e/ou estores interiores (%)
Brilhos	124				
Sim		24,5	8,2	9,2	31,6
Não		12,2	0,0	7,1	7,1
Encandeamentos	124				
Directos		0,0	0,0	0,0	8,3
Indirectos		33,3	11,1	12,5	0,0
Directos e indirectos		0,0	0,0	0,0	34,7

n - número de registos válidos.

Dos postos de trabalho estudados, 79,0% (n=98) dispõem de iluminação natural, e destes, em 58,1% (n=72) foram referidos brilhos e reflexos.

Os dados apresentados na tabela 3.26 indicam que a maioria dos trabalhadores que ocupam os espaços de trabalho com janelas, com vidro anti-reflexo com ou sem estores interiores, referem a ocorrência de brilhos e reflexos (31,6% - 31). Todos os trabalhadores que ocupam os espaços de trabalho que possuem janelas com estores interiores e exteriores referiram brilhos e reflexos (8,2% - 8).

Em relação à ocorrência de encandeamentos, a mesma tabela indica-nos que: os directos e os mistos estão relacionados com janelas com vidro anti-reflexo (com ou sem estores) (8,3% e 34,7% respectivamente), enquanto que os indirectos (33,3%) se relacionam mais com as janelas com estores exteriores.

Fez-se a aplicação do teste de Kruskal-Wallis no sentido de se averiguar a existência de diferenças, estatisticamente significativas, entre a ocorrência de brilhos e o tipo de encandeamento referidos pelos respondentes, tendo em conta as características das janelas.

O teste revelou haver diferenças estatisticamente significativas para a referência a brilhos ou reflexos, tendo em conta as características das janelas nos espaços de trabalho estudados ($X^2_{KW} = 11,709$; $p = 0,007$) e mostrou não haver diferenças significativas na referência a encandeamento, tendo em conta as características das janelas ($X^2_{KW} = 6,359$; $p = 0,094$).

O teste de comparações múltiplas revelou haver diferenças significativas entre as situações com as janelas com estores externos e internos e os restantes situações de janelas estudadas ($p = 0,022$), sendo nestas que se observaram os maiores níveis de referência a brilhos. Esta situação poderá dever-se ao facto dos ocupantes não regularem os estores de forma a reduzir a incidência directa da luz solar, e também, devido à impossibilidade de regulação dos estores exteriores, podendo apenas baixar ou levantar (ver fig. 3.7 b)).

8.2.3.4 Posição das janelas Vs ocorrência de Brilhos/reflexos e sombras

Fez-se a aplicação do teste de Kruskal-Wallis, no sentido de se averiguar a existência de diferenças estatisticamente significativas, entre a existência de brilhos/reflexos e de sombras referidos pelos respondentes, tendo em conta a posição das janelas, nos recintos estudados.

O teste Kruskal – Wallis revelou não haver diferenças significativas para a referência a brilhos ou reflexos e a sombras, tendo em conta a posição das janelas em relação ao plano de trabalho, dos espaços de trabalho estudados ($X^2_{KW} = 6,025$; $p = 0,109$ e $X^2_{KW} = 3,498$; $p = 0,319$, respectivamente).

8.2.3.5 Iluminância média na área da tarefa Vs Percepção do desconforto visual

Na tabela 3.27 apresenta-se a distribuição da percepção dos trabalhadores relativamente ao desconforto visual, tendo em conta 3 gamas de iluminância média na área da tarefa.

Aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis no sentido de se averiguar a existência de diferenças estatisticamente significativas, entre a ocorrência de sintomas de desconforto visual relacionada com a iluminância média da área da tarefa.

O teste Kruskal – Wallis revelou haver diferenças estatisticamente significativas para a fadiga visual ($X^2_{KW} = 8,362$; $p = 0,014$), para a irritabilidade ocular ($X^2_{KW} = 8,342$; $p = 0,015$), para as dores de cabeça ($X^2_{KW} = 10,715$; $p = 0,004$) e para as dores musculares ($X^2_{KW} = 7,278$; $p = 0,025$).

Tabela 3.27 – Distribuição (%) da percepção dos trabalhadores relativamente ao desconforto visual, em 3 gamas de iluminância média na área da tarefa.

Percepção do desconforto visual	n	Iluminância média na área da tarefa (lux)		
		<450 (%)	450-600 (%)	>600 (%)
Fadiga visual	124			
Nunca ou Raramente		2,4	1,6	2,4
Algumas vezes		10,5	16,9	21,8
Muitas vezes		17,7	3,2	12,1
Sempre		5,6	4,0	1,6
Visão Turva	124			
Nunca ou Raramente		12,9	14,5	16,9
Algumas vezes		11,3	5,6	16,9
Muitas vezes		8,9	4,8	4,0
Sempre		3,2	0,8	0,0
Irritabilidade ocular	124			
Nunca ou Raramente		10,5	12,1	18,5
Algumas vezes		12,9	10,5	14,5
Muitas vezes		8,9	2,4	4,0
Sempre		4,0	0,8	0,8
Dores de cabeça	124			
Nunca ou Raramente		6,5	6,5	14,5
Algumas vezes		12,1	12,9	17,7
Muitas vezes		15,3	3,2	4,0
Sempre		2,4	3,2	1,6
Stress	124			
Nunca ou Raramente		5,6	8,1	10,5
Algumas vezes		21,8	11,3	19,4
Muitas vezes		6,5	4,8	8,1
Sempre		2,4	1,6	0,0
Dores musculares	124			
Nunca ou Raramente		2,4	3,2	6,5
Algumas vezes		12,9	14,5	19,4
Muitas vezes		15,3	4,8	8,9
Sempre		5,6	3,2	3,2
Dificuldade de concentração	124			
Nunca ou Raramente		7,3	12,9	15,3
Algumas vezes		23,4	8,9	18,5
Muitas vezes		4,8	1,6	4,0
Sempre		0,8	2,4	0,0

n - número de registos válidos

Em seguida, apresentam-se os resultados da aplicação do Teste de comparações múltiplas, na tabela 3.28, no sentido de se identificar entre que

gamas de iluminância as distribuições, da fadiga visual, da irritabilidade ocular, dores de cabeça e dores musculares são significativamente diferentes.

Tabela 3.28 – Comparações múltiplas entre as gamas de iluminância, referidas para a área da tarefa, tendo em conta a ocorrência de sinais e sintomas.

	Gama de iluminância para a área da tarefa (lux)		<i>p</i>
Fadiga visual	<450	450-600	<i>0,015 Sig</i>
	<450	> 600	<i>0,010 Sig</i>
	450-600	> 600	<i>0,900</i>
Irritabilidade visual	<450	450-600	<i>0,023 Sig</i>
	<450	> 600	<i>0,008 Sig</i>
	450-600	> 600	<i>0,889</i>
Dores de cabeça	<450	450-600	<i>0,123</i>
	<450	> 600	<i>0,001 Sig</i>
	450-600	<600	<i>0,130</i>
Dores musculares	<450	450-600	<i>0,045 Sig</i>
	<450	> 600	<i>0,011 Sig</i>
	450-600	<600	<i>0,754</i>

p – p-value ou nível de significância.

