

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**CONDIÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DO TRABALHO E A SAÚDE  
OCULAR DO TRABALHADOR: UM ESTUDO DA SÍNDROME  
DE DISFUNÇÃO LACRIMAL SOB A PERSPECTIVA  
DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

***CINARA MENEGOTTO CAVALHEIRO KARAM***

**RIO GRANDE (RS), 2014.**

CINARA MENEGOTTO CAVALHEIRO KARAM

**CONDIÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DO TRABALHO E A SAÚDE  
OCULAR DO TRABALHADOR: UM ESTUDO DA SÍNDROME  
DE DISFUNÇÃO LACRIMAL SOB A PERSPECTIVA  
DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação Ambiental.

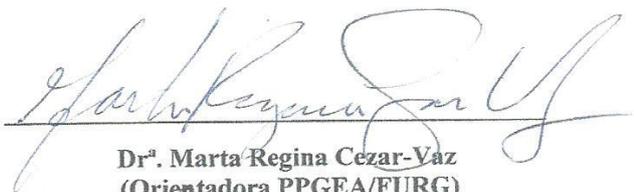
Orientadora: Prof. Dra. Marta Regina Cezar-Vaz

RIO GRANDE (RS), 2014.

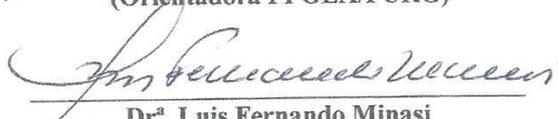
CINARA MENEGOTTO CAVALHEIRO KARAM

**“CONDIÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DO TRABALHO E A  
SAÚDE OCULAR DO TRABALHADOR: UM ESTUDO DA  
SÍNDROME DE DISFUNÇÃO LACRIMAL SOB A  
PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL”**

Tese aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Educação Ambiental no Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Comissão de avaliação formada pelos professores.



Dr.ª Marta Regina Cezar-Vaz  
(Orientadora PPGEA/FURG)



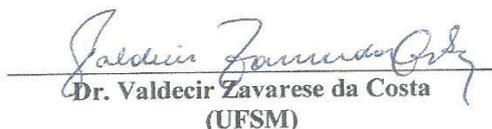
Dr.ª Luis Fernando Minasi  
(PPGEA/FURG)



Dr.ª Elisabeth Brandão Schmidt  
(PPGEA/FURG)



Dr.ª Clarice Bonow  
(UNIPAMPA)



Dr. Valdecir Zavarese da Costa  
(UFSM)

DEDICO esta conquista:

- à minha filha, pela renovação, alegria, companheirismo, amor, carinho, cumplicidade e compreensão durante todo esse processo;
- aos meus pais, pelo exemplo de ética e de caráter;
- aos meus colegas da pós-graduação, pelo apoio e amizade.

#### AGRADEÇO:

- em particular e com extremo carinho, à minha orientadora, a qual se mostrou incansável durante todo o período da pós-graduação;
- ao PPGEA - Universidade Federal do Rio Grande, pela oportunidade que me foi conferida;
- aos professores e colegas, que me auxiliaram e estimularam na conquista de conhecimentos e compreensão do mundo, ajudando-me deste modo em minha formação pessoal e profissional;
- a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

*Não é a consciência do homem que lhe determina o ser, mas, ao contrário, o seu ser social que lhe determina a consciência. (Karl Marx)*

## RESUMO

Em decorrência da significativa prevalência e correlação da Síndrome de Disfunção Lacrimal (SDL) com os fatores/condições de risco ao trabalhador, reconhecidos ou reproduzidos, no processo de trabalho, registrados em pesquisas científicas e documentados, entre outros, na dissertação “Fatores ambientais ocupacionais internos e Síndrome de Disfunção Lacrimal: estudo da prevalência e ações de Educação Ambiental”, em 2011, no Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental (FURG), surge o problema de pesquisa que origina esta tese. Que contradições existem na relação entre as condições socioambientais de trabalho e o desencadeamento/agravamento da SDL? Partimos da hipótese da provável relação entre a SDL e as condições socioambientais no processo de trabalho. A partir da compreensão da causalidade multifatorial, os objetivos gerais centraram-se em: Explicar as contradições existentes entre as condições socioambientais de risco existentes no processo de trabalho e o desencadeamento/agravamento da SDL, como síndrome ocular do trabalhador e; Indicar possibilidades estratégicas de abordagem preventiva e promotora, com base na perspectiva da educação ambiental, a partir das correlações encontradas entre as condições socioambientais de risco no processo de trabalho e a SDL. Atendendo aos objetivos previstos, focamos, além da quantidade de sujeitos afetados pela SDL, na ligação entre a síndrome e as condições socioambientais no processo de trabalho, considerando a relevância social da investigação. A pesquisa foi desenvolvida por meio da revisão sistemática da literatura, realizada entre o período de 2011 a 2014. A análise e interpretação buscaram identificar e selecionar a produção existente relativa à tese apresentada, sustentando-se na perspectiva do materialismo histórico-dialético. O estudo deu-se em dois momentos: no primeiro momento, analisamos documentos normativos e legislação, utilizando-nos do Manual de Procedimento para os Serviços de Saúde, Normas Regulamentadoras, Política Nacional do Meio Ambiente, Política Nacional de Educação Ambiental; no segundo momento, procedemos à revisão sistemática da literatura que foi dividida em duas fases. Na primeira fase realizamos a identificação dos fatores/condições de risco à SDL e a ligação das condições socioambientais e a SDL no processo de trabalho. Nesta fase, utilizamo-nos dos bancos de dados da *National Library of Medicine*, *Scientific Electronic Library Online* e Rede de Medicina Informatizada. Foram selecionados cerca de 250 artigos entre 1990 e 2013, estabelecendo, como critério de inclusão, a ligação estabelecida entre a SDL e as condições socioambientais inseridas ou não no processo de trabalho. Na segunda da fase investigamos a ligação das condições socioambientais e a SDL no processo de trabalho na perspectiva da EA. Procuramos identificar as perspectivas teóricas que discutissem questões relacionadas à saúde e ambiente de trabalho. Concluímos que os processos de trabalho na atualidade apresentam uma multiplicidade de fatores/condições de risco à SDL. Os aspectos conclusivos, mesmo que de grande impacto para as questões tratadas nesta tese, devem ser entendidos como possibilidades para novos temas de pesquisa e de propostas de EA que determinem medidas preventivas e promotoras, ações que necessitam ser empreendidas no intuito de minimizar a SDL, reafirmando ao ser humano seus direitos fundamentais como ser humano (social).

Palavras-chave: Síndrome de Disfunção Lacrimal. Processo de Trabalho.  
Condições Socioambientais. Educação Ambiental.

## ABSTRACT

Due to the significant prevalence and correlation of the Lacrimal Dysfunction Syndrome (LDS), with risk factors/conditions to the worker, recognized or reproduced in the work process, recorded in scientific research and documented, among others, in the 2011's dissertation: "Internal occupational environmental factors and Lacrimal Dysfunction Syndrome: study of prevalence and actions of Environmental Education" in the Environmental Education Graduate Program (FURG), arises the research problem that originates this thesis. Which contradictions exist in the relationship between the social-environmental working conditions and the triggering/aggravation of LDS? We hypothesized the probable relationship between LDS and social-environmental conditions in the labor process. From the comprehension of multifactorial causalities, the general objectives were: explain the existing contradictions between the social-environmental risk conditions in the work process and the triggering/aggravation of LDS as worker ocular syndrome; and indicate strategic possibilities of preventive and promoting approach, based on the perspective of environmental education, from the correlations between social-environmental risk conditions in the labor process and LDS. Given the provided objectives, the research focuses, besides the quantity of individuals affected by LDS, on the relationship between the syndrome and the social-environmental conditions in the work process, considering the investigation's social relevance. The survey was developed through systematic literature review, conducted from 2011 to 2014. Analysis and interpretation sought to identify and select the existing production on the presented thesis, supporting itself in the perspective of historical and dialectical materialism. The research happened in two moments: firstly, we analyzed normative documents and legislation, using the Health Services Procedure Manual, Regulatory Standards, National Environmental Policy, National Environmental Education Policy; Secondly, we proceeded to the systematic literature review in two phases. In the first phase, we identified the risk factors/conditions to LDS and the connecting of social-environmental conditions and LDS in the work process. In this phase, we used databases from the National Library of Medicine, Scientific Electronic Library Online and Computerized Medical Network. About 250 articles were selected between 1990 and 2013, using as inclusion criterion, the bond between LDS and the social-environmental conditions inserted or not in the labor process. In the second phase, we investigated the binding of environmental conditions and SDL in the work process from the perspective of EE. We seek to identify the theoretical perspectives that discuss issues related to health and work environment. We conclude that the work processes today have a multitude of risk factors/conditions to SDL. Conclusive aspects, even though of great impact on the issues addressed in this thesis, should be understood as opportunities for new research topics and of EE proposals that establish preventive and promoting measures, actions that need to be undertaken in order to minimize LDS, reaffirming to the human beings their fundamental rights as social beings.

Keywords: Lacrimal Dysfunction Syndrome. Work Process.  
Social-environmental Conditions. Environmental Education.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: <i>Triple Clasificación del Ojo Seco</i> .....	32
Tabela 02: Momentos do Processo Metodológico .....	83
Tabela 03: Classificação das Queimaduras Químicas .....	138
Tabela 04: Estudos que relacionam os fatores/condições de risco à SDL inseridos ou não no processo de trabalho .....	218

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Corte esquemático das camadas do filme lacrimal .....	35
Figura 02: Corte sagital do filme lacrimal e glândulas lacrimais .....	36
Figura 03: <i>Concepto de la unidad funcional lagrimal. Mecanismo homeostático para mantener la córnea en perfectas condiciones de permitir el paso de luz a la retina. Engloba la superficie ocular: párpados, conjuntiva, lagrime y córnea, la inervación aferente y eferente .....</i>	43
Figura 04: <i>Alteración de la unidad funcional lagrimal. Etiopatogenia del ojo seco .....</i>	44
Figura 05: Radiação e comprimento de onda .....	112
Figura 06: Corte esquemático da anatomia do olho .....	154

## LISTA DE ABREVIATURAS

CVS	<i>Computer Vision Syndrome</i>
DCNEA	Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental
DED	<i>Dry Eye Disease</i>
DEWS	<i>Dry Eye Workshop</i>
DOS	Doença do Olho Seco
EA	Educação Ambiental
IF	Infravermelho
KCS	Queratoconjuntivite Seca
MDG	Disfunção das Glândulas Meibomianas
MPC	Modo de Produção Capitalista
MPSS	Manual de Procedimento para os Serviços de Saúde
NR	Normas Regulamentadoras
OES	<i>Office Eye Syndrome</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OS	Olho Seco
PEAS	Programas de Educação Ambiental
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNSST	Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora
QVT	Qualidade de Vida no Trabalho
RH	Umidade Relativa do Ar
SDL	Síndrome de Disfunção Lacrimal
SOS	Síndrome do Olho Seco
TBUT	Tempo de Ruptura do Filme Lacrimal
UV	Ultravioleta
VDT	Vídeo terminais

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	7
<b>ABSTRACT</b> .....	8
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>1. APRESENTAÇÃO PRELIMINAR</b> .....	16
1.1 Justificativa .....	16
1.2 Objetivos .....	17
1.3 Estrutura da Tese .....	24
<b>2. BASE DE SUSTENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	25
2.1 CAPÍTULO I: Estudo sobre a afecção ocular – Síndrome de Disfunção Lacrimal na história da humanidade .....	25
2.1.1 Concepção e compreensão da afecção ocular Síndrome de Disfunção Lacrimal através do tempo .....	26
2.2 CAPÍTULO II: Compreensão da Síndrome de Disfunção Lacrimal .....	34
2.2.1 Filme lacrimal e seus aspectos funcionais .....	34
2.2.2 Síndrome ocular – Síndrome de Disfunção Lacrimal .....	37
2.2.2.1 Conceituação .....	37
2.2.2.2 Fisiopatologia .....	40
2.2.2.3 Quadro clínico .....	46
2.2.2.4 Classificação .....	51
2.3 CAPÍTULO III: Processo de trabalho: ontológico, abstrato e a nova morfologia do trabalho .....	54
2.3.1 Processo de trabalho e as transformações do trabalho no modo de produção capitalista .....	54
2.3.2 O homem, o trabalho e a transformação da natureza .....	60
2.3.3 Trabalho e trabalho abstrato .....	63
2.3.4 A nova morfologia do trabalho na sociedade contemporânea .....	72
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	80
3.1 Pressupostos teórico-metodológicos .....	80
3.2 Caracterização e processo de pesquisa .....	81
3.3 Momentos da pesquisa .....	82
3.3.1 Primeiro momento da pesquisa: análise de documentos .....	83
3.3.2 Segundo momento da pesquisa: revisão sistematizada da literatura .....	84