O teste de comparações múltiplas revelou haver diferenças estatisticamente significativas de referência a **fadiga visual**, entre as gamas <450 lux e 450-600 lux, e entre as gamas <450 lux e >600 lux, sendo na gama <450 lux que se observaram maiores níveis de fadiga visual. Verificámos que não existem diferenças significativas entre as gamas 450-600 e >600 lux.

Relativamente à **irritabilidade ocular**, o teste também revelou haver diferenças estatisticamente significativas entre as mesmas gamas de iluminância referidas para a fadiga, pois, $p = 0,023$ para a comparação entre <450 lux e 450-600 lux e $p = 0,008$ para a comparação entre <450 lux e >600 lux, sendo na gama <450 lux que se observaram maiores níveis de irritabilidade visual. Verificámos que não existem diferenças significativas entre as gamas 450-600 e >600 lux.

Relativamente às **dores de cabeça**, o teste também revelou haver diferenças estatisticamente significativas entre as gamas <450 lux e >600 lux, pois o *p*-*valeu* obtido foi de $p = 0,001$, sendo mais uma vez na gama <450 lux que se verificam os maiores níveis deste sintoma.

No que se refere às **dores musculares**, o teste também revelou haver diferenças estatisticamente significativas entre as mesmas gamas de iluminância referidas para a fadiga, pois, $p=0,045$ para a comparação entre <450 lux e 450-600 lux e $p=0,011$ para a comparação entre <450 lux e >600 lux. Os dados revelam haver uma maior referência destes sintomas nas gama <450 lux. Verificámos que não existem diferenças significativas entre as gamas 450-600 e >600 lux.

Estes resultados estão de acordo com o constante nas normas europeias DIN 5035 (1990), EN 12464 (2002) e ISO 8995 (2002), pois o valor recomendado para a iluminância média na área da tarefa é de 500 lux.

8.2.3.6 Iluminância média na área da tarefa Vs Síndrome de visão de computador

De acordo com o referido em 2.5, a Síndrome de Visão de Computador (SVC) surge devido ao esforço visual exigido no trabalho com computador, por tempo prolongado, e é caracterizada pela ocorrência de uma série de sintomas em simultâneo, relacionados com o desconforto ou cansaço visual. Os sintomas de SVC incluem fadiga visual, dores de cabeça, visão turva, irritação e secura ocular, sensibilidade à luz, dores no pescoço e nas costas, visão dupla e distorção da cor (Anshel, 2005^d).

Desta forma, a Síndrome de Visão de Computador (SVC) diz respeito às respostas simultâneas dadas às perguntas relativas à percepção do desconforto visual e aos sinais e sintomas, com excepção do *stress* e da dificuldade de concentração (questionário), nas categorias “muitas vezes” e “sempre”. A tabela 3.29 apresenta a distribuição dos sinais e sintomas de desconforto visual simultâneos, referidos pelos respondentes, tendo em conta 3 gamas de iluminância média na área da tarefa. Aplicou-se o teste de Kruskal-

Wallis no sentido de se averiguar a existência de diferenças estatisticamente significativas, entre as três gamas, relativamente à possibilidade de ocorrência de SVC.

O teste Kruskal – Wallis revelou haver diferenças estatisticamente significativas para a SVC ($\chi^2_{KW} = 23,25$; $p < 0,001$).

Tabela 3.29 – Distribuição (%) de sinais e sintomas de SVC, referidos pelos respondentes, em 3 gamas de iluminância média referidas para a área da tarefa.

SVC	n	Iluminância média na tarefa (lux)		
		<450 (%)	450-600 (%)	>600 (%)
Menos de 3 sintomas simultâneos de desconforto visual	124	15,3	20,2	33,1
3 ou mais sintomas de desconforto visual		21,0	5,6	4,8

n - número de registos válidos.

Em seguida, apresentam-se os resultados da aplicação do Teste de comparações múltiplas, na tabela 3.30, no sentido de se identificar em qual das gamas de iluminância a ocorrência de SVC, é significativamente diferentes.

Tabela 3.30 – Comparações múltiplas entre gamas de iluminância da tarefa, tendo em conta os sinais e sintomas de SVC.

	Gamas de iluminâncias para a tarefa (lux)		p
Sinais e sintomas em simultâneo	<450	450-600	<0,001 Sig
	<450	> 600	<0,001 Sig
	>600	450-600	0,350

p – p-value ou nível de significância.

O teste de comparações múltiplas revelou haver diferenças estatisticamente significativas em relação à ocorrência de sinais e sintomas simultâneos, ou SVC, entre as gamas <450 lux e 450-600 lux, e entre as gamas, <450 e >600, pois os *p-value's* são <0,001, sendo na gama <450 lux que se observaram

maiores níveis de SVC. Não foram observadas diferenças significativas entre as gamas [450-600] e >600 lux.

8.2.3.7 Iluminância média na área da vizinhança Vs Percepção do desconforto visual

Na tabela 3.31 apresenta-se a distribuição da percepção dos trabalhadores relativamente ao desconforto visual, tendo em conta 3 gamas de iluminância média na área da vizinhança.

Tabela 3.31 – Distribuição (%) da percepção do desconforto visual referida pelos respondentes, pelas gamas de iluminância média na área da vizinhança.

Percepção do desconforto visual	n	Iluminância média na área da vizinhança (lux)		
		<300 (%)	300-500 (%)	>500 (%)
Fadiga visual	124			
Nunca ou Raramente		0,8	2,4	3,2
Algumas vezes		2,4	13,7	33,1
Muitas vezes		8,9	11,3	12,9
Sempre		2,4	3,2	5,6
Visão Turva	124			
Nunca ou Raramente		4,8	13,7	25,8
Algumas vezes		2,4	11,3	20,2
Muitas vezes		4,8	4,8	8,1
Sempre		2,4	0,8	0,8
Irritabilidade ocular	124			
Nunca ou Raramente		2,4	14,5	24,2
Algumas vezes		5,6	10,5	21,8
Muitas vezes		4,8	3,2	7,3
Sempre		1,6	2,4	1,6
Dores de cabeça	124			
Nunca ou Raramente		1,6	7,3	18,5
Algumas vezes		3,2	13,7	25,8
Muitas vezes		8,9	8,1	5,6
Sempre		0,8	1,6	4,8
Stress	124			
Nunca ou Raramente		2,4	4,8	16,9
Algumas vezes		9,7	16,9	25,8
Muitas vezes		1,6	7,3	10,5
Sempre		0,8	1,6	1,6
Dores musculares	124			
Nunca ou Raramente		0,8	2,4	8,9
Algumas vezes		2,4	16,1	28,2
Muitas vezes		8,1	8,9	12,1
Sempre		3,2	3,2	5,6
Dificuldade de concentração	124			
Nunca ou Raramente		0,8	11,3	23,4
Algumas vezes		11,3	15,3	24,2
Muitas vezes		1,6	4,0	4,8
Sempre		0,8	0,0	2,4

n - número de registos válidos.

Aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis, e encontrou-se o respectivo nível de significância, no sentido de se averiguar a existência de diferenças estatisticamente significativas, entre a ocorrência de sintomas de desconforto visual relacionada com a iluminância média da área da vizinhança.

O teste Kruskal – Wallis revelou haver diferenças estatisticamente significativas para a fadiga visual ($X^2_{KW} = 7,740$; $p = 0,020$), para a irritabilidade ocular ($X^2_{KW} = 7,813$; $p = 0,019$), para as dores de cabeça ($X^2_{KW} = 10,269$; $p = 0,005$), para as dores musculares ($X^2_{KW} = 10,130$; $p = 0,006$) e para dificuldade de concentração ($X^2_{KW} = 6,118$; $p = 0,045$).

O teste não revelou haver diferenças estatisticamente significativas para a visão turva e para o *stress*.

Em seguida, apresentam-se os resultados da aplicação do Teste de comparações múltiplas, na tabela 3.32, no sentido de se identificar em qual das gamas de iluminância da área da vizinhança as distribuições, da fadiga visual, da irritabilidade ocular, das dores de cabeça, das dores musculares e da dificuldade de concentração são significativamente diferentes.

Tabela 3.32 – Comparações múltiplas entre gamas de iluminância, referidas para a área da vizinhança, tendo em conta a percepção do desconforto visual.

	Gamas de iluminâncias para a área da vizinhança (lux)		<i>p</i>
Fadiga visual	<300	300-500	0,053
	<300	>500	0,005 Sig
	300-500	>500	0,338
Irritabilidade ocular	<300	300-500	0,011 Sig
	<300	>500	0,007 Sig
	300-500	>500	0,975
Dores de cabeça	<300	300-500	0,037 Sig
	<300	> 500	0,001 Sig
	>500	300-500	0,187
Dores musculares	<300	300-500	0,020 Sig
	<300	> 500	0,001 Sig
	>500	300-500	0,329
Dificuldade de concentração	<300	300-500	0,045 Sig
	<300	> 500	0,014 Sig
	>500	300-500	0,678

p – p-value ou nível de significância.

O teste de comparações múltiplas revelou haver diferenças estatisticamente significativas, para a fadiga visual, entre as gamas <300 lux e >500 lux, pois $p=0,005$.

Nas restantes categorias de sintomas, o teste de comparações múltiplas revelou haver diferenças estatisticamente significativas, para todos os sinais e sintomas apresentados, entre as gamas <300 lux e 300-500 lux e <300 lux e >500 lux.

A distribuição dos sintomas denunciam uma observação maior nos níveis da gama de iluminância <300 lux.

Não foram observadas diferenças significativas entre as gamas [300-500] e >500 lux.

Estes resultados estão de acordo com o constante nas normas europeias DIN 5035 (1990), EN 12464 (2002) e ISO 8995 (2002), pois o valor recomendado para a iluminância média da área da vizinhança é de 300 lux.

8.2.3.8 Iluminância média na área da vizinhança Vs Síndrome de visão de computador

Na tabela 3.33 apresenta-se a distribuição dos sinais e sintomas relativos a desconforto visual, referidos pelos respondentes, tendo em conta 3 gamas de iluminância média na área da vizinhança. Aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis no sentido de se averiguar a existência de diferenças estatisticamente significativas, entre os três grupos de gamas, relativamente à possibilidade de existência de SVC.

Tabela 3.33 – Distribuição (%) de SVC referidos pelos respondentes, em 3 gamas de iluminância média referidas para a área da vizinhança.

SVC	n	Iluminância média na vizinhança (lux)		
		<300 (%)	300-500 (%)	>500 (%)
Menos de 3 sintomas simultâneos de desconforto visual	124			
3 ou mais sintomas de desconforto visual (muitas vezes e sempre)		3,2	21,8	43,5
		11,3	8,9	11,3

n - número de registos válidos.

O teste Kruskal – Wallis revelou haver diferenças estatisticamente significativas para a SVC ($X^2_{KW} = 21,575$; $p < 0,001$).

Em seguida, apresentam-se os resultados da aplicação do Teste de comparações múltiplas, na tabela 3.34, no sentido de se identificar entre quais das gamas de iluminância, a referência a SVC é significativamente diferente.

Tabela 3.34 – Comparações múltiplas entre gamas de iluminância referidas para a vizinhança, tendo em conta os sinais e sintomas do SVC.

	Gamas de iluminância para a vizinhança (lux)		<i>p</i>
Sinais e sintomas em simultâneo	<300	300-500	<0,001 sig
	<300	> 500	<0,001 sig
	>500	300-500	0,336

p – p-value ou nível de significância.

O teste de comparações múltiplas revelou haver diferenças estatisticamente significativas para a referência de sinais e sintomas simultâneos, ou SVC, entre as gamas <300 lux e 300-500 lux, e entre as gamas, <300 lux e >500 lux, sendo na gama <300 lux onde são observados os maiores níveis de SVC.

Verificamos uma maior referência de 3 ou mais sintomas na gama de iluminâncias <300 lux.

8.2.3.9 Brilhos/reflexos Vs Sinais e sintomas de desconforto visual

Na tabela 3.35 apresenta-se a distribuição da frequência da ocorrência de sinais e sintomas de desconforto visual referida pelos respondentes, tendo em conta a existência de brilhos nos postos de trabalho.

Aplicou-se o teste de Kruskal - Wallis no sentido de se averiguar a existência de diferenças estatisticamente significativas, entre a ocorrência de brilhos/reflexos e a ocorrência de sinais e sintomas de desconforto visual.

O teste Kruskal – Wallis revelou haver diferenças significativas para as situações de desconforto visual observadas. O teste Kruskal – Wallis revelou haver diferenças significativas para a fadiga visual ($X^2_{KW} = 5,874$; $p = 0,015$),

para a visão turva ($X^2_{KW} = 7,594$; $p = 0,006$), para a irritabilidade ocular ($X^2_{KW} = 11,456$; $p = 0,001$), para o *stress* ($X^2_{KW} = 5,763$; $p = 0,017$) e para a dificuldade de concentração ($X^2_{KW} = 6,390$; $p = 0,011$).

Tabela 3.35 – Distribuição (%) da frequência da ocorrência de sinais e sintomas de desconforto visual, tendo em conta a existência de brilhos e reflexos.