3.3.2.1	Primeira fase da revisão sistematizada da literatura: identificação e ligação dos fatores/condições de risco à Síndrome de Disfunção Lacrimal (SDL) .....	85
3.3.2.2	Segunda fase da revisão sistematizada da literatura: ligação fatores/condições de risco à Síndrome de Disfunção Lacrimal (SDL) no processo de trabalho e a Educação Ambiental (EA) .....	87
3.4	Aporte teórico-metodológico .....	88
3.4.1	Leis do materialismo dialético .....	89
3.4.2	As categorias enquanto determinação da existência .....	96
<b>4.</b>	<b>ANÁLISE CRÍTICA DA REVISÃO .....</b>	<b>99</b>
4.1	Fatores/condições de risco à Síndrome de Disfunção Lacrimal no processo de trabalho .....	99
4.1.1	Síndrome de Disfunção Lacrimal e os fatores de risco internos e externos .....	100
4.1.2	Síndrome de Disfunção Lacrimal e os fatores de risco externos .....	107
4.1.2.1	Síndrome de Disfunção Lacrimal e os agentes de risco físicos .....	107
4.1.2.2	Síndrome de Disfunção Lacrimal e os agentes de risco químicos .....	131
4.1.2.3	Síndrome de Disfunção Lacrimal e os agentes de risco biológicos .....	140
4.1.2.4	Síndrome de Disfunção Lacrimal - Condições ergonômicas .....	147
4.1.3	Registros da Síndrome de Disfunção Lacrimal no modo de produção capitalista .....	178
4.1.3.1	Decorrências prejudiciais dos acidentes e doenças no processo de trabalho, entre elas a Síndrome de Disfunção Lacrimal, para além do ser humano (contexto geral) .....	178
4.1.3.2	Prevalência da Síndrome de Disfunção Lacrimal no sistema capitalista .....	185
4.1.3.3	Síndrome de Disfunção Lacrimal e as consequências na vida do ser humano .....	192
4.2	Processo de trabalho, Educação Ambiental e a Síndrome de Disfunção Lacrimal .....	194
4.2.1	Educação Ambiental não-formal e o processo de trabalho: instrumento ideológico alienante ou uma possibilidade de enfrentamento ao modo de produção atual? .....	195
4.2.2	Educação Ambiental, saúde e ambiente .....	201
4.2.2.1	Um panorama geral da relação ambiente e saúde .....	202
4.2.2.2	A relação ambiente e saúde nos processos de trabalho .....	204
4.2.2.3	A relação Educação Ambiental e saúde no processo de trabalho .....	206
4.2.2.4	A Educação Ambiental e a Síndrome de Disfunção Lacrimal no processo de trabalho .....	211
<b>5.</b>	<b>SUMARIZAÇÃO DA ANÁLISE CRÍTICA DA REVISÃO .....</b>	<b>215</b>
5.1	Análise crítica da revisão referente à ligação entre a Síndrome de Disfunção Lacrimal e as condições socioambientais no processo de trabalho .....	216

5.2 Análise crítica da revisão entre o processo de trabalho, Educação Ambiental e a Síndrome de Disfunção Lacrimal .....	231
<b>CONSIDERAÇÕES .....</b>	<b>236</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>240</b>

## INTRODUÇÃO

Considerando as dinâmicas e contínuas transformações da sociedade no mundo contemporâneo, destacamos neste contexto, o intenso avanço tecnológico, a globalização da economia e cultura, o consumo incontrollável, os múltiplos impactos nos ambientes naturais e sociais, a extrema desigualdade social, etc. e suas consequências diretas e indiretas sobre a saúde físico-psíquica da população em geral; particularmente no presente estudo, focamos sobre o sistema ocular dos trabalhadores. Inseridos nesta perspectiva, desenvolvemos a pesquisa que deu origem à tese intitulada: “A Síndrome de Disfunção Lacrimal, como síndrome ocular do trabalhador, determinada pelas condições socioambientais no processo de trabalho: um debate sob a perspectiva da Educação Ambiental”.

# 1. APRESENTAÇÃO PRELIMINAR

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Este estudo justifica-se pela importância da ligação entre processo de trabalho e o sistema ocular. Múltiplos e distintos problemas nas condições socioambientais no processo de trabalho provocam efeitos sobre a superfície córneo-conjuntival, possibilitando, deste modo, o desencadeamento/agravamento da Síndrome de Disfunção Lacrimal (SDL). Portanto, a partir desse momento, apresentaremos as razões que justificam a elaboração desta investigação.

Primeiro, ressaltamos o processo de elaboração da dissertação de mestrado denominado: “Fatores ambientais ocupacionais internos e Síndrome de Disfunção Lacrimal: estudo da prevalência e ações de Educação Ambiental”. A elaboração da dissertação ocorreu durante o período de 2010-2011, e teve como objetivo demonstrar a ligação entre a SDL e os fatores/condições de risco ocupacionais, que acometem os trabalhadores atuantes nos ambientes ocupacionais fechados. A pesquisa empírica foi desenvolvida no período de março a maio de 2011, quando receberam atendimento oftalmológico, em uma clínica privada situada em Pelotas (RS-Brasil), 756 pacientes (1.512 olhos avaliados), sendo 368 (trezentos e sessenta e oito) trabalhadores de ambientes fechados/internos. Deste universo (368), 98 (26,63%) receberam o diagnóstico de SDL (KARAM, 2011).

É importante registrar, como outra razão que justifica o interesse pela referida investigação, o trabalho que desempenhamos na área oftalmológica, tanto na área privada como na pública, a qual nos possibilitou/possibilita observar a significativa prevalência da SDL. Começamos a analisar que um número elevado de pacientes, portadores da SDL, eram trabalhadores de diferentes campos profissionais, atuantes em uma importante diversidade de ambientes tanto abertos (agricultura, pecuária, atividades esportivas, etc.) como fechados (escritórios,

supermercados, *shopping centers*, oficinas, ambientes comerciais em geral, entre vários outros). Esta situação concreta possibilitou-nos perceber a ligação da referida síndrome ocular com o processo de trabalho, vivenciada por trabalhadores que necessitam vender sua força de trabalho ao modo de produção capitalista. Esta realidade tornou necessária a continuação da pesquisa.

Por fim, a pesquisa justifica-se pela relevância social, uma vez que se trata de uma possibilidade de potencializar as discussões no campo da Educação Ambiental (EA), da saúde e da segurança do trabalhador, bem como de desenvolver práticas sociais transformadoras nos ambientes de trabalho.

Criou-se, neste momento, a “imperiosa” condição de desvelar/anunciar a interação das causas e efeitos – ontológica da SDL, que desenvolvem o fenômeno da SDL. Fomos instigados a essa condição por uma curiosidade epistemológica que nos inquietou frente à saúde pública e às condições de trabalho oferecidas aos trabalhadores no modo de produção vigente, bem como à necessidade de seu pronto atendimento, além dos constantes questionamentos que nos fizemos pelo modo de compreender e estar no mundo e pelas necessidades humanas de existência.

## **1.2 OBJETIVOS**

Mediante as justificativas acima expostas e instigados pela necessidade de compreensão do fenômeno “A relação entre as condições socioambientais no processo de trabalho e o desencadeamento/agravamento da Síndrome de Disfunção Lacrimal”, surgiu uma questão essencial neste processo investigativo: “- Que contradições existem na relação entre as condições socioambientais de trabalho e o desencadeamento/agravamento da SDL?”.

A partir da questão da pesquisa, estabelecemos os seguintes objetivos: 1. Explicar as contradições existentes entre as condições socioambientais de risco existentes no processo de trabalho e o desencadeamento/agravamento da SDL, como síndrome ocular do trabalhador; 2. Indicar possibilidades estratégicas de abordagem preventiva e promotora, com base na perspectiva da EA, a partir das

correlações encontradas entre as condições socioambientais de risco no processo de trabalho e a SDL.

A presente pesquisa, a fim de atender aos objetivos previstos no processo de investigação, assim como analisar a realidade delimitada, estabeleceu um recorte do contexto mais amplo e definiu quatro aspectos, a saber: 1. modo de produção capitalista; 2. processo de trabalho e precarização do trabalho; 3. condições socioambientais no processo de trabalho (fatores/condições de risco ao trabalhador) e 4. SDL, que constituíram a base teórico-prática explicativa e argumentativa, fundamentada em uma abordagem materialista dialética e histórica acerca da tese apresentada.

O primeiro aspecto consiste em compreender o modo de reprodução social capitalista no movimento histórico, tendo como pressuposto central neste processo o trabalho enquanto categoria ontológica constitutiva do homem<sup>1</sup>, enquanto ser social.

No que se refere ao modo de produção capitalista, a partir da revolução industrial, ocorre a perda da conexão indivíduo e sociedade e o modo de reprodução social consolida-se alicerçado na propriedade privada, enquanto que nas sociedades “menos desenvolvidas” a existência individual subordinava-se à coletividade, no capitalismo, essa relação é reduzida ao enriquecimento privado da burguesia.

No século XIX, o capitalismo caracteriza-se pela potencialização da contradição entre a produção social da riqueza e a apropriação privada desta (LESSA; TONET, 2012). Segundo esses autores (2012, p. 15): “A propriedade privada é esta relação de exploração que faz com que os trabalhadores produzam toda a riqueza social e que esta riqueza seja expropriada pela classe exploradora”.

Para Antunes (2005b), o modo de produção capitalista (MPC) produz um resultado visível na história atual, sendo este indutor das consequências negativas da relação homem-trabalho, tais como a precarização do trabalho e desemprego estrutural. Um mundo, segundo o autor, conduzido pela razão instrumental, que não é outra coisa senão a vigência da completa desrazão, ou seja, o modo de produção capitalista é destrutivo em sua própria lógica. Segundo Mészáros (2011a, p. 73), “[...] outra contradição básica do sistema capitalista de controle é que ele não pode superar ‘avanço’ de destruição, nem ‘progresso’ de desperdício [...]”.

---

<sup>1</sup>Homens e mulheres.

Deste modo, o projeto extrapolará a mera identificação da prevalência da síndrome ocular, conhecida como SDL. A investigação explicitará as transformações no mundo do trabalho e o modo de produção, enfatizando os fatores/condições de risco à SDL aos quais os trabalhadores são submetidos no modo de produção capitalista.

A partir desse posicionamento, decorre a segunda abordagem: O Trabalho e a Precarização do Trabalho, sendo o trabalho aqui entendido como:

[...] um processo entre a natureza e o homem, um processo em que o homem, por sua própria ação, media, regula e controla seu metabolismo com a natureza [...] a fim de apropriar-se da matéria natural numa forma útil para sua própria vida. (ANTUNES, 2004, p. 29-30)

De acordo com Marx (1991, p. 27), o trabalho é:

O primeiro pressuposto de toda história humana é, naturalmente, a existência de indivíduos humanos vivos. O primeiro ato histórico destes indivíduos, pelo qual se distinguem dos animais, não é o fato de pensar, mas o de produzir seus meios de vida.

Neste sentido, o trabalho é uma das mediações fundamentais da existência humana. De acordo com Severino (1994), esta existência não seria humana se o homem não mantivesse continuamente suas relações com a natureza: “[...] nossa relação com o mundo natural ganha especificidade humana também em decorrência da ação conjunta das outras duas mediações da existência: a sociabilidade e a prática subjetiva<sup>2</sup>” (SEVERINO, 1994, p. 58).

Para Severino (1994), atualmente, trabalho é entendido como o conjunto de atividades ligadas às relações produtivas, atividades que asseguram o sustento do homem, por meio da produção de bens materiais indispensáveis e dos meios técnicos para a produção dos mesmos, garantindo, deste modo, a vida material do ser humano e a manutenção da conservação da espécie.

Pinto (2010, p. 15) define o trabalho “[...] como um conjunto de atividades intelectuais e manuais, organizadas pela espécie humana e aplicadas sobre a natureza, visando assegurar sua subsistência”.

---

<sup>2</sup> Prática subjetiva [...] se expressa através do processo e do produto de sua subjetividade. (SEVERINO, 1994, p. 51)

Diante desta perspectiva, é possível afirmar que a base de toda a sociabilidade humana é o processo de trabalho. Como afirma Marx (2010, p. 211), o trabalho é:

[...] um processo de que participam o homem e a natureza, processo em que o ser humano, com sua própria ação, impulsiona, regula e controla seu intercâmbio material com a natureza. Defronta-se com a natureza como uma de suas forças. Põe em movimento as forças naturais de seu corpo – braços e pernas, cabeça e mãos – a fim de apropriar-se da natureza, imprimindo-lhes forma útil à vida humana. Atuando assim sobre a natureza externa e modificando-a, ao mesmo tempo modifica sua própria natureza.

A partir desta concepção de trabalho, é possível afirmar que os seres humanos, utilizando conjuntamente suas forças e as forças da natureza externa, produzem valores de uso, para, deste modo, satisfazer suas necessidades. Portanto, o produto do trabalho tem como finalidade essencial satisfazer as necessidades humanas, ou seja, este deve ser útil e capaz de produzir a existência do homem.

Todavia, os sentidos do trabalho, particularmente nas últimas décadas, vêm adquirindo significativas transformações. Segundo Antunes (2005a, p. 17):

[...] tanto nas formas de materialidade quanto na esfera da subjetividade, dadas as complexas relações entre essas formas de *ser* e *existir* da sociabilidade humana. A crise experimentada pelo capital, bem como suas respostas, das quais o neoliberalismo e a reestruturação produtiva da era da acumulação flexível são expressão, têm acarretado, entre tantas consequências, profundas mutações no interior do mundo do trabalho.

Portanto, Antunes (2005a) coloca em discussão a nova morfologia que o trabalho assume na contemporaneidade e a confrontação da atual classe trabalhadora, quando questiona se o trabalho teria perdido, ao longo da história, seu sentido estruturante na ontologia do ser social. Afirma que neste momento histórico a morfologia do trabalho deve ser compreendida a partir de um novo caráter multifacetado.

O MPC no Brasil, marcado pela mundialização, transnacionalização e financeirização dos capitais, repercute em concretas mutações no universo do trabalho, as quais reconfiguram a totalidade do processo produtivo, industrial e de serviços. Este movimento fundamenta-se em um processo de superexploração da

força de trabalho, por meio dos baixos salários, prolongadas jornadas de trabalho e fortíssima intensidade em seus ritmos, modelo econômico que teve expansão em nosso país ao longo das décadas de 1950-1970.