Sinais e sintomas de desconforto visual	n	Brilhos/Reflexos	
		Sim (%)	Não (%)
Fadiga	124		
Nunca ou Raramente		4,0	2,4
Algumas vezes		34,7	14,5
Muitas vezes		26,6	6,5
Sempre		0,0	11,3
Visão Turva	124		
Nunca ou Raramente		29,8	14,5
Algumas vezes		25,8	8,1
Muitas vezes		16,9	0,8
Sempre		4,0	0,0
Irritabilidade	124		
Nunca ou Raramente		25,8	15,3
Algumas vezes		30,6	7,3
Muitas vezes		14,5	0,8
Sempre		5,6	0,0
Dores de cabeça	124		
Nunca ou Raramente		21,0	6,5
Algumas vezes		29,0	13,7
Muitas vezes		19,4	3,2
Sempre		7,3	0,0
Stress	124		
Nunca ou Raramente		16,1	8,1
Algumas vezes		38,7	13,7
Muitas vezes		17,7	1,6
Sempre		4,0	0,0
Dores musculares	124		
Nunca ou Raramente		8,9	3,2
Algumas vezes		33,1	13,7
Muitas vezes		23,4	5,6
Sempre		11,3	0,8
Dificuldade de concentração	124		
Nunca ou Raramente		22,6	12,9
Algumas vezes		41,9	8,9
Muitas vezes		8,9	1,6
Sempre		3,2	0,0

n - número de registos válidos

Os sinais e sintomas mais referidos relacionados com a ocorrência de brilhos e reflexos foram a fadiga visual, a visão turva, o *stress* e a dificuldade de concentração.

8.2.3.10 Brilhos/reflexos Vs SVC

Na tabela 3.36 apresenta-se a distribuição da Síndrome Visual do Computador (sinais e sintomas simultâneos), tendo em conta a referência de brilhos pelos respondentes, nos seus postos de trabalho.

Tabela 3.36 – Distribuição (%) da SVC, em relação à referência de brilhos e reflexos no posto de trabalho.

	n	Brilhos e Reflexos	
		Sim (%)	Não (%)
SVC	124		
Menos de 3 sintomas simultâneos de desconforto visual		47,6	21,0
3 a mais sintomas desconforto visual, muitas vezes ou sempre		29,0	2,4

n - número de registos válidos

Aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis, que revelou haver diferenças, estatisticamente significativas, entre a ocorrência de sinais e sintomas de SVC e a existência de brilhos/reflexos ($\chi^2_{KW} = 7,759$; $p = 0,006$).

Verifica-se observação de referência a brilhos e reflexos nos dois níveis sintomas de desconforto visual nas situações.

4ª PARTE – CONSIDERAÇÕES FINAIS

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente trabalho pretendeu-se *investigar como é que as condições de iluminação influenciam o conforto visual dos trabalhadores em ambiente de escritório*.

Após a análise e discussão dos resultados do presente estudo reúnem-se as conclusões mais evidentes do estudo.

Uma primeira análise dos resultados do estudo indica a existência de uma relação entre o conforto visual e a actividade laboral com computador.

Os indivíduos analisados têm uma actividade laboral que decorre, maioritariamente, em regime de trabalho fixo, em turno diurno.

A maioria dos trabalhadores passa várias horas seguidas a trabalhar com computador, sem fazerem pausas. Foi nestes indivíduos que se observaram os maiores níveis de referência de sintomas de SVC.

Em relação ao tipo de computador e ecrã mais usados, os dados revelaram que a maioria dos trabalhadores trabalha com computador fixo, de ecrã plano com superfície mate/baço, o que previne a ocorrência de brilhos.

Habitualmente, a maior parte dos indivíduos da amostra mantém os seus olhos a uma distância superior à recomendada, mantendo a linha de visão na zona média, o que pode ser prejudicial, provocando irritabilidade visual.

A maioria dos indivíduos amostrados ajusta a cadeira apenas ao nível da altura, não fazendo de igual forma, uso de outros ajustes. Este dado pode revelar falta de conhecimento sobre a sua importância, na prevenção de dores musculares e de desconforto visual. Pode também revelar falta de informação sobre a forma de uso dos ajustes da própria cadeira.

A classe etária onde se registaram mais referências a problemas oftalmológicos foi na classe de idades acima de 41 anos, e foram os indivíduos com presbiopia que revelaram maiores níveis de dificuldade de concentração.

Apesar da maioria dos respondentes referenciar brilhos, não refere ocorrência de sombras nos respectivos postos de trabalho.

A maioria dos ocupantes dispõe de iluminação natural, e, em alguns dos locais estudados, pelo menos, uma das superfícies laterais é envidraçada, o que pode ser fonte de reflexos e provocar encandeamento.

A maior parte das pessoas refere ocorrência de brilhos e reflexos, relacionados com encandeamento indirecto, sendo as superfícies das secretárias a maior fonte desses brilhos.

Na maioria dos postos de trabalho, as janelas localizam-se atrás do plano de trabalho. Este facto não foi relevante para a ocorrência de sombras nos respectivos postos de trabalho, provavelmente devido à existência de estores nas janelas.

A maioria dos trabalhadores referencia brilhos e encandeamento indirecto nos casos em que as luminárias estão por cima do plano de trabalho. Nestas situações o posicionamento dos planos de trabalho não foi planeado tendo em conta a posição das luminárias.

As luminárias com reflectores e aletas parabólicas de alto brilho relacionam-se com a maior parte dos encandeamentos indirectos. As luminárias com reflectores e aletas parabólicas em chapa metálica são responsáveis pela maior referência dos níveis de encandeamento, sendo grande parte do tipo directo. Este dado revela que este tipo de luminária é fonte de desconforto visual, o que pode dever-se também à forma como está instalada dentro do campo visual dos ocupantes.

Em geral, a maioria dos postos de trabalho amostrados dispõem de iluminação suficiente e uniforme para as tarefas de escritório.

Observaram-se maiores níveis de referência de sinais e sintomas de desconforto visual e de SVC quando os valores de luminância se encontravam nas gamas de luminância inferiores, o que revela que a falta de iluminação suficiente para a execução das tarefas de escritório provoca desconforto visual.

Foram observados também maiores níveis de referência de sinais e sintomas de desconforto visual e de SVC relacionados com a ocorrência de brilhos/reflexos, podendo-se concluir que a existência de brilhos e reflexos nestes ambientes são fonte de desconforto visual.

Estas duas últimas constatações devem ser analisadas com atenção nos locais de trabalho, uma vez que os indivíduos, para minimizarem os incómodos causados pela presença de brilhos, têm tendência a desligar lâmpadas, diminuindo a quantidade de luz necessária à realização das tarefas visuais.

Em suma, esta investigação permitiu reunir aspectos do trabalho de escritório que têm influência no conforto visual, e que são responsáveis pelo aparecimento de sinais e sintomas de desconforto visual.

Estes aspectos prendem-se com factores individuais, factores comportamentais e ambientais.

Os factores individuais condicionam a adaptação do indivíduo a um determinado espaço e às suas condições de iluminação. Incluem a idade, a saúde ocular, as habilitações literárias, a experiência profissional, os ritmos biológicos, os aspectos fisiológicos e psicológicos.

Os factores comportamentais dizem respeito à forma habitual como os trabalhadores se comportam e usam os elementos disponíveis no seu local trabalho e que condicionam as boas práticas de trabalho podendo influenciar o conforto visual. Estes aspectos são os hábitos de utilização da cadeira (uso dos ajustes), posição habitual do indivíduo em relação ao ecrã do computador (posição e distância dos olhos), hábitos de utilização do computador (pausas), postura na posição sentada, utilização habitual dos estores/persianas para regular a luz natural.

Os factores ambientais correspondem aos elementos que determinam a quantidade e a qualidade de iluminação, como a iluminância, o encandeamento, a distribuição da luz, a uniformidade, etc.. Esses elementos podem ser o mobiliário, que deverá ser de material com propriedades anti-reflexo, as luminárias que evitem a difusão dos reflexos no ambiente, os postos de trabalho com computador devem ser posicionados perpendicularmente às fontes de luz, devendo por isso o sistema de iluminação ser paralelo às janelas, as superfícies brilhantes devem ser evitadas para separar ambientes de trabalho, como paredes e portas, proteger as janelas com sistemas que permitam o controlo da entrada de luz.

Nesta perspectiva, é de primordial importância a concepção de projectos de iluminação de forma integrada, de modo a garantir a sustentabilidade dos espaços para satisfazer as necessidades dos ocupantes, em termos de conforto visual, de forma a diminuir o esforço psíquico, físico e fisiológico, diminuir a fadiga visual, aumentar a motivação e o desempenho no trabalho. Deve, também, melhorar a eficiência, a qualidade e a eficácia da iluminação.

A Ergonomia perspectiva a optimização das interacções entre o indivíduo e o meio que o rodeia, segundo critérios de eficácia, eficiência, segurança e conforto. É muito importante, por isso, identificar e avaliar as situações de trabalho anómalas, para que se possam corrigir, com vista à melhoria das condições de trabalho e à prevenção de riscos para a saúde humana.

A análise ergonómica é feita de forma integrada, tendo em conta o Homem, os instrumentos, o espaço de trabalho, o ambiente físico e a organização do trabalho. Deste ponto de vista, a iluminação é de primordial importância, não devendo ser descurada.

Como vimos, as condições de iluminação condicionam a percepção e a sensação do trabalhador em relação ao conforto visual, que se traduz em fadiga visual, visão turva, irritabilidade ocular, dores de cabeça, dores musculares, *stress*, dificuldade de concentração.

Esta investigação pretendeu contribuir para melhorar as condições de iluminação dos locais de trabalho com actividade de escritório, bem como minimizar os efeitos nefastos que a iluminação pode ter na qualidade e conforto visual do trabalhador, tendo em conta critérios de iluminação (iluminância, encandeamento, distribuição da iluminação, etc).

A iluminação deve possibilitar conforto visual e ser adequada à actividade desempenhada nos locais de trabalho. Os sistemas de iluminação devem distribuir a iluminação de forma correcta evitando situações de desconforto por encandeamento directo, indirecto ou misto.

Em suma, ambientes adequados, do ponto de vista do conforto ambiental, irão proporcionar melhores condições de trabalho ao indivíduo, favorecendo o

desempenho óptimo do organismo humano, predispondo assim o trabalhador a melhorar a sua eficiência e produtividade.

No desenvolvimento do presente trabalho foram encontradas algumas limitações.

O facto da maioria dos indivíduos analisados terem uma actividade laboral que decorre, maioritariamente, em regime de trabalho fixo, em turno diurno, não permitiu analisar dados relacionados com a actividade de escritório em regime nocturno, em que os indivíduos estão privados de luz natural.

O facto do questionário não contemplar outros sintomas de SVC, não permitiu obter uma maior notariade de deste síndrome.

Face às constatações expostas, acredita-se que seria interessante o desenvolvimento de outros estudos.

Seria interessante desenvolver um estudo que permita relacionar o aparecimento de dores musculares e de lesões músculo-esqueléticas com as condições de iluminação nos locais de trabalho.

Para além disso, uma vez que o trabalho com computador é uma tarefa imprescindível na actividade de escritório, seria interessante desenvolver um estudo mais específico sobre a Síndrome Visual de Computador.

Outro trabalho também interessante, poderia ser no sentido de estudar a influência da iluminação artificial no conforto visual, em *call center's*, em regime de trabalho nocturno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADENE (2009), *A luz certa em sua casa*, Algés: Edição ADENE (Agência para a Energia)
2. Anshel, J. (2005^a), Introduction. In J. Anshel (Ed.), *Visual Ergonomics Handbook* (pp. xvii- xviii). Boca Raton: CRC Press.
3. Anshel, J. (2005^b), Windows to the World. In J. Anshel (Ed.), *Visual Ergonomics Handbook* (pp. 1-4). Boca Raton: CRC Press.
4. Anshel, J. (2005^c), The Eyes and Visual System. In J. Anshel (Ed.), *Visual Ergonomics Handbook* (pp. 5-16). Boca Raton: CRC Press.
5. Anshel, J. (2005^d), Computer Vision Syndrome. In J. Anshel (Ed.), *Visual Ergonomics Handbook* (pp. 23-36). Boca Raton: CRC Press.
6. Anshel, J. (1998), Remedies. In J. Anshel, *Visual Ergonomics in the workplace* (pp. 69-92). London: Taylor and Francis.
7. Ballone, G. (2002), Melatonina in Nascimento, C. (2006). *Iluminação de Centros de Compras e Níveis de Iluminação recomendados pela Norma ABNT NBR 5413. Dissertação em Iluminação e Design de Interiores*, Universidade de Castelo Branco, Brasília. Web:<http://www.iluminação.arq.br/teses....pdf> (acesso 2008/12/16)
8. Baron, A. (1992). Effects of indoor lighting (illuminance and spectre distribution) on the performance of cognitive tasks and interpersonal behaviors: the potential mediating role of positive affect. *Motivation and Emotion*, **16** (1), 1-33.
9. Bartolomeu, M. (2003). *Curso de Técnico Superior Segurança e Higiene do Trabalho – Manual Higiene do Trabalho*. Iluminação no Local de Trabalho. Santarém: INSTITUTO SUPERIOR DE LÍNGUAS E ADMINISTRAÇÃO (ISLA).
10. Belluci, R. and Mauli, F. (1984), The Effects of Visual Ergonomics and Visual Performance upon Ocular Symptoms During VDT Work. In: E. Grandjean (Ed.), *Ergonomics and Health in Modern Offices*, 346-351. London: Taylor and Francis.
11. Bernardo, L. (2009). *Histórias da Luz e das Cores*. Porto: Editora da Universidade do Porto.