As mutações organizacionais e tecnológicas, inseridas no processo produtivo e de serviços, encontram-se visivelmente presentes na década de 1980 no Brasil. Antunes (2010) particulariza o capitalismo no Brasil, o qual incorpora a combinação de superexploração da força de trabalho com padrões produtivos avançados e condições de trabalho intensamente precarizadas.

Após a compreensão do trabalho em seu sentido ontológico e suas transformações determinadas pelo modo de produção capitalista é possível o estabelecimento da ligação entre o processo de trabalho precarizado e a SDL. Pode-se afirmar que a precarização do trabalho associada à adoção de novas tecnologias, distintos métodos gerenciais, particularmente após a década de 1990 no Brasil, tem consequências ainda pouco conhecidas sobre a saúde do trabalhador.

De acordo com o Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde - MPSS (BRASIL, 2001, p. 19), as relações entre trabalho e o processo saúde-doença do trabalhador configuram:

[...] um mosaico, coexistindo múltiplas situações de trabalho caracterizadas por diferentes estágios de incorporação tecnológica, diferentes formas de organização e gestão, relações e formas de contrato de trabalho, que se refletem sobre o viver, o adoecer e o morrer dos trabalhadores.

O terceiro aspecto, que constitui a base teórico-prática do presente estudo, é as condições socioambientais no processo de trabalho (fatores/condições de risco ao trabalhador). Inicialmente, é importante conceituar o termo risco neste contexto para uma melhor compreensão posterior dos dados que serão colocados a seguir. De acordo com Gonçalves (2005, p. 54):

[...] a probabilidade da ocorrência de alterações ou danos à saúde (agravos à saúde), quando os agentes ou fatores de riscos estão presentes e a exposição se faz de uma determinada forma, e em intensidade e tempos suficientes (para causar o agravo aludido).

A identificação dos riscos ambientais tem um significado extremamente relevante, já que o reconhecimento dos fatores ou condições no processo de trabalho é o que servirá de base para decisões como as ações de prevenção, eliminação ou controle no que diz respeito a estes (VILELA, 2008). É importante, aqui, também ressaltar que os fatores/condições de risco no processo de trabalho, os quais são causadores de prejuízo à saúde do trabalhador, devem ser avaliados sob múltiplos aspectos e, entre esses, estão a intensidade, o tempo de exposição e a organização temporal da atividade, a duração do ciclo de trabalho, a distribuição das pausas ou a estrutura de horários (SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE, 2006).

Vários fatores são condicionantes da saúde do trabalhador descritos no “Manual de Doenças do Olho” e constante no “Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde” (BRASIL, 2001). Os fatores sociais, econômicos, tecnológicos e organizacionais, bem como os fatores de risco ocupacionais (físicos, químicos, biológicos e mecânicos) presentes no ambiente de trabalho encontram-se entre esses condicionantes.

Ações de saúde nos ambientes de trabalho exigem a adoção de medidas profiláticas, mudanças nos processos de trabalho que contemplem as relações saúde-trabalho e a atuação multiprofissional e interdisciplinar. São considerados riscos ambientais os agentes supracitados dos quais podem ocasionar danos à saúde do trabalhador nos ambientes de trabalho, em função de sua natureza, concentração, intensidade e tempo de exposição ao agente (BRASIL, 2001, p. 17).

O aparelho visual encontra-se suscetível à ação de inúmeros e diferentes fatores de risco nos ambientes de trabalho, como: agentes mecânicos, físicos, químicos, biológicos e, ainda, esforços gerados por diferentes atividades de monitoramento visual (BRASIL, 2001).

Embora a SDL não se encontre registrada no referido manual como doença relacionada ao trabalho, no decorrer da tese, abordaremos e discutiremos a partir de pesquisas que expõem a ligação entre a síndrome ocular – SDL e os fatores/condições de risco ao trabalhador, a relação entre as condições socioambientais no processo de trabalho e o desencadeamento/agravamento da Síndrome de Disfunção Lacrimal.

O quarto aspecto refere-se à Síndrome de Disfunção Lacrimal propriamente dita. A SDL é uma desordem do filme lacrimal devido a uma deficiência de lágrima ou excesso de evaporação da mesma, fatores os quais causam danos na superfície ocular interpalpebral, e encontra-se associada com sintomas de desconforto ocular, de acordo com Tomlinson (2006).

Segundo os peritos responsáveis pelo comitê de revisão da definição e classificação apresentado pela *National Eye Institute (Nei) / Industry Dry Eye Workshop* no ano de 1995 (LEMP, 1995) e reelaborado, desde abril de 2007, pelo grupo de trabalho internacional do olho seco da *Dry Eye Workshop – Definition and Classification* (2007, p. 75), a SDL é conceituada como:

[...] uma enfermidade multifatorial das lágrimas e superfície ocular que resulta em sintomas de desconforto, perturbação e instabilidade do filme lacrimal com danos potenciais da superfície ocular. Esta vem acompanhada de hiperosmolaridade do filme lacrimal e inflamação da superfície ocular.

Esta afecção ocular gera uma série de consequências negativas no que se refere ao estado de saúde do trabalhador. Entre os sintomas da SDL, estão incluídos, segundo Nichols (2006): borramento visual transitório, irritação ocular, sensação de queimação, olho dolorido, olho seco, de “algo” fincado nos olhos, sensação de corpo estranho, olhos cansados, edema e hiperemia palpebral, coceira, fadiga ocular, fotofobia, vermelhidão e lacrimejamento.

Tais sintomas interferem diretamente na vida diária dos indivíduos e no desempenho da atividade ocupacional do trabalhador. A partir do reconhecimento de que a SDL é uma desordem crônica, é possível caracterizá-la como uma perturbação da saúde do [trabalhador]<sup>3</sup>, em vários aspectos, tais como os aspectos físicos, sociais e funcionamento psicológico (FRIEDMAN, 2010).

Sendo assim, é de fundamental importância ressaltar a crescente incidência e prevalência dos portadores da SDL. Brewitt et al. (2001) publicaram um estudo na *Survey of Ophthalmology* descrevendo que a doença de olho seco está entre os diagnósticos mais frequentemente estabelecidos em oftalmologia.

---

<sup>3</sup>Grifo nosso.

Tomlinson (2006) salienta que as condições ambientais ou o tipo de trabalho desempenhado pode aumentar de maneira significativa a prevalência do olho seco, particularmente nos ambientes ocupacionais fechados.

### **1.3 ESTRUTURA DA TESE**

No que se refere à estrutura de apresentação e organização, a base de sustentação teórica da tese está composta por três capítulos: 1. Estudos sobre a afecção ocular – SDL na história da humanidade; 2. Compreensão da SDL; 3. Processo de Trabalho: ontológico, abstrato e a nova morfologia do trabalho, apresentados no decorrer da tese e, que tiveram a intencionalidade de clarificar o entendimento dos temas centrais do estudo, SDL e o processo de trabalho.

A análise crítica da revisão está dividida em duas partes, que seguem: 1. Fatores/Condições de risco à SDL no processo de trabalho e 2. Processo de trabalho, Educação Ambiental e SDL, que tiveram a finalidade de responder respectivamente aos objetivos determinados no presente estudo, que são: 1. Explicar as contradições existentes entre as condições socioambientais existentes no processo de trabalho e o desencadeamento/agravamento da SDL como síndrome ocular do trabalhador; 2. Indicar possibilidades estratégicas de abordagem preventiva e promotora, com base na perspectiva da EA, a partir das correlações encontradas entre as condições socioambientais de risco no processo de trabalho e a SDL.

Toda referência foi analisada e interpretada de forma crítica a fim de confirmar ou não a relação entre as condições socioambientais no processo de trabalho e desencadeamento/agravamento da SDL. A análise e interpretação buscaram identificar e selecionar a produção existente relativa à tese apresentada, se sustentando, na perspectiva do materialismo histórico-dialético, utilizando seus respectivos princípios, leis e categorias.

## **2. BASE DE SUSTENTAÇÃO TEÓRICA**

No sentido de avigorar o modo de organização estrutural da tese, explicitamos os três capítulos que comporão a base de sustentação teórica: 1. Estudos sobre a afecção ocular – SDL na história da humanidade; 2. Compreensão da SDL; 3. Processo de Trabalho: ontológico, abstrato e a nova morfologia do trabalho, capítulos elaborados com a finalidade de contemplar a compreensão da temática central da tese, SDL e o processo de trabalho.

### **2.1 CAPÍTULO I: ESTUDOS SOBRE A AFECÇÃO OCULAR - SDL NA HISTÓRIA DA HUMANIDADE**

Este capítulo tem por finalidade apresentar o desenvolvimento dos estudos sobre a afecção ocular SDL no curso da história da humanidade e traçar a trajetória percorrida pelas pesquisas na área oftalmológica no que se refere à SDL. Embora a história mostre-nos que desde tempos longínquos, o homem observava determinadas alterações oculares que poderiam ser consideradas como SDL, apenas recentemente essa síndrome recebeu conceituação e possíveis relações/ligações externas estabelecidas, incluindo o processo de trabalho.

A proposição de trabalho para esta seção constitui um desafio complexo, porém, gratificante. Trata-se de uma possibilidade real para acrescentar elementos novos à pesquisa em questão e ampliar a compreensão das ligações, interligações e correlações existentes entre o processo de trabalho e suas implicações sobre a vida e saúde ocular dos trabalhadores.

### **2.1.1 Conceção e compreensão da afecção ocular Síndrome de Disfunção Lacrimal através do tempo**

Este item apresenta a concepção da afecção ocular, atualmente conhecida com SDL, desde o momento em que o homem, portador de sentidos, passou a reconhecê-la, compreendê-la e explicá-la. Essa tomada de consciência manifestou-se por meio de diferentes proposições conceituais em diversos momentos históricos. Sem dúvida, cada etapa histórica possui uma forma própria de sociabilidade, que se manifesta na filosofia, na arte, na economia etc., e de compreensão do modo de existência humana. Considerando as particularidades e singularidades de cada momento histórico, descreveremos o desenvolvimento dos estudos sobre a afecção ocular SDL.

A história da concepção da SDL pode ser encontrada na literatura desde a antiguidade, período no qual essa afecção era constatada somente por sua aparência clínica notória, por meio da observação empírica. Segundo Fernández et al. (2010), a síndrome do olho seco (SOS) permaneceu sendo diagnosticada, por muito tempo, somente por seu aspecto clínico, mediante uma série de medidas objetivas e subjetivas, orientadas para sua confirmação, intensidade e etiologia.

As referências utilizadas na elaboração deste item sobre a afecção ocular – SDL estão fundamentalmente embasadas na pesquisa de Juan Murube e Michael Lemp. É relevante destacar que a escolha desses autores dá-se por duas razões: a primeira está relacionada diretamente à qualidade dos estudos da temática, que, embora numericamente poucos, são considerados importantes referenciais nesse campo de pesquisa; a segunda razão está no fato das obras no referido campo de pesquisa ainda serem escassas.

Registros sobre a oftalmologia são encontrados desde o antigo Egito, segundo Clemente, o pai de igreja católica (cerca de 200 a.n.e.). Os egípcios registraram seus conhecimentos em quarenta e dois livros, dos quais seis correspondiam à medicina e um, especificamente, aos olhos. Um dos registros mais importantes foi encontrado na cidade dos Mortos, em Tebas, por Georg Ebers, em 1872, que data de 155 a.n.e. O papiro de Ebers tem um segmento que descreve especificamente as enfermidades oculares, frequentes em razão do clima e da geografia do país. Esses registros ainda continham dados sobre os sintomas e tratamentos das enfermidades oculares (ARMESTO, 2007).

No que se refere especificamente à SDL, o homem pré-histórico passou a adquirir conhecimento sobre a lágrima no momento em que esta caía dos olhos. Nesse período, ainda não tinha conhecimento da lágrima basal, que é resultado das glândulas lacrimais acessórias<sup>4</sup>, mas somente da lágrima reflexa, produzida pela glândula lacrimal principal<sup>5</sup>, estimulada pela presença de corpos estranhos ou determinados tipos de oftalmias (MURUBE, 1997).

Já no século V e IV a.n.e., Hipócrates determinou a classificação de enfermidades oculares em secas e úmidas e concluiu que a afecção ocular - SDL apresentava, como fator causal interno, a constituição humoral do paciente e, como fator externo, o ar. Constatou que essa afecção afetava mais frequentemente os indivíduos biliosos (pessoas com alterações na vesícula biliar). Observou ainda que o quadro da SDL evoluía de forma mais rápida e agressiva em determinados períodos do ano, em que os ventos eram intensos e prolongados. Nesses períodos, a SDL desenvolvia um quadro oftalmológico mais grave, como uma úlcera de córnea ou, até mesmo, em situações mais extremas, como uma perfuração corneana (*ibidem*).

Na Roma clássica (século I d.n.e.), o diagnóstico da SDL somente era possível quando a afecção ocular apresentava-se de forma extrema. Nesses casos, o quadro clínico caracterizava-se pela ausência de lacrimejamento nos olhos, queixa de olhos pesados, sensação de picação, vermelhidão ocular e presença à noite de formação de uma “goma” que se pegava nos olhos. De acordo com Murube (*ibidem*), nesse mesmo período, os quadros mais brandos da SDL, medianos e leves, confundiam-se, na maioria das vezes, com outras enfermidades oftalmológicas como conjuntivite e corpo estranho, entre outras enfermidades.