12. Boyce, P.; Fiesna. (2003). Lighting research for interiors: the beginning of the end or the end of the beginning. *Lighting Res. Technol*, **36**, (4), 283-294.
13. Boyce, P.; Veitch, J.; Newsham, G., Jones, C., Heerwagen, J.; Myer, M. and Hunter, C. (2005). *Occupant use of switching and dimming controls in offices*. *Lighting Res. Technol*, **38**, (4), 358-378.
14. Cano, M. (2004). *Exposição Potencial a microrganismos no local de trabalho*. Lisboa: IDICT
15. Carvalhais, J. (2006). *Performance e Condução Nocturna: Influência da luz no ajustamento dos ritmos biológicos em camionistas que trabalham à noite*. Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica (APCC)
16. Castillo, J. e Villena, J. (2005). *ERGONOMIA Conceitos e Métodos*. Lisboa: Dinalivro
17. Cavalcanti, P. (2002). *Qualidade da Iluminação em Ambientes de Internação Hospitalar*. Univ. Federal do Rio Grande do Sul – FAU.
18. Coelho, J.; Cunha, L.; Martins, I. (2008). *Inferência Estatística*. Lisboa: Edições Sílabo.
19. Collins, C.; Brown, B., Bowman, K., Caird, D. (1991) Task variables and visual discomfort associated with the use of computers. *Optometry and Visual Science*, **68**, (1), 27-33.
20. Conover and Iman (1979). On multiple comparison procedures. Technical Report LA-7677-MS, Los Alamos Scientific Laboratory.
21. DIN 5035 – 2: 1990 – *Artificial Light*. CEN/TC
22. EN 12464 -1:2002 (E) – *Lighting and Lighting - Lighting of Work Places – Part 1: Indoor Work Places*. CEN.
23. Fostervold, K.; Nersveen, J. (2008). Proportions of direct and indirect indoor lighting – The effect on health, well-being and cognitive performance of Office workers. *Lighting Res. Technol*, **40**, (3), 175 – 200.
24. FGL (2000). *Good Ligthing for offices and office buildings*, Frankfurt: Fördergemeinschaft Gutes Litch.
25. Gaspar, D. (2002). *Iluminação dos Locais de Trabalho e Postos de Trabalho*. Universidade Aberta, Lisboa Web: <http://www.univ-ab.pt/formação/sehit/curso/index.html> (acesso 2009/12/16)

26. Grandjean, E. (1984). *Ergonomics and health in modern offices*. London: Taylor and Francis.
27. ISO 8995:2002 (E) – *Lighting of indoor work places*. CIE.
28. Karin, S. (s/ data). *Movimento – Apoio – Sustentação*. Zurique. Ed. Oberson Werbeberatung Gmbh
29. Küller, R.; Ballal, S., Laike, T.; Mikellides, B.; Tonello, G. (2006). The impact of light and colour on psychological mood: a cross-cultural study of indoor work environments. *Ergonomics*, **49**, (14) 1496-1507.
30. Lamberts, R.; Pereira, F.; Dutra, L. (1997). *Eficiência Energética na Arquitetura*. São Paulo: PW Gráficos e Editores Associados Lda.
31. Mascaró, L. (1990). *Iluminação natural dos edifícios*. São Paulo: FAU-USP.
32. Megaw, E. and Sen, T. (1984), Changes in Saccadic Eye Movement Parameters Following Prolonged VDU Viewing. In: E. Grandjean (Ed.), *Ergonomics and Health in Modern Offices* (pp. 346-351). London: Taylor and Francis.
33. Miguel, A. (2006). *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*, 9ª Edição. Porto: Porto Editora
34. Nascimento, C. (2006). *Iluminação de Centros de Compras e Níveis de Iluminação recomendados pela Norma ABNT NBR 5413. Dissertação em Iluminação e Design de Interiores*, Universidade de Castelo Branco, Brasília. Web: <http://www.iluminação.arq.br/teses....pdf> (acesso 2009/11/30)
35. Neto, E. P. (1980). *Cor e iluminação nos ambientes de trabalho*. São Paulo: Livraria Ciência e Tecnologia Editora Lda.
36. Nogueira, A. (2009). a) *Procedimento de trabalho DSA UASO-PE 14_02 L. Determinação dos níveis de iluminância*. b) *Ficha de Registo de Medição de Níveis Iluminância DSA UASO-IM 22_01 L. Determinação dos níveis de iluminância*. c) *Folha de cálculo em EXCEL da Iluminância e Uniformidade DSA UASO-IM 55_03 L*. Unidade do Ar e Saúde Ocupacional, do Departamento de Saúde Ambiental do INSA.
37. Nunes, F. (2006). *Segurança e Higiene da Trabalho, Manual Técnico* (1ª Edição). Amadora: Edições Gustave Eiffel Cooptécnica

38. OSHA (*Occupational Safety & Health Administration*) (2007). E Tools Home: Computer Workstation. Web: <http://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/index.html> (acesso 2009/12/06).
39. OSRAM (2003). *Manual Luminotécnico Prático*. Web: <http://www.scrib.com/doc/656878/Manual-Luminotecnica-osram> (acesso em 2009/12/06)
40. Paes, P. (2008). *Iluminação Eficiente*. Lisboa. Participação na Sessão Ponto de Encontro, organizada por Lisboa e-nova.
41. Pestana, M. H. (2003). *Análise de dados para ciências sociais: A complementaridade do SPSS*, Lisboa: Edições Sílabo.
42. Pierce, J. (1966) In J. Anshel (Ed.), *Visual Ergonomics in the workplace* (pp.xx). London: Ed. Taylor & Francis.
43. Philips (2005). *Guia de Iluminação*.
Web: http://www.prof2000.pt/users/Guia_Iluminação_2005_Philips.pdf (acesso 2009/12/06)
44. Philips in <http://www.akarilampadas.com.br/informacoes/temperatura-de-cor.php> (acesso 2010/09/09)
45. Piccoli, B.; Soci, G.; Zambelli, P. and Pisaniello, D. (2004). Photometry in the Workplace: The Rationale for a New Method. *The Annals of Occupational Hygiene*, **48**, (1), 29-38.
46. Portal Dr. Visão, 2006. Web: http://www.drvisão.com.br/conheça_olho.php (acesso 2010/09/09)
47. Pritchard, D. (1999). *Lighting*, Edimburgo: Longman.
48. Programa Prof2000 (2000). *Iluminação e Ambiente Cromático*. Web: <http://www.prof2000.pt/users/eta/Iluminação.htm> (acesso 2009/12/06)
49. Silva, L. (2004). *Luz, Lâmpadas e Iluminação*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Lda
50. Silva L. (1995). Impacto dos monitores de vídeo na produtividade e na saúde. *Semina. Ciências Exactas/Tecnológicas*, **16**, (4), 554-557.
51. Smith, J., Cohen, B., Stammerjohn, L. and Happ, A. (1981). An Investigation of health complaints and job stress in video display operations. *Human Factors*, **23**, (4), 387-400.