Entre os gregos, utilizava-se um composto elaborado com água morna, clara de ovo e gordura de ganso para minimizar os sintomas da secura ocular, da qual se intuía possuir uma composição similar a do filme lacrimal (FUSTER, 1999).

O greco-romano Galeno (131-200 d.n.e.), filósofo que difundiu no Império Romano as ideias de Hipócrates, acreditava que as lágrimas surgiam de duas glândulas que se esvaziavam através dos pontos lacrimais. Nesse mesmo período, também descobriu a presença de outra glândula, responsável pelo processo de

---

<sup>4</sup> Glândulas lacrimais acessórias são responsáveis pelo aporte constante (básico) das lágrimas (WERB, 1970).

<sup>5</sup> Glândula lacrimal principal responsável pelo aporte de lágrimas, por demanda, como emoção, irritação por corpo estranho e outros reflexos por estímulos (WERB, 1970).

produção das lágrimas e que se localizava na porção orbitária, mas não a relacionou com o processo lacrimal. Essa glândula lacrimal principal, localizada na região orbitária, foi denominada de glândula de Galeno (MURUBE, 1970).

Galeno também descreveu a afecção ocular SDL de forma mais próxima ao conceito atual do olho seco, segundo Murube (1997). A *sklerophthalmia* (*sklerós* que, no grego, significava duro e também o oposto de úmido), um quadro oftalmológico caracterizado por endurecimento ocular, vermelhidão e dificuldade de mover as pálpebras e o conceito de *xerophthalmia* (olho seco) referia-se à afecção responsável por úlcera cantal, eritema palpebral, aspereza, prurido e lágrima salmoura e nitrosa. A lágrima com excesso de sal e nitrato potássico, que se cristalizava dando um aspecto de polvilho branco, pode ser considerada, na atualidade, a primeira observação da hiperosmolaridade lacrimal, característica do processo de *secura* ocular. A *xerophthalmia*<sup>6</sup>, no período greco-romano, foi proposta para os casos de SDL absoluta com conseqüente cegueira corneal (MURUBE et al., 2003).

A xeroftalmia, xerostomia<sup>7</sup> e xerodermia<sup>8</sup> conformam o que se denominou complexo seco, que pode ser originado de uma série de patologias, como a síndrome de Sjögren<sup>9</sup>, ingestão de medicamentos, alteração de estímulos neurovasculares, como ocorre no *lúpus* eritematoso sistêmico e esclerose múltipla (VULYCHER, 2005).

Nas referências que dão aporte a este estudo, Murube (1997, 2003, 2008) e Lemp (2006), não há registros referentes à SDL, entre o ano 201 (d.n.e.) e aproximadamente a metade do século XIX. No fim do século XIX e início do século XX, a maioria dos casos de SDL recebeu a denominação síndrome de Sjögren, que sofreria modificações ao longo dos tempos (MURUBE et al., 2003).

---

<sup>6</sup> Terminologia, atualmente, utilizada para designar os casos de conjuntiva seca e espessada, às vezes após conjuntivite crônica, processos do aparelho lacrimal ou carência de vitamina A (OSOL, 1979, p. 1104).

<sup>7</sup> “Secura da boca, produzida pela secreção insuficiente de saliva” (*ibidem*, p. 1104).

<sup>8</sup> “Pele excessivamente seca” (*ibidem*, p. 1104).

<sup>9</sup> “Complexo sintomático que consiste de ceratoconjuntivite seca, laringofaringite seca, xerostomia, aumento da parótida e poliarterite” (*ibidem*, p. 968).

Segundo Murube (2008, p. 36):

*El conocimiento del ojo seco se ha desarrollado en 3 períodos históricos: El “período hipocrático”, que va desde el siglo V aC hasta finales del XIX, en el cuál sólo se conocía el ojo seco grave. El “período sjögrénico”, que abarca desde finales del XIX hasta los últimos años del XX, en que se conoció e identificó el ojo seco medio. Y el “períodos del Siglo XXI”, en el que empieza a ser conocido en profundidad el ojo seco leve [sic].*

A afecção ocular - SDL não teve a compreensão mais aprofundada durante o período citado, entre 201 d.n.e. e aproximadamente a metade do século XIX. Todavia, houve evolução nos conhecimentos sobre anatomia, fisiologia e função das lágrimas, mecanismos de secreção lacrimal, lacrimejamento basal, reflexo e psíquico. Também receberam contínuas investigações, o que permitiu avanços fundamentais para a detecção e novos conhecimentos sobre a SDL, estudada nesta pesquisa.

No período Hipocrático, entendia-se que as lágrimas tinham como origem a região cerebral e essa teoria manteve-se mesmo após Galeno ter descoberto a presença de duas glândulas lacrimais. Ainda no século IX, Hunain afirmava que as lágrimas provinham do cérebro e tornavam-se mais evidentes quando o indivíduo espirrava. E, no século X, Al-Rhazes pensava que o cérebro secretava lágrimas quando o ser humano estava triste (idem, 1970).

Meibomius, em 1666, detectou a presença das glândulas de Meibomius (glândula lacrimal acessória responsável pela produção da lágrima basal) e, nos 200 anos seguintes, foram descobertas outras glândulas acessórias, as quais compõem o sistema secretor lacrimal. A anatomia glandular, da forma que é conhecida atualmente, foi descrita por Rosemüller em 1797. Aparentemente, Janin, em 1792, foi o primeiro a deduzir que a glândula lacrimal secretava as lágrimas. Martine, em 1844, observou que, depois da extirpação da glândula lacrimal, os olhos podiam permanecer úmidos e, após essa observação, postulou a existência de um mecanismo secretório lacrimal acessório. O conhecimento sobre a inervação do sistema lacrimal foi descrito por Bechterew, Ramón e Cajal, em 1899. A via parassimpática lacrimossecretora, tal como conhecemos hoje, foi demonstrada por Goldzieher em 1893 (*ibidem*).

No que se refere aos três tipos de lacrimejamento, o reflexo, psíquico e basal, os dois primeiros puderam ser observados desde o começo da civilização, sendo que experimentações científicas em busca de clarificar as múltiplas origens do lacrimejamento reflexo tiveram início no fim do século XIX por Bardal (1876-1885), Weker (1899) e Schirmer (1903), entre outros pesquisadores. Já o lacrimejamento basal, inicialmente foi postulado por Janin (1772), obteve incorporação de dados essenciais por Schirmer (1772) e Lester Jones (1903). Em 1890, Darwin, Kirchstein e Axenfeld estabeleceram que a secreção basal tem início alguns meses antes do nascimento (MURUBE, 1970).

Quanto à função lacrimal, em 1637, Descartes comprovou o papel ótico, metabólico e lubrificante das lágrimas, enquanto que os múltiplos fatores implicados na função antimicrobiana das lágrimas foram postulados por Valude em 1893 (*ibidem*).

Outro dado fundamental no processo de superação de conhecimentos na área oftalmológica ao longo da história foi o reconhecimento do fato que as lágrimas eram formadas por três camadas de origem independente, por Terson em 1982, embora estas camadas pré-corneais não tenham sido descritas por Wolf até a data de 1946 (*ibidem*).

Na composição deste capítulo, julgamos importante demonstrar, de forma correlacionada, a evolução das compreensões elaboradas nos diferentes períodos históricos sobre a lágrima e o sistema lacrimal responsável por sua produção, já que suas características e propriedades são determinantes da referida síndrome ocular.

No fim do século XIX e princípio do século XX, ocorreram avanços significativos sobre a secura ocular devido ao surgimento de novos equipamentos e exames específicos para o diagnóstico do olho seco (FUSTER, 1999).

No século XX (1960), as pesquisas começavam a identificar, como fator causal da SDL, a diminuição na secreção das glândulas lacrimais, situação responsável pela conseqüente secura da superfície ocular. Nessa época, a denominação do olho seco ainda não existia e, assim, permaneceu até 1970, conforme afirma Lemp (2006).

Somente a partir da segunda metade do século XX, Von Rötth introduziu a terminologia “olho seco”, usada para designar qualquer tipo de insuficiência das glândulas lacrimais (MURUBE et al., 2003). Olho seco passou a designar tanto os defeitos quantitativos da secreção lacrimal aquosa quanto os defeitos

qualitativos, somente nas últimas décadas do século XX (MURUBE, 1997). O termo olho seco, ao longo do tempo, foi sendo complementado com outras terminologias, permitindo, deste modo, uma indicação mais específica do componente lacrimal afetado determinante da SDL (MURUBE et al., 2003).

De acordo com Murube (1997), Lemp et al. (1971) definiram o componente lacrimal deficiente responsável pela doença do olho seco. Acrescentaram à terminologia olho seco, nesse momento, o termo muco deficiente para os olhos com déficit em mucina na lágrima e seguiram-se, subsequentemente, os termos sero ou aquodeficiente, para os olhos com *déficits* na camada aquosa do filme lacrimal e a palavra lipodeficiente para os olhos que apresentavam alterações na camada lipídica da película pré-corneal.

Na segunda metade do século XX, a classificação do olho seco grau II ou moderado foi considerada de extrema relevância (*ibidem*). Posteriormente, o avanço da compreensão nas áreas da bioquímica e biofísica da lágrima e a evolução nas provas diagnósticas permitiram o descobrimento do olho seco grau I ou leve (*ibidem*).

Na década de 1970, o conceito de superfície ocular foi introduzido como uma unidade funcional integrada e, num período seguinte, foi explicado o papel das glândulas meibomianas das pálpebras na patogênese da perda lacrimal evaporativa. Durante os anos de 1980 e 1990, várias publicações detalharam a função da camada lipídica, produzida pelas glândulas de Meibomio e a função do filme lacrimal no retardo da evaporação da camada aquosa da película pré-corneal nos indivíduos normais (LEMP, 2006).

Em 1995, um trabalho realizado por 40 especialistas e coordenado por Michael Lemp, no *Report of National Eye Institute*, organizou uma classificação para a enfermidade do olho seco em duas categorias principais: o olho seco evaporativo e o olho seco lacrimodeficiente com suas respectivas subclassificações (LEMP, 2006).

Murube (2008), no início do século XXI, utilizou três parâmetros para apresentar a *Triple Clasificación del Ojo Seco y sus diversos grupos*, conforme a tabela descritiva a seguir:

<b>Etiopatogenia</b>	<b>Glândulas afetadas</b>	<b>Gravidade</b>
Etario	Acuodeficiente	Grado subclinico
Hormonal	Lipodeficiente	Grado 1 ó leve
Farmacologico	Mucinodeficiente	Grado 2 ó moderado
Inmunopatico	Epiteliopático	Grado 3 ó severo
Hiponutricional	No-ocular exocrino deficiente	
Disgenético		
Adenitico		
Traumático		
Neurológico		
Tantálico		

TABELA 01: *Triple Clasificación del Ojo Seco*  
 Fonte: MURUBE, 2008, p. 36

As causas etiopatogênicas de olho seco, segundo a organização apresentada no quadro acima, são agrupadas por semelhança. Os cinco primeiros grupos geralmente provocam quase sempre hiposecreção em ambos os olhos e em muitas glândulas exócrinas (lacrimais, salivares, cutâneas, vaginais, entre outras). Isso ocorre devido ao dano em estruturas celulares comuns a todas as glândulas exócrinas. Já os cinco últimos grupos etiopatogênicos geralmente provocam olho seco unilateral e afetam somente um sistema de dacioglandulas (aquoso, lipídico ou mucínico) (*ibidem*).

No início do século XXI, os esforços empreendidos nas pesquisas tinham como intencionalidade determinar o conceito dessa disfunção lacrimal. Ao longo desse período, as pesquisas intensificaram-se na tentativa de apresentar uma definição que possibilitasse reduzir as múltiplas interpretações acerca da SDL, embora, na prática, os inúmeros estudos realizados utilizavam/utilizam parâmetros diferenciados o que dificultava/dificulta uma conceituação universal da mesma.

Para Gomes (2002), o conceito do olho seco descreve uma variedade de condições externas de diversas origens que afetam o filme lacrimal e/ou a superfície ocular, como a diminuição da quantidade de lágrima, modificação da qualidade e/ou diminuição da estabilidade da lágrima.

Entre essas condições e fatores de risco para o desenvolvimento/agravamento da SDL, encontram-se o uso de terminais de vídeo, a temperatura, a umidade relativa do ar, entre outros (TOMLINSON, 2006).

Na concepção de Tomlinson (*ibidem*), a SDL é uma desordem do filme lacrimal devido a uma deficiência de lágrima ou excesso de evaporação da mesma, fatores os quais causam danos na superfície ocular interpalpebral, encontra-se associada com sintomas de desconforto ocular.

Recentemente, estudos na área oftalmológica primam por desenvolver um conceito universal da SDL. Desde abril de 2007, o Subcomitê da *Dry Eye Workshop – Definition and Classification* (2007, p. 75) define a SDL como:

[...] uma enfermidade multifatorial das lágrimas e superfície ocular que resulta em sintomas de desconforto, perturbação e instabilidade do filme lacrimal com danos potenciais da superfície ocular. Esta vem acompanhada de hiperosmolaridade do filme lacrimal e inflamação da superfície ocular.

O Subcomitê da *Dry Eye Workshop* (2007) incorpora e modifica a conceituação clássica da *Industry Workshop* (NEI), de 1995, coordenada por Lemp (1995, p. 222), definindo o olho seco como “[...] uma alteração da película lacrimal devido a uma deficiência da camada aquosa ou a um excesso de evaporação, que lesiona a superfície ocular interpalpebral e se associa com sintomas de mal estar”. Não somente modifica a definição, como também o nome da doença ocular, indicando, deste modo, a terminologia “Queratoconjuntivite Lacrimal”, ao invés, de “Queratoconjuntivite Sicca” (LLOVES, s/d).

Além da fundamental importância da conceituação da SDL, Murube et al. (2003) alertam sobre outras terminologias utilizadas para designá-la. O termo olho seco, mais reconhecido pela população leiga, é um exemplo, apesar de não ser considerado pelo meio acadêmico. Destacam que a solidariedade léxica, olho seco, pode ser utilizada com quatro diferentes significados.

De acordo com a circunstância, essa afecção ocular pode ser considerada um sinal (diminuição objetiva da secreção lacrimal), um sintoma (sensação de secura ocular, mesmo que não haja realmente a secura), uma síndrome da disfunção lacrimal (associação da secura ocular com as manifestações concomitantes com ela, ainda que as causas que produzam a síndrome sejam diferentes de um a outro caso) ou uma enfermidade (cada um dos quadros clínicos de etiologias e nosologias diferentes – menopausa, exocrinopatia autoimune, avitaminose A, entre outras tantas, nos quais a síndrome da secura ocular é uma

importante manifestação a que se acrescentam outras manifestações distintas segundo a causa etiológica) (*ibidem*).

## **2.2 CAPÍTULO II: COMPREENSÃO DA SÍNDROME DE DISFUNÇÃO LACRIMAL**

Este capítulo realiza, inicialmente, uma breve síntese do filme lacrimal, já que a referida película pré-corneal, que cobre a superfície anterior do olho, é essencial tanto para a saúde ocular como para o funcionamento adequado das estruturas oculares e da função visual. Para uma dinâmica normal do filme lacrimal, é necessária uma produção adequada de lágrima, a retenção da mesma na superfície ocular e a eliminação adequada desta. Qualquer rompimento destes componentes pode conduzir à enfermidade do olho seco (TOMLINSON; KHANAL, 2005).

### **2.2.1 Filme lacrimal e seus aspectos funcionais**

O filme lacrimal tem fundamental importância na temática do presente capítulo. O mesmo é influenciado direta e indiretamente pelos fatores e condições de riscos ambientais, tornando-se de extrema relevância quando abordamos os ambientes de trabalho. Para uma melhor compreensão da relevância do filme lacrimal, sumariamente, apresentaremos as funções que este desempenha no complexo ocular/visual.

A película lacrimal está composta por três camadas: uma mais interna, denominada camada mucínica, uma intermediária denominada de aquosa ou serosa, e a camada externa ou lipídica. A camada interna mucínica do filme pré-corneal desempenha as seguintes funções: lubrifica a córnea facilitando o deslizamento das pálpebras; possui proteínas com ação bacteriostática; depura a superfície corneal de detritos e corpos estranhos, os quais são varridos para a margem palpebral e; como a superfície da córnea é hidrófoba e, a mucina é hidrófila, a mesma interpõe-se entre esta túnica e o manto aquoso, permitindo, desta forma, o

contato regular e permanente entre as duas camadas. A camada média aquosa cumpre as seguintes funções: metabólica, dado que a córnea necessita do oxigênio proveniente da lágrima; limpadora, pois, varre da córnea a poeira e os corpos estranhos; óptica, pois, cobre regularmente as microvilosidades da córnea transformando-a em uma superfície completamente lisa, para que esta possa cumprir sua função refrativa; fotoabsorvente já que as córneas privadas do filme lacrimal recebem uma maior quantidade de radiação UV; tamponadora, pois, a película lacrimal é capaz de neutralizar as variações do pH que possam chegar a superfície anterior do olho; hemocoagulante, função possibilitada pela lisozima; além de possuir funções antimicrobianas, fibrinolíticas e lubrificantes. O papel que cumpre a camada externa lipídica é principalmente dois: evita o derramamento da lágrima devido a sua alta tensão superficial e; diminui a evaporação do manto aquoso (FOSTER et al., 2005; CROXATTO, 2005).

A figura a seguir representa as três camadas que compõem o filme lacrimal:

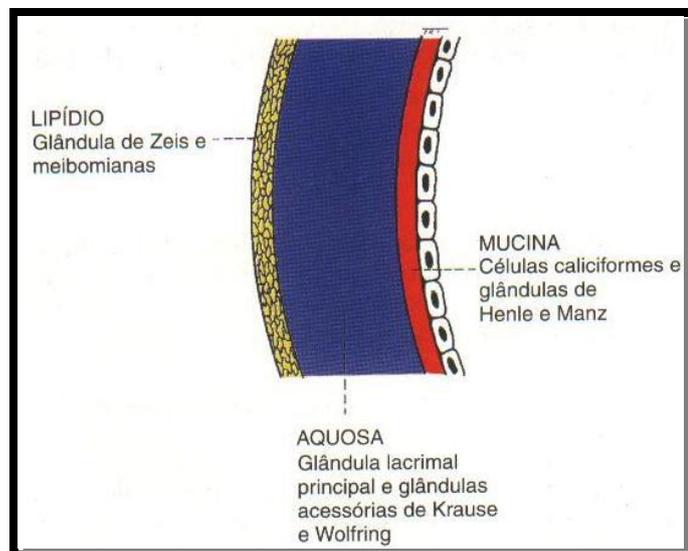


FIGURA 01: Corte esquemático das camadas do filme lacrimal

Fonte: PINHEIRO JR., 2010, p. 24

Gilbard (2005) descreve o filme lacrimal como composto de quatro camadas, sendo a primeira a superfície ocular, já que o filme lacrimal depende de uma superfície ocular saudável e vice-versa. A película lacrimal, portanto, pode ser considerada como constituída por quatro camadas: superfície ocular, camada

mucínica, camada aquosa e camada lipídica, que juntas lubrificam, nutrem e protegem a superfície ocular.

Cada camada do filme lacrimal desempenha um papel na fisiologia da superfície ocular. A camada aquosa hidrata a córnea, previne desde queratinização e opacificação e possui proteínas de defesas. A camada mucínica permite que o filme lacrimal espalhe-se uniformemente sobre a superfície de células epiteliais e também participa na eliminação de microorganismos e corpos estranhos. Somada a esta a ação de barreira, onde são impedidos de chegar às células da superfície ocular, por propriedades antimicrobianas e antifúngicas de algumas mucinas, encontram-se as proteínas lacrimais e os lipídeos meibomianos. As camadas mucínica e lipídica participam na estabilidade do filme lacrimal, evitando, desta forma, o aumento da evaporação do filme lacrimal. O filme lacrimal contém também enzimas antioxidantes as quais protegem as células da superfície ocular (BAUDOUIN, 2006).

Abaixo explicitamos a figura que representa um corte sagital do filme lacrimal e glândulas lacrimais.

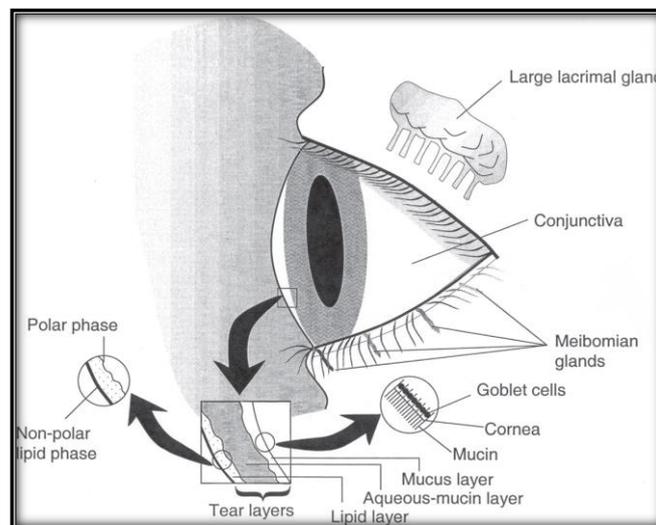


FIGURA 02: Corte sagital do filme lacrimal e glândulas lacrimais

Fonte: WOLKOFF et al., 2003, p. 413

## 2.2.2 Síndrome ocular – Síndrome de Disfunção Lacrimal

A seguir, descreveremos a SDL, temática central no presente estudo, com seus respectivos conceito, fisiopatologia, sinais, sintomas e classificação etiológica, utilizados para a definição da referida síndrome ocular.

### 2.2.2.1 Conceituação

Inicialmente julgamos de suma importância aclarar, para que não haja qualquer falta de compreensão, que durante o estudo faremos referência à síndrome ocular, como SDL e, na descrição de alguns artigos, referiremos a tal afecção ocular como enfermidade do olho seco, síndrome do olho seco ou olho seco, nomenclaturas utilizadas pelos autores dos respectivos trabalhos e outros estudiosos da área. Reforçamos que a SDL recebeu diversas nomenclaturas durante a sua investigação, como queratoconjuntivite seca, queratoconjuntivite lacrimal, síndrome do olho seco entre outras (LEMP, 1995).

De acordo com Gomes et al. (2008), estudiosos da área propuseram a modificação da nomenclatura “olho seco” para “Disfunção do Filme Lacrimal”, para, desta forma, adequar a terminologia aos conhecimentos mais recentes da síndrome.

Após o esclarecimento inicial, sumariemos nosso percurso até aqui para, deste modo, podermos avançar em alguns aspectos com segurança. Várias pesquisas, particularmente a partir do final do século XX e início do século XXI, potencializaram esforços no processo de conceituação da SDL com a intencionalidade de reduzir as múltiplas interpretações acerca da afecção ocular, embora, na prática, as inúmeras pesquisas realizadas vêm utilizando parâmetros diferenciados, o que conseqüentemente dificulta uma conceituação universal da mesma.

Acerca de algumas das conceituações da SDL elaboradas até o momento, já nos detivemos no capítulo anterior, denominado Estudos sobre a afecção ocular – SDL na história da humanidade, como as realizadas por Tomlinson (2006), Gomes (2002) e o Subcomitê *Definition and Classification of Dry Eye Workshop* (2007).

Outros autores como Fernández et al. (2010) definem a SDL como um distúrbio oftalmológico bastante frequente e decorrente de um *déficit* de lubrificação da superfície corneal ou de produção insuficiente, má distribuição ou má qualidade da lágrima.

Já Oliveira (2011, p. 359) declara a Ceraconjuntivite Seca ou Síndrome do Olho seco como: “[...] uma sialopatia causada por disfunção das glândulas lacrimais, com diminuição principalmente da camada aquosa do filme lacrimal e diminuição da concentração de lisozima, particularmente nos idosos”.

De acordo com Aguilar (2008, p. 69):

*El ojo seco es una compleja enfermedad multifactorial de la película lagrimal y de la superficie ocular caracterizada por síntomas de desconforto, alteraciones de la visión y inestabilidad del film lagrimal que puede provocar daño potencial sobre la superficie ocular. La inestabilidad del film producirá aumentos en la osmolaridad de la película lagrimal, lo que desencadena a su vez lesiones osmóticas epiteliales y inflamación. Al producirse estos cambios sobre la superficie ocular, los mecanismos neurofisiológicos de homeostasis se verán alterados lo que complicará aún más el proceso, con la aparición de circuitos viciosos fisiopatológicos.*

Santodomingo (s/d, p. 20) considera a SDL como:

*El ojo seco es una enfermedad multifactorial de la lágrima y superficie ocular que resulta en síntomas de disconfort, distorsión de la visión e inestabilidad de la película lagrimal, teniendo esta última el potencial de producir un deterioro de la superficie ocular. Esta enfermedad se ve acompañada de un aumento de la osmolaridad de la película lagrimal y inflamación de la superficie ocular. Aunque son numerosas las causas que pueden provocar el ojo seco, esta condición ocurre fundamentalmente como consecuencia de un aumento de la evaporación o déficit de la película lagrimal. Además, un ambiente inadecuado también puede jugar un papel fundamental en la incidencia y desarrollo del ojo seco.*

Atualmente, a SDL é compreendida como uma desordem multifactorial devido à inflamação da superfície ocular e glândula lacrimal, deficiência neurotrófica e disfunção das glândulas meibomianas. A SDL consiste em um amplo espectro de doenças com diferentes causas, das quais o clínico deve estar ciente da extensão dos sintomas, realizando a investigação por meio da história clínica e exames objetivos direcionados a referida síndrome, pois, o tratamento da SDL depende de um diagnóstico preciso e da exata constatação da severidade da condição ocular (JAVADI; FEIZI, 2011).

Stevenson et al. (2012) afirmam que a doença do olho seco é uma doença multifatorial das lágrimas e da superfície ocular, caracterizada por sintomas de secura e irritação. Os referidos autores colocam que, embora a patogênese do olho seco ainda não possa ser totalmente compreendida, há um reconhecimento que a inflamação tem um papel proeminente no desenvolvimento e propagação desta condição debilitante. Fatores que afetam negativamente a estabilidade do filme lacrimal e osmolaridade podem induzir danos na superfície ocular e iniciar uma cascata inflamatória a qual gera respostas imunes adaptativas e estas respostas conduzem a danos adicionais da superfície ocular e ao desenvolvimento de um ciclo inflamatório vicioso.

As causas do olho seco são multifatoriais, como expõe Baudouin (2001) e podem estar relacionadas com deficiências em qualquer um dos fatores/elementos da superfície ocular ou do filme lacrimal. A estabilidade/instabilidade da película pré-corneal está regulamentada por fenômenos neuroregulatórios e estimulação hormonal.