52. Sommerich, C. (2005), General Ergonomics Principles. In J. Anshel (Ed.), *Visual Ergonomics Handbook* (pp. 63-75). Boca Raton: CRC Press.
53. Vandevyver, B. (1998). *Éclairage artificiel au poste de travail*. Fiche Pratique de Sécurité ED 85, INRS.
54. Veitch, J (2001). Psychological Processes Influencing Lighting Quality. *Journal Illuminating Engineering*, **30**, (1), 124-140.
55. Veitch, J.; Newsham, G.; Boyce, P.; Jones, C. (2008). Lighting appraisal, well-being and performance in open-plan offices: A linked mechanisms approach. *Lighting Research and Technology*, **40**, (2), 133 – 151.
56. Vilar, J. (1996). *XXXVI Curso de Medicina do Trabalho – Noções Gerais de Higiene do Trabalho*. Lisboa, Escola Nacional de Saúde Pública.
57. Wanner, H. (1984). Indoor air Quality in Offices. In Grandjean, E. (Ed.), *Ergonomics and Health in Modern Offices*. (pp. 19-27). London: Taylor & Francis.
58. Wout, J.; Bommel (2006). Non-visual effect of lighting and the practical meaning for lighting for work. *Applied Ergonomics*, **37**, (1), 461-466.
59. Wout, J.; Bommel (2004). Lighting for work: a review of visual and biological effects. *Applied Ergonomics*, **36**, (4), 255-269.
60. Yamamoto, S. (1987). Visual, musculoskeletal and neuropsychological health complaints of workers using video display terminal and an occupational health guideline. *Japanese Journal of Ophthalmology*, **31**, (1), 171-183.
61. Zwahlen, H. (1984), Pupillary Responses when Viewing Designated Locations in a VDT Workstation. In: E. Grandjean (Ed.), *Ergonomics and Health in Modern Offices* (pp. 346-351). London: Taylor and Francis.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - *CHECKLIST*

CHECKLIST
Aspectos luminotécnicos gerais do local

LOCAL _____ **Tipo de espaço** *Open Space* ☐ Sala comum ☐

Gabinete ☐

Call Center ☐

Outro ☐

Layout / Planta / Foto (Ref^a. _____) Postos de trabalho n^{os}. _____

Iluminação: Natural ☐ Artificial ☐ Directa__ Mista ☐ **Janelas** Dimensão _____
Indirecta__ Obs. _____

Conservação /limpeza _____ com estores ☐ interiores ☐ exteriores ☐ possibilidade de
regulação da luz ☐ sem estores ☐ Outras Obs. _____

Luminárias N^o _____ Distribuição Regular ☐ Irregular ☐ Tipo _____

Posição Fixa ☐ Suspensa ☐ A que altura do tecto? _____ Pé direito _____

N^o de lâmpadas por luminária _____ Tipo _____

Conservação /limpeza das luminárias _____ lâmpadas _____ N^o de lâmpadas apagadas _____

Possibilidade de regulação da luz artificial Sim ☐ Não ☐

Superfícies Envidraçadas _____
Brilhantes/ Com reflexos _____

Cores Tecto _____ Paredes _____ Pavimento _____ Mobiliário _____

CHECKLIST

Código Nº PT / Empresa / Data

Aspectos luminotécnicos dos postos de trabalho

LOCAL _____ POSTO DE TRABALHO _____ Esquema / Foto (Refª. _____)

Posição das luminárias, em relação ao plano de trabalho

Por cima ☐ Por cima em frente ☐ Atrás ☐ Lateral esquerda ☐ Lateral direita ☐

Posição das janelas, em relação aos planos de trabalho

Em frente ☐ Por trás ☐ Lateral ☐ Lateral esquerda ☐ Lateral direita ☐

Iluminação suplementar Sim ☐ Não ☐ Notas _____

Tarefas observadas _____

Notas _____

POSTO DE TRABALHO _____ Esquema / Foto (Refª. _____)

Posição das luminárias, em relação ao plano de trabalho

Por cima ☐ Por cima em frente ☐ Atrás ☐ Lateral esquerda ☐ Lateral direita ☐

Posição das janelas, em relação aos planos de trabalho

Em frente ☐ Por trás ☐ Lateral ☐ Lateral esquerda ☐ Lateral direita ☐

Iluminação suplementar Sim ☐ Não ☐ Notas _____

Tarefas observadas _____

Notas _____

APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO

QUESTIONÁRIO

O presente questionário é um instrumento de recolha de informação, que tem como finalidade o desenvolvimento de um trabalho de investigação, no âmbito da dissertação do Curso de Mestrado em Ergonomia na Segurança e no Trabalho (6ª edição), da Faculdade de Motricidade Humana, que se intitula

“Condições de iluminação em ambiente de escritório: influência no conforto visual”.

Contamos com sua colaboração.

Garantimos o anonimato e a confidencialidade das respostas, e a brevidade do preenchimento deste questionário.

1. IDENTIFICAÇÃO

1.1. Idade Menos de 30 ☐ 31 a 40 ☐ 41 a 60 ☐ Mais de 60 ☐ (anos)

1.2. Género Masculino ☐ **1.3. Lateralidade** Esquerdino ☐
Feminino ☐ Dextro ☐

1.4. Habilitações Literárias _____ **1.5. Antiguidade na profissão** _____

2. TEMPO DE TRABALHO E TAREFAS DESEMPENHADAS

2.1. Horário de trabalho _____ Pausas fixas (refeições, fumar, etc) _____ (h/min)

2.3. Regime de trabalho Fixo ☐ Rotativo ☐

2.4. Tempo efectivo de trabalho diário

2.5. Organização do trabalho

Menos de 8 horas ☐

Diurno ☐

Igual a 8 horas ☐

Misto (Tarde/Noite) ☐

Nocturno ☐

2.6. Tarefas que executa

De seguida são apresentadas algumas tarefas desempenhadas, habitualmente, em ambiente de escritório.

Atribua uma classificação às tarefas apresentadas que executa, de acordo com o tempo que lhes dedica, ao longo de um dia de trabalho.

Assinale com X a sua opção para cada tarefa apresentada.