McGinnigle et al. (2012) colocam que o olho seco é uma condição comum, ainda que complexa. Tanto os fatores intrínsecos como os extrínsecos podem ser responsáveis pela disfunção das pálpebras, glândulas lacrimais, glândulas meibomianas, células da superfície ocular ou da rede neural. Tais fatores expressar-se-iam no filme lacrimal – interface da superfície ocular.

Gilbard (2005) descreve que o olho seco é uma condição caracterizada por sintomas de sensação arenosa, ressecamento e queimação, como resultado de qualquer condição ou circunstância que diminui a secreção de lágrimas ou aumenta a evaporação do filme lacrimal e que, como consequência, gera uma perda de água a partir da película lacrimal suficiente para aumentar a osmolaridade do filme lacrimal.

Diante destas conceituações, uma consideração importante, neste momento, é a interpretação realizada por Lessa (2007), onde este refuta os autores que deduzem o real a partir de suas próprias definições. Este caminho leva inevitavelmente a uma investigação de cunho idealista, onde toda a discussão centra-se no que entendemos e não no que objetivamente é.

#### 2.2.2.2 Fisiopatologia

O olho seco pode ter, como causa ou como consequência, o processo inflamatório. De acordo com Fonseca et al. (2010, p. 198):

[...] a disfunção das glândulas lacrimais altera a composição da lágrima, levando a um estado de hiperosmolaridade e estimulando a produção de mediadores inflamatórios, que por sua vez levam à disfunção das glândulas secretórias.

Hiperosmolaridade é a disfunção característica da SDL e atua como estímulo pró-inflamatório no desenvolvimento da afecção ocular. A hiperosmolaridade gera a perda das células epiteliais da superfície ocular, levando consequentemente à instabilidade do filme devido à ausência do *glicocalyx* produzido por estas células. Este fenômeno faz com que a camada hidrofílica sofra prejuízos conjuntamente com desorganização da barreira antimicrobiana da superfície corneal. Devido a este processo de desestabilização das camadas do filme lacrimal, as terminações nervosas corneais ficam expostas as condições ambientais adversas (FONSECA et al., 2010).

Pavan-Langstron e Hamrah (2007, p. 159-160) descrevem que a instabilidade do filme lacrimal e consequente ressecamento da superfície anterior ocular são:

[...] decorrentes da disfunção da inervação sensitiva aferente da superfície ocular, da inervação autonômica eferente e da motora que induzem a secreção lacrimal e o piscar dos olhos assim como a função das glândulas secretoras: glândulas lacrimais principal e acessórias, glândula de Meibomius e os cálices conjuntivais. O ressecamento causa hiperosmolaridade; as citocinas e quimiocinas liberam metaloproteinases que estimulam a matriz, infiltração de células T e apoptose celular com subsequente resposta inflamatória e posterior distúrbio do filme lacrimal e da superfície ocular.

Conforme Santodomingo (s/d, p. 21), o mecanismo de desenvolvimento da SDL pode ser determinado por dois processos:

*Los mecanismos responsables del ojo seco son la hiperosmolaridad y inestabilidad de la película lagrimal. El primero ocurre como consecuencia de una excesiva evaporación de agua de la superficie ocular y es el principal responsable de la inflamación y destrucción de la superficie ocular, así como de los síntomas asociados al ojo seco. La hiperosmolaridad estimula una cascada de eventos inflamatorios en las células epiteliales superficiales produciendo la muerte de estas células. El segundo ocurre cuando se produce una rotura de la película lagrimal antes del parpadeo, dando lugar a una desecación local, hiperosmolaridad de la superficie ocular y alteración de la superficie epitelial, glicocalix y mucinas de las células caliciformes. Si se produce una rotura de la película lagrimal posterior al parpadeo pero en un período inferior a diez segundos, también se considera que la película lagrimal es inestable.*

Aguilar et al. (2007b) referem que no momento do aumento da osmolaridade do filme lacrimal, por diminuição da produção lacrimal e/ou aumento da evaporação do mesmo, um fenômeno osmótico tem início, gerando um fluxo solvente a partir dos epitélios e da camada mucosa para a camada aquosa. De acordo com Arciniega (2010, p. 73):

*La evaporación es la transición de una fase líquida a una fase gaseosa desde una superficie. Entre los factores que afectan la tasa de evaporación, se encuentran: la presión de saturación de esse líquido, área de superficie, flujo de aire, y temperatura. En la superficie ocular la película lagrimal está expuesta a todo lo mencionado anteriormente.*

O fluxo solvente, alimentado pela pressão osmótica, gera uma importante força que separa a camada aquosa. Ao mesmo tempo, a desidratação da camada mucosa leva à destruição do muco, que eleva ainda mais a tensão superficial dificultando a umidificação. Neste momento, ocorre a formação das lesões secas, que aumentam com a desidratação das camadas celulares do epitélio gerada por tal processo e ocorre, deste modo, um círculo vicioso. Deve também ser levada em conta a presença de um gradiente aquoso, por meio dos canais proteicos de água, presentes no estroma e, com direção para o humor aquoso, o qual gera uma nova força física de direção oposta (osmose) que poderá modificar este movimento (AGUILAR et al., 2007b).

A fisiopatologia do olho seco desenvolve-se por um aumento de osmolaridade e instabilidade do filme lacrimal. A hiperosmolaridade causa danos ao epitélio ocular por meio da ativação em cascata inflamatória e liberação de mediadores inflamatórios no filme lacrimal, produzindo morte celular por apoptose,

diminuição das células de *globet* e transtornos da produção de mucina, de acordo com o Subcomitê de *Definition and Classification of Dry Eye Workshop* (2007).

Em 1976, foi desenvolvida uma técnica para medir a osmolaridade do filme lacrimal e observado que os pacientes portadores de olho seco apresentavam a osmolaridade superior a dos indivíduos não portadores da referida síndrome. Foi proposto que o aumento da osmolaridade era dependente da doença da glândula lacrimal por meio de três mecanismos. O primeiro refere que a diminuição da secreção lacrimal gera a diminuição da produção de lágrima e, mediante esta situação, a lágrima permanece mais tempo na superfície ocular, possibilitando uma evaporação acentuada, o que proporciona uma perda maior de água da película lacrimal e aumento da osmolaridade. O segundo mecanismo aborda a relação volume e superfície. A diminuição da produção de lágrima por alteração na glândula lacrimal desregula a relação volume-superfície, onde a produção de lágrima encontra-se diminuída enquanto a superfície ocular mantém-se a mesma. O terceiro mecanismo para o aumento da osmolaridade da película lacrimal por diminuição do nível secretório ocorreria independente do efeito da evaporação. Este mecanismo foi demonstrado sondando o ducto excretório de uma glândula do conduto no coelho e, desta forma, foi observado modificando a proporção do fluxo lacrimal, seja instilando anestésico na superfície córneo-conjuntival ou injetando estimulantes de secreção intra-arterialmente (GILBARD, 1999).

De acordo com Stern et al. (2004, p. 409):

As alterações patológicas na composição da lágrima resultam de disfunção da Unidade Funcional Lacrimal (LFU: *Lacrimal Functional Unity*), a qual consiste de um sistema integrado que inclui as glândulas lacrimais, a superfície ocular (córnea, conjuntiva e glândulas meibomianas), as pálpebras e os nervos sensoriais e motores que as integram. A LFU proporciona proteção, lubrificação e ambiente adequado para renovação de células epiteliais da córnea por meio de um adequado funcionamento do filme lacrimal, mantém a superfície ocular saudável através do funcionamento ideal do filme lacrimal, que confere proteção, lubrificação e ambiente propício para renovação de células epiteliais da córnea.

A seguir exporemos, em uma figura esquemática, os constituintes da Unidade Funcional Lacrimal:

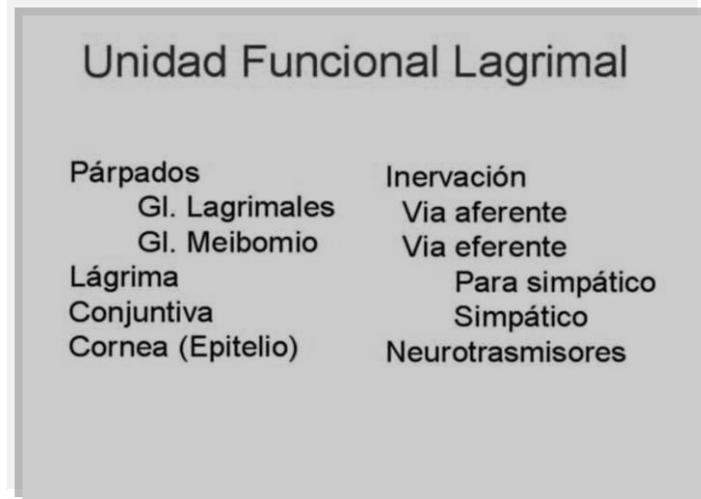


FIGURA 03: *Concepto de unidad funcional lagrimal. Mecanismo homeostático para mantener la cornea en perfectas condiciones de permitir el paso de luz a la retina. Engloba a la superficie ocular: párpados, conjuntiva, lagrime y cornea, la inervación aferente y eferente*

Fonte: LLOVES, s/d, p. 19

Barabino et al. (2012) também abordam que o filme lacrimal, glândulas lacrimais, epitélios corneano e conjuntival e glândulas meibomianas, trabalham juntos como uma unidade funcional lacrimal (LFU) para preservar a integridade e função da superfície ocular. A integridade desta unidade é necessária para a saúde e função normal do olho e do sistema visual. São já conhecidas as conexões nervosas e hormonais sistêmicas, fatores que mantêm a homeostase da superfície ocular, controlando a resposta a estímulos internos e externos. O conceito decorrente da superfície ocular, como parte da unidade funcional lacrimal, mudou a abordagem clínica das doenças do segmento anterior do olho.

Uma ou mais alterações no sistema da superfície ocular provocam câmbios na composição da superfície epitelial lacrimal, como, na osmolaridade, volume e modificações no filme lacrimal e, a partir deste quadro, estabelecem uma susceptibilidade para a dissecação e dano epitelial. Os danos epiteliais ativam os mediadores inflamatórios, gerando conseqüentemente uma desregulação crônica do sistema da superfície ocular, conforme a DEWS *Clinical and Basic Research* (2007).

O sistema homeostático pode alterar-se mediante fatores externos como os ambientais (baixa umidade relativa do ar, ventos, condições de trabalho, agentes tóxicos), as infecções ou traumatismos. Também pode ser afetado por fatores internos, como as enfermidades inflamatórias que afetam os tecidos de suporte, por alterações na dinâmica palpebral, por alterações associadas à inervação, tanto a nível central como periférico, ou por fatores adversos aos fármacos. Mediante condições normais, o sistema tende a recuperar a homeostase por meio da ativação de mediadores de defesa e tróficos (IgA, lisozima, fatores de crescimento, neurotransmissores), mas, em outras ocasiões, o sistema descompensa-se e surgem alterações eletrolíticas, de osmolaridade e mediadores inflamatórios, como as citocinas e derivados de membranas que geram inflamação, patologia da superfície ocular e, em particular, a Síndrome do Olho Seco (LLOVES, s/d).

Na figura que segue, colocaremos um quadro representativo da unidade funcional alterada:



FIGURA 04: *Alteración de la unidad funcional lagrimal. Etiopatogenia del ojo seco*  
 Fonte: LLOVES, s/d, p. 21

Entretanto, recentes estudos não consideram a superfície ocular somente como parte de uma unidade funcional, mas também como uma unidade imunológica com habilidade para responder aos estímulos internos e externos, responsável por

evitar as consequências negativas a estas devido a uma resposta exagerada ou ativação crônica do sistema imune, de acordo com Barabino et al. (2012).

Um dos fatores relevantes, já mencionado acima, a ser considerado quando se aborda o olho seco é o *stress* oxidativo. O *stress* oxidativo é causado por um desequilíbrio entre a produção de espécies reativas ao oxigênio e a habilidade dos mecanismos de defesa do sistema biológico necessários para eliminar este *stress*. Uma revisão realizada por Wakamatsu et al. (2008) tem como foco a avaliação da influência do *stress* oxidativo nas doenças do olho e enfatiza a sua relação com a patogênese da doença do olho seco. As células geram energia através da redução do oxigênio molecular à água. Durante este processo, pequenas quantidades de formas parcialmente reduzidas reativas ao oxigênio (ROS) são produzidas como um inevitável subproduto da respiração mitocondrial. Segundo os mesmos autores, a superfície ocular é a superfície mucosa do corpo mais exposta aos fatores ambientais. Encontra-se susceptível às alterações externas como o vento, temperaturas extremas, radiação UV, poluentes e fumaça de tabaco. Tais fatores podem influenciar no *stress* oxidativo. A condição ambiental adversa sugere a estreita relação entre o *stress* oxidativo acumulativo e desordem na superfície corneal. Tais fatores, de alguma forma, podem influenciar a gravidade da ROS.

A secura crônica da superfície ocular gera um estímulo nervoso excessivo, os quais pretendem estimular os mecanismos de regulação e reparação. Postula-se que estes estímulos nervosos geram a inflamação neurogênica, ativação das células T, e a subsequente liberação de citocinas inflamatórias nas glândulas lacrimais, fluido lacrimal e conjuntiva, como aborda Kontos (1985) citado por Wakamatsu et al., 2008. As reações inflamatórias da superfície ocular resultam em uma disfunção progressiva, destruição das glândulas lacrimais e deficiência do epitélio conjuntival. Além disso, os mediadores inflamatórios podem inibir os sinais neurais para a glândula lacrimal, de acordo com Zoukhri (2006), também referido por Wakamatsu et al. (2008), privando a glândula da estimulação necessária para a sua manutenção e, resultando, nesta forma, na sua destruição progressiva. Uma vez que doença do olho seco desenvolveu-se, a inflamação torna-se o principal mecanismo de lesão da superfície ocular, como causa e consequência de danos às células. Pacientes com doença de olho seco severo encontram-se inseridos em um ciclo vicioso de inflamação e lesão da superfície ocular (WAKAMATSU et al., 2008).

### 2.2.2.3 Quadro clínico

O quadro clínico da SDL, segundo Gomes (2008) é extremamente diversificado, apresentando desde queixas mais simples como desconforto ocular até alterações mais severas como acontece nos casos de úlceras e perfurações corneanas. Os sintomas apresentam uma gama ampla de variações, onde se encontram incluídos sensação de corpo estranho, queimação, fotofobia, embaçamento visual e, frequentemente, estes sintomas têm exacerbações no final do dia.

Ainda no que se refere aos sintomas da SDL, Nichols (2006) descreve que os mais comumente relatados pelos pacientes portadores da referida síndrome são: dor, borramento visual transitório, olho seco, irritação ocular, sensação de queimação, sensação de olho dolorido, sensação de algo fincado nos olhos, sensação de corpo estranho, sensação de olhos cansados, edema e hiperemia palpebral, coceira, fadiga ocular, fotofobia, vermelhidão e lacrimejamento.

A maioria dos sintomas ocorre devido a uma inflamação crônica da unidade funcional lacrimal resultando na perda da integridade do filme lacrimal e sua função normal. Isto conduz a uma redução da capacidade da superfície ocular de resposta aos desafios ambientais (STERN et al., 2004).

Aguilar et al. (2007b) relatam que os sinais da SDL são divididos em sinais não biomicroscópicos e biomicroscópicos. Os primeiros referidos são: a falta de brilho nos olhos, aumento da frequência do ato de piscar, alterações nas piscadas, frequente esfregação dos olhos, necessidade de tocar o bordo palpebral inferior mediante a sensação de excesso de lágrima, congestão conjuntival, periquerática e vasodilatação interpalpebral, inflamação dos rebordos palpebrais e descarga mucosa na região da carúncula. Entre os sinais biomicroscópicos encontram-se: alteração do menisco lacrimal que, nos casos de SDL, frequentemente, encontra-se côncavo e com uma espessura inferior a 0,3 mm, presença de filamentos mucosos ou epiteliais, queratite punteada predominando em região inferior da córnea e queratite filamentosa.

Os sinais citados por Paschoal (2008), mais frequentemente encontrados na SDL, são o filme lacrimal espesso, o aumento de muco e *debris*, um menisco lacrimal diminuído ou até mesmo ausente, um tempo de ruptura do filme lacrimal reduzido, onde normalmente deveria ser de 15-35 segundos, hiperemia conjuntival e ceratite punctata superficial ou filamentar.

Conforme Rocha et al. (2007), os sintomas mais frequentes de olho seco são a sensação de areia nos olhos, fotofobia, embaçamento e sensação de peso nas pálpebras durante a leitura, lacrimejamento, prurido, ardor, dor, fadiga ocular. Os sinais mais comumente detectados são a hiperemia da conjuntiva exposta, queratite punteada e alterações na borda palpebral, como, por exemplo, hiperemia e secreção seca anexada aos cílios, redução do menisco lacrimal, incremento da oleosidade e a presença de muco e *debris* na película lacrimal.

Como expressão final da patogênese da enfermidade do olho seco está presente uma variedade de sintomas os quais decorrem de um reflexo das perturbações na superfície anterior ocular. Os danos na superfície ocular podem ser observados por meio de corantes, como erosões e defeitos epiteliais; ocorrem aberrações visuais devido à rápida quebra do filme lacrimal entre as piscadas, ou por diminuição no número de piscadas e sintomas subjetivos, como, por exemplo, dor, fadiga ocular e redução no tempo de leitura (LEMP, 2006).

Incluído no quadro clínico da SDL, Goto et al. (2006) destacam as aberrações ópticas e os distúrbios visuais associados a esta síndrome, embora, muitas vezes, a disfunção visual não seja detectada quando se utilizam testes de acuidade visual convencionais. Em 2007, o Subcomitê de Epidemiologia Internacional da *Dry Eye Workshop* (DEWS) recomendou a inclusão da definição da função visual, incluindo flutuação da visão ou visão turva transitória para capturar, deste modo, o efeito de ressecamento da superfície ocular na função visual e auxiliar na definição de uma situação clinicamente significativa (DEWS, 2007). O padrão normalmente usado para realizar os testes de acuidade visual tem sido tradicionalmente aceito para avaliação da função visual; entretanto estes podem apresentar limitações quando se avalia a qualidade da visão. Vários métodos têm sido desenvolvidos para avaliar a qualidade da acuidade visual de um indivíduo (KAIDO et al., 2011; GOTO et al., 2006).

Monte´s-Micó et al. (2005) também abordam sobre a ligação entre SDL - qualidade visual / aberrações ópticas. Descobriram que, em condições oculares normais, após o ato de piscar, há uma diminuição rápida das aberrações ópticas associadas com a superfície anterior do olho mais próxima do padrão de normalidade, decorrente de uma estabilização do filme lacrimal. Esta película torna-se mais lisa inicialmente, seguida por um aumento da irregularidade e quebras no filme lacrimal por determinados fatores, como, por exemplo, a evaporação. Relatam

que mínimas aberrações ópticas são encontradas cerca de 6 segundos após o ato de piscar, concluindo, desta forma, que os olhos com alterações nas funções do filme lacrimal demonstram maiores aberrações ópticas do que os olhos com a película lacrimal pré-corneal normal. Estes dados são baseados na constatação que, após a instilação de lágrimas artificiais, as aberrações ópticas diminuem e a qualidade óptica da imagem da retina aumenta em estudos realizados pelos mesmos autores em 2004.

Ridder et al. (2011) realizaram uma investigação para avaliar a compreensão das avaliações clínicas sobre função visual em pacientes com *Disease Dry Eye* (DED). Várias técnicas não invasivas para a avaliação do desempenho visual têm sido utilizadas em pacientes com DED, e estas são criticamente revisadas em relação aos sintomas visuais experimentados por esses pacientes. Está claro que nenhuma das técnicas atuais é ideal, e não há um único teste clínico, simples e apropriado que pode ser utilizado para avaliar a deficiência visual em pacientes com DED. O presente estudo concluiu que a medida da sensibilidade de contraste com um sistema baseado no computador foi o teste preferido. O procedimento ideal seria realizar um teste de sensibilidade de contraste empregando um estímulo de alta frequência espacial de curta duração, depois do ato de piscar. Este passaria a ter um potencial maior de detecção do desempenho visual subjetivo no olho seco.

Aberrações ópticas e perturbações visuais são associadas com olho seco, embora a deficiência visual muitas vezes não seja detectada pelo teste convencional de acuidade visual. O teste de acuidade visual funcional (FVA) permite a avaliação dinâmica continuada acuidade visual à distância e avaliação do efeito do *status* do filme lacrimal em função visual dinâmica. Da mesma forma, para detectar irregularidades da superfície da córnea durante a abertura palpebral sustentada em indivíduos de olho seco, um sistema de análise de estabilidade (CST) tem sido desenvolvido. Ambos, FVA e sistemas de medição (CST) parecem ser instrumentos eficazes de avaliação de alterações dinâmicas de acuidade visual em indivíduos com e sem olho seco. Ambos os métodos também foram úteis na avaliação dos resultados do tratamento de doença do olho seco (GOTO et al., 2006).

Tong et al. (2010) também realizaram um estudo incluindo a acuidade visual e a SDL. A investigação teve a finalidade de avaliar, na localidade de Cingapura, o impacto do olho seco sintomático nas atividades diárias relacionadas com a visão. Um estudo de base populacional de doenças oculares foi realizado em 3.280 (três

mil duzentos e oitenta) pessoas malaias com 40 anos de idade (taxa de resposta de 78,7%), que foram selecionadas aleatoriamente em determinadas áreas geográficas designadas no sudoeste de Cingapura. Os participantes responderam a um questionário padronizado sobre o olho seco, composto por seis perguntas sobre os sintomas desta afecção ocular, e um segundo questionário sobre as atividades diárias relacionadas à visão e foram submetidos a um exame ocular sistêmico. O olho seco sintomático foi definido com um ou mais sintomas relatados, dos quais estava comumente presente e classificado como frequente ou contínuo. Em adultos sem deficiência visual, o olho seco sintomático, após correlação com idade, sexo e apresentação de acuidade visual, foi significativamente associado com a dificuldade nas atividades relacionadas à visão, tais como: subir e descer escadas, reconhecer os amigos, ler sinais de trânsito, ler jornal, assistir à televisão, cozinhar e dirigir à noite. O olho seco sintomático foi associado com a dificuldade em realizar tarefas que dependem da visão, independente da acuidade visual e outros fatores. Estes resultados têm significado para a saúde pública e sugerem que a disfunção visual do olho seco deve ser futuramente caracterizada.

É importante pontuar que há estudos com o objetivo de investigar a ampla variedade de sintomas e sinais e sistematiza-los de forma que possibilite, a partir desta organização, definir uma padronização de questionários, exames complementares e tratamento da doença de olho seco.

Julio et al. (2012) realizaram uma investigação para analisar a relação entre vários sintomas, fatores de risco ou pontuações globais de questionários e alguns sinais clínicos lacrimais em pacientes com olho seco em estágio inicial. Foram incluídos no estudo 77 voluntários (27 homens e 50 mulheres), entre 18-87 anos, sem qualquer classificação anterior, embora os pacientes com olho seco severo fossem excluídos. Dois questionários foram utilizados para avaliar os sintomas e os fatores de risco, e os sinais foram avaliados mediante os exames de osmolaridade, cristalização, tempo de ruptura do filme lacrimal e teste fenol vermelho. A análise de regressão linear múltipla foi realizada para determinar o valor relativo preditivo de cada sintoma ocular particular e fator de risco para cada sinal clínico. Esta análise foi repetida utilizando os sintomas e fatores de risco das pontuações globais. Os sintomas de olhos grudados pela manhã foi a variável de previsão apenas para o sinal de cristalização e a sensação de secura ocular, para o tempo de ruptura do filme lacrimal. Sensação de queimação e o uso do computador por mais de 3

horas/diárias foram variáveis preditoras para osmolaridade lacrimal, enquanto que a coceira e sexo feminino encontraram-se correlacionados com os resultados do teste de fenol vermelho. Os achados sustentam o valor informativo de explorar as associações entre os sinais clínicos, sintomas oculares e fatores de risco, seguindo uma estratégia item por item, em vez de optar por pontuações globais do questionário.

Jie et al. (2009) realizaram um estudo da prevalência e associação dos sintomas do olho seco nos chineses adultos com idade superior a 40 anos. O estudo incluiu 1.957 (um mil novecentos e cinquenta e sete) pacientes, com 1.112 (um mil cento e doze) participantes do sexo feminino (56,9%). Os sintomas/sinais de olho seco foram avaliados mediante questionário assistido, exame da ruptura do filme lacrimal, teste com fluoresceína, exame com lâmpada de fenda, exame para avaliar a disfunção das glândulas de Meibomio e teste de Schirmer. Os sintomas de olho seco foram relatados por 411 (quatrocentos e onze) pacientes (21%), como frequentes ou contínuos. Em uma análise multivariada foram significativamente associados com a idade, sexo feminino, região urbana, baixo grau de catarata nuclear e erros refrativos corrigidos. Todos os testes oftalmológicos realizados não apresentaram significativas variações entre o grupo portador de olho seco e o grupo de não portadores de olho seco. O referido estudo pôde concluir que o teste que mede o tempo de ruptura do filme lacrimal, teste com fluoresceína, exame da superfície ocular com lâmpada de fenda e o teste de Schirmer, não apresentaram significativa associação com os sintomas de olho seco. O estudo citado demonstra a dificuldade de correlação entre os sinais e sintomas da SDL, um dos fatores que dificulta o diagnóstico de tal desordem ocular e seu consequente tratamento.

Nichols et al. (2000) desenvolveram um estudo com a proposta de determinar o tipo e a frequência dos testes diagnósticos de olho seco usados na prática oftalmológica por meio de um espectro de severidade do olho seco. Um total de 467 (quatrocentos e sessenta e sete) prontuários de pacientes, com diagnóstico de olho seco anterior, foi revisto retrospectivamente, para determinar a frequência de testes diagnósticos. Na revisão dos prontuários, os seguintes testes foram identificados como realizados ou não realizados: avaliação dos sintomas, coloração de fluoresceína, tempo de ruptura do filme lacrimal (TBUT), teste de Schirmer, teste com corante rosa bengala e avaliação quantitativa e qualitativa da lágrima. Os testes diagnósticos de olho seco foram utilizados nas seguintes

frequências: avaliação dos sintomas (82,8%), fluoresceína (55,5%), TBUT (40,7%), avaliação de lágrima (22,2%), teste de Schirmer (8,5%) e teste com corante rosa bengala (4,9%). A combinação procedimentos mais utilizada foi a avaliação dos sintomas combinado com o exame com o corante fluoresceína (43,7%). O presente estudo concluiu que a avaliação dos sintomas desempenha um grande papel no diagnóstico de olho seco. O padrão atual de cuidados clínicos para o diagnóstico de olho se conclui a execução de, ao menos, um procedimento objetivo, além da avaliação dos sintomas.