1 – Nenhum tempo de trabalho (0 – 2 horas)

2 – Pouco tempo de trabalho (2 – 4 horas)

3 – A maior parte do tempo de trabalho (4 – 6 horas)

4 - Todo o tempo de trabalho (6 – 8 horas)

TAREFAS	Classificação			
	1	2	3	4
Leitura de documentos e escrita em papel				
Trabalho em computador (visualização, leitura e introdução de dados)				
Tirar fotocópias, enviar faxes, imprimir documentos				
Apoio ao cliente (conversação via telefónica e visualização de dados em computador/papel)				
Atendimento ao público (conversação presencial e visualização de dados em computador/papel, registo de dados)				
Outras tarefas (reuniões, formação, etc)				

2.7. Trabalho com computador

2.7.1. Tipo de computador, com que trabalha habitualmente/ Quantos em simultâneo?

Portátil ☐/ Nº _____ e Computador fixo de secretária ☐/ Nº _____

2.7.2. Costuma fazer pausas quando trabalha com computador?

Nunca ☐ Raramente ☐ De 4 em 4 horas ☐ De 2 em 2 horas ☐

2.7.3. Cadeira e/ou ecrã de computador

2.7.3.1. Conhece os critérios de ajuste adequados, com vista a uma postura sentada correcta? Sim ☐ Não ☐

2.7.3.2. A cadeira é ajustável? Sim ☐ Não ☐

2.7.3.3. Costuma verificar os ajustes da cadeira para trabalhar?

Nunca/Raramente ☐ Ocasionalmente ☐ Quase sempre ☐ Sempre ☐

Que ajustes?

Altura	Encosto	Assento

2.7.3.4. Posição habitual dos seus olhos em relação ao ecrã do computador

Longe (> 30 cm) ☐ Perto (\pm 30 cm) ☐ Muito Perto (< 30 cm) ☐

2.8.3.5. Habitualmente, a sua linha de visão coincide com que parte do ecrã do computador?

Parte inferior ☐ Parte média ☐ Parte superior ☐

2.8.3.6. Pode ajustar, a parte superior do ecrã do computador fixo ao nível da sua visão?

Sim ☐ Não ☐ Se sim, de que forma? _____ e, em relação ao portátil, dispõe de algum suporte ou dispositivo que permita o ajuste da parte superior do ecrã, ao nível da sua visão? Sim ☐ Não ☐

2.8.4. Características da superfície do(s) ecrã(s) do computador(es), habitual(ais).

Ecrã plano, com superfície mate/baço ☐ Ecrã plano, com superfície brilhante ☐

Ecrã de monitor tradicional de computador ☐

3. PERCEPÇÃO E SENSIBILIDADE DO CONFORTO VISUAL

3.1. Saúde oftalmológica

3.1.1. Indique em que situação necessita de usar óculos (lentes)

Nunca ☐ Apenas para trabalhar ☐ Sempre ☐

3.2. Indique se tem algum dos problemas oftalmológicos que a seguir se indicam

Miopia ☐ Astigmatismo ☐ Hipermetropia ☐ Outro(s) ☐ _____

3.2. Quantidade de iluminação

3.2.1. Considera que a quantidade de iluminação disponível no seu posto de trabalho é

Insuficiente ☐ Suficiente ☐ Excessiva ☐

3.2.2. Considera que, a nível visual, as tarefas que desempenha são

Nada exigentes ☐ Pouco exigentes ☐ Exigentes ☐ Muito exigentes ☐

3.3. Qualidade de iluminação (sombras, superfícies reflectoras no seu campo de visão)

3.3.1. No seu plano de trabalho identifica

(p.e. plano de trabalho = secretária)

Sombras ☐ Brilhos reflexos ☐

Luz não homogénea ☐ Luz homogénea ☐

3.3.2. Na sua vizinhança imediata identifica

(p.e. vizinhança imediata = área em redor da secretária)

Sombras ☐ Brilhos ou reflexos ☐

Luz não homogénea ☐ Luz homogénea ☐

3.3.2. Quando está sentado(a) à sua secretária (plano de trabalho), identifica reflexos nas seguintes superfícies:

Ecrã do computador ☐ Teclado do computador ☐ Superfície da secretária ☐
Superfícies envidraçadas ☐ Quais? _____ Não identifica ☐

3.3.3. Considera que as cores do espaço de trabalho são em geral

Nada agradáveis ☐ Pouco agradáveis ☐ Agradáveis ☐ Muito agradáveis ☐

3.3.4. Considera que os componentes (mobiliário, decoração, materiais) do espaço de trabalho são em geral

Nada agradáveis ☐ Pouco agradáveis ☐ Agradáveis ☐ Muito agradáveis ☐

3.4. Percepção do desconforto visual

De seguida são apresentadas algumas sensações de desconforto visual relacionadas com a iluminação (factores luminotécnicos) dos espaços de trabalho.

Atribua uma classificação de frequência face às situações de desconforto visual que possa sentir no seu local de trabalho.

Assinale com X a sua opção para cada sensação de desconforto apresentada.

1 – Nunca ou raramente

2 – Às vezes

3 – Muitas vezes

4 - Sempre

Desconforto visual	Classificação			
	1	2	3	4
Fadiga visual				
Visão turva				
Irritabilidade ocular				
Sinais e sintomas	1	2	3	4
Dores de cabeça				
<i>Stress</i>				
Dores musculares, ao nível da coluna vertebral (pescoço, ombros, costas)				
Dificuldade de concentração				

Muito obrigada pela sua colaboração.

ANEXOS

ANEXO 1 – FICHA DE REGISTO DE MEDIÇÃO DE NÍVEIS DE ILUMINÂNCIA

Departamento de Saúde Ambiental
Unidade do Ar e Saúde Ocupacional

Código	Número / Empresa
--------	---------------------

FICHA DE REGISTO DE MEDIÇÃO DE NÍVEIS ILUMINÂNCIA

Local _____	Data _____
Posto de trabalho _____	Hora _____

IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS TAREFAS	NÍVEIS DE ILUMINÂNCIA NA ÁREA DA TAREFA (LUX)			NÍVEIS DE ILUMINÂNCIA NA VIZINHANÇA IMEDIATA DA ÁREA DA TAREFA (LUX)			OBSERVAÇÕES
	Leituras			Leituras			

ANEXO 2 – DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE ILUMINÂNCIA – CÁLCULOS



DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE ILUMINÂNCIA - CÁLCULOS

Local _____
Posto de trabalho _____

Valor de correcção a introduzir na leitura do luxímetro =

6,9%

IDENTIFICAÇÃO DOS PT/ TAREFAS, CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO	NÍVEIS DE ILUMINÂNCIA NA ÁREA DA TAREFA (LUX)						NÍVEIS DE ILUMINÂNCIA NA VIZINHANÇA IMEDIATA DA ÁREA DA TAREFA (LUX)							
	Leituras			Leituras corrigidas			Calc.	Leituras			Leituras corrigidas			Calc.
							Emédia							Emédia
							Emin							Emin
							Emax							Emax
							Utarefa							Uviz
							Emédia							Emédia
							Emin							Emin
							Emax							Emax
							Utarefa							Uviz
							Emédia							Emédia
							Emin							Emin
							Emax							Emax
							Utarefa							Uviz

Data _____

Técnico Responsável _____