Não temos a pretensão neste estudo de esclarecer sobre a totalidade de sintomas e sinais e meios de procedimentos diagnósticos que envolvem a SDL, todavia, julgamos relevante abordar esta temática, por ser de extrema importância a compreensão de como a referida síndrome manifesta-se nos indivíduos portadores da mesma e de como a SDL é diagnosticada pelos especialistas da área oftalmológica.

#### 2.2.2.4 Classificação

Em 1995, um relatório da *National Eye Institute/Industry Workshop on Clinical Trials in Dry Eye* estabeleceu uma nova classificação para o olho seco, o qual passa a ser dividido classicamente em duas grandes categorias principais: olho seco por deficiência lacrimal aquosa e olho seco evaporativo (LEMP, 1995).

A primeira categoria é Olho Seco por Deficiência Lacrimal, dividida em dois subtipos: olho seco associado à Síndrome de Sjögren e o olho seco não Sjögren. Quando o olho seco encontra-se associada à Síndrome de Sjögren, este ainda encontra-se subdividido em primário e secundário (artrite reumatoide, lúpus eritematoso sistêmico, enfermidade granulomatosa de Wegener, esclerose sistêmica, cirrose biliar primária e outras enfermidades autoimunes). Quando o olho seco por *déficit* aquoso é não Sjögren, subdivide-se em um primeiro grupo que compreende as enfermidades lacrimais primárias, que possui dois subgrupos: um subgrupo primário que compreende a alacrimia congênita, enfermidade primária da glândula lacrimal, xeroftalmia e ablação glandular e um subgrupo secundário que inclui a sarcoidose, Aids, alterações produzidas por resposta enxerto-hospedeiro e queimaduras. Um grupo secundário, o qual engloba a epífora por obstrução lacrimal e reflexa da qual pode ocorrer por obstrução lacrimal como nos casos tracoma,

pênfigo cicatricial, eritema multiforme ou ser de origem reflexa como nos casos de queratite neuroparalítica, uso de lentes de contato e paralisia do 7<sup>o</sup> par craniano.

Na segunda categoria está o Olho Seco Evaporativo, cujas causas mais frequentes são a deficiência da camada lipídica tendo como fatores geradores primários a agenesia glandular, distiquíase, blefarite e, como fatores secundários, as blefarites posteriores, meibomites e obstruções glandulares; olho seco evaporativo relacionado com a função palpebral por alterações do ato de piscar ou da abertura palpebral e a incongruência lipídica; por uso de lentes de contato; devido às alterações da superfície ocular (xeroftalmia) (LEMP, 2006).

O olho seco por deficiência lacrimal ocorre por redução da secreção lacrimal ocasionada por uma doença, gerando, deste modo, a hiperosmolaridade. O *stress* hiperosmótico combinado com a redução da hidratação resulta em um epitélio corneano anormal e em uma cascata de processos inflamatórios. O olho seco evaporativo pode ocorrer na presença de um funcionamento normal das glândulas lacrimais e, é mais frequentemente devido a um aumento da evaporação do filme lacrimal secundário a uma camada lipídica deficiente na película pré-corneal (BAUM; HILLS, 2010).

Sublinhemos, neste item do presente capítulo, a classificação do olho seco estipulada por Murube et al. (2003), denominada a tríplice classificação do olho seco, descrita no capítulo I deste estudo, Estudos sobre a afecção ocular - SDL na história da humanidade. O olho seco apresenta primariamente três classificações: classificação etiológica, classificação histológica e classificação segundo a gravidade.

Primariamente, na classificação etiológica encontram-se as causas etárias (com a idade, todos os tecidos corporais degeneram, inclusive as glândulas exócrinas. Aproximadamente aos 30 anos começa a diminuição da secreção lacrimal e, aos 60 anos, todos os indivíduos sentem ocasionalmente algum grau de *secura ocular* em determinadas circunstâncias) (VULYCHER, 2005); hormonais (castração, tratamento antiandrogênico, envelhecimento, hipoovarismo, ovariectomia, climatério, pós-menopausa, anticoncepcionais estrogênicos e lactância são situações que diminuem a secreção aquosa, lipídica e/ou mucínica em um grau leve. Pós-menopausa, o olho seco hormonal costuma ser leve ou moderado); farmacológicas (alguns medicamentos têm efeitos hiposecretórios exócrinos secundários como os ansiolíticos, hipnóticos e ansiolíticos, antiparkinsonianos, anti-

histamínicos, anticolinérgicos, anti-hipertensivos arteriais, diuréticos entre outros); fármacos tópicos como anestésicos ou preservantes provocam epiteliopatias que se manifestam por secura córneo-conjuntival) (VULYCHER, 2005); imunopáticas (Síndrome de Sjögren primária, ou outros tipos de imunopatias que preferencialmente acometem os tecidos que contêm as glândulas exócrinas como o penfigóide ocular cicatricial, Síndrome de Steve-Johnson, síndrome de Lyell e a enfermidade do enxerto-hospedeiro também fazem parte do grupo de enfermidades responsáveis pelo olho seco imunopático), hiponutricionais (como acontece nos casos de hipoavitaminose A, alcoolismo, Enfermidade de Crohn, resseções intestinais ou por dieta carente de graxa); disgenéticas (decorrentes de má-formações embrionárias que afetam o sistema exócrino, ou do sistema lacrimal ou dos três subsistemas glandulares – aquoso, lipídico ou mucínico) (VULYCHER, 2005); inflamatórias (inflamação, geralmente infecciosas das glândulas lacrimais, do substrato das células caliciformes da conjuntiva ou das glândulas de Meibomio) (VULYCHER, 2005); traumáticas (destruição mecânica ou física das glândulas podem produzir securas aquosas, lipídicas ou mucínicas) (VULYCHER, 2005); neurodeprivativas (quando a secreção lacrimal pode ser alterada na via eferente lacrimosecretora, na via reflexa aferente ou nos sistemas hipotalâmicos e límbicos) (MURUBE et al., 2003) e tantálicas (alterações que são representadas em três classes de olhos tantálicos, por epiteliopatias, incongruência pálpebra-olho e por evaporação ambiental excessiva) (MURUBE et al., 2003), estando presente nestes grupos uma diversidade significativa de variantes.

Em segundo lugar, encontra-se a classificação histopatológica ou ALMACEN, acrônimo de aquodeficiência, lipodeficiência, mucodeficiência, epiteliopatia e comprometimento de outras glândulas exócrinas não oculares.

Em terceiro lugar, a classificação de acordo com a gravidade, é descrita em cinco estágios: subclínico (sintomas manifestam-se em situações de sobre-exposição), leve (sintomas que se manifestam habitualmente), moderado (sintomas e sinais reversíveis), grave (sintomas e sinais irreversíveis) e incapacitante (perda irreversível da visão por dano corneal).

A respeito da classificação do olho seco, Sullivan et al. (2010), quando se referem a classificação da *Dry Eye Workshop, 2007- Report of the International Dry Eye WorkShop (2007)*, afirmam que existe um consenso geral na classificação mecanicista da enfermidade do olho seco, em que esta se encontra dividida em dois

subtipos principais, olho seco aquoso e evaporativo, que correspondem às desordens das glândulas lacrimais acessórias e meibomianas, respectivamente. Todavia, complementam descrevendo que esta divisão é problemática já que, em muitos casos, a secura ocular ocorre por uma mistura destas duas classes.

Após a superação da conceituação, fisiopatologia, quadro clínico e classificação da SDL, apropriamo-nos da possibilidade de compreender a ligação da referida síndrome com o processo de trabalho efetivado no modo de produção capitalista. Mediante o fenômeno material social, SDL, temos a obrigação de analisá-lo em sua totalidade, caso contrário este estudo atomiza-se.

Conforme Serrano (2007, p. 110):

*Porque en general, los oftalmólogos, estamos acostumbrados a tratar las enfermedades de los ojos y toda nuestra enseñanza está orientada a curarlos cuando están enfermos y el objetivo único o fundamental es restituir la función visual, sin tener gran conciencia de que el ojo es una parte de la totalidad humana.*

## **2.3 CAPÍTULO III: PROCESSO DE TRABALHO: ONTOLÓGICO, ABSTRATO E A NOVA MORFOLOGIA DO TRABALHO**

### **2.3.1 Processo de trabalho e as transformações do trabalho no modo de produção capitalista**

O presente tópico tem como finalidade apresentar as relações, ligações e correlações existentes entre o trabalho, a reprodução social, a precarização do trabalho e a saúde do trabalhador. Para tanto, apresentamos, inicialmente, a conceituação de trabalho na concepção do materialismo histórico-dialético, conforme desenvolvido por Marx (2010, p. 211), para quem o trabalho é, antes de tudo,

[...] um processo de que participam o homem e a natureza, processo em que o ser humano, com sua própria ação, impulsiona, regula e controla seu intercâmbio material com a natureza. Defronta-se com a natureza como uma das suas forças. Põem em movimento as forças naturais de seu corpo - braços e pernas, cabeça e mãos -, a fim de apropriar-se dos recursos da natureza, imprimindo-lhes forma útil à vida humana.

Portanto, o trabalho, como categoria fundante, é dialeticamente imprescindível à constituição do ser humano como ser social. Primeiramente, por garantir que as necessidades do homem sejam supridas. Conhecendo as leis da natureza, o homem transforma-a e domina-a. Segundo, esse processo dialético implica diretamente a transformação do próprio homem, ou seja, mudança ontológica em sua natureza, transformando-o em ser social.

Segundo Lessa (2012, p. 26),

[...] trabalho [...] é a atividade humana que transforma a natureza nos bens necessários à reprodução social. Neste preciso sentido, é a categoria fundante do mundo dos homens. É no trabalho que se efetiva o salto ontológico que retira a existência humana das determinações meramente biológicas. Sendo assim, não pode haver existência social sem trabalho.

Para Marx (2008), o trabalho é um processo dialético em que o homem e a natureza participam. O homem transforma a natureza por sua própria ação (mediação do trabalho) com objetivo de torná-la útil à vida humana. É um processo que tem como finalidade “[...] apoderar-se das coisas, tirá-las da inércia e transformá-las em valores-de-uso possíveis em valores-de-uso reais” (MARX, 2008, p. 217). Para Lukács, as possibilidades da natureza, no ser-aí, jamais poderão superar a sua forma causal natural. Este processo de desenvolvimento depende diretamente da causalidade posta (teleologia), ação efetivamente humana, mediada pelo trabalho.

As pedras espalhadas pelo chão, dentre as quais o homem primitivo escolhe as que lhe são adequadas, deixando de lado as inadequadas, são certamente adequadas ou não por causa de sua forma natural casual; mas essa sua qualidade só pôde se realizar no e por meio do trabalho humano; no ser-aí da perda, ela permaneceria uma possibilidade jamais realizada (LUKÁCS, 2012, p. 219).

O trabalho, como fundamento ontológico do ser social, produz as condições materiais objetivas e subjetivas necessárias à existência do homem dentro da organização social; portanto, o trabalho tem como essencialidade não atender apenas as necessidades de subsistência da humanidade. Segundo Marx (2008, p. 40-41):

O primeiro ato histórico [humano] é, portanto, a produção dos meios para satisfação dessas necessidades, a produção da própria vida material, e a verdade é que esse ato histórico, uma condição fundamental de toda a história, que ainda hoje, tal como milhares anos, tem de ser realizado dia a dia, hora a hora, para ao menos manter os homens vivos.

No entanto, Marx (2008) observa, já no século XIX, que o trabalho, nos marcos do modo de produção capitalista, é resumido à condição de subsistência do trabalhador. As condições e o tempo de trabalho não configuravam, para o empresário naquele período, como condição essencial à qualidade de vida do trabalhador. Por isso, o relatório do Dr. J.T. Arledgi, de 1863, aponta as longas horas de trabalho e as condições precárias em que o trabalho é desenvolvido, como as principais causas de doenças entre os trabalhadores na indústria de cerâmica na Inglaterra. Para Marx (2008, p. 312), “[...] o capital não tem por isso, a menor consideração com a saúde e com a vida do trabalhador, a não ser quando a sociedade o compele a respeitá-la”.

Atualmente, ao redor de 2,3 milhões de pessoas morrem por ano no mundo. Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), essas mortes têm alguma ligação com a atividade que o trabalhador exerce. Conforme a OIT, cerca de dois milhões dessas mortes são resultado de enfermidades desenvolvidas no ambiente de trabalho e 321 mil mortes foram causadas por acidentes de trabalho. No Brasil, a cada sete benefícios dado ao trabalhador por afastamento relacionado a enfermidades, um benefício é concedido por acidente de trabalho. Para a OIT, há, hoje, aproximadamente 160 milhões (2% da população mundial) de pessoas com doenças relacionadas ao trabalho. Essas doenças ou enfermidades são contraídas à medida que os trabalhadores expõem-se, em seus ambientes de trabalho, a um fator de risco de acordo com a atividade que exercem. Aqui, no Brasil, há uma estimativa de aproximadamente 6,6 milhões de trabalhadores expostos ao pó de sílica, que provoca a doença pneumoconiose. Por fim, conclui a jornalista Carolina Sarres, “[...] o setor industrial está em expansão e as áreas de saúde e trabalho em frágil articulação” (AGÊNCIA BRASIL, 2013, p. 02).

Mediante as informações históricas, sobre as condições precárias as quais o trabalhador encontra-se submetido no MPC, faz-se necessário investigar as condições em que a SDL é desenvolvida/agravada como resultado do processo de

trabalho em ambientes não “humanizados”, ou seja, trabalho realizado em condição de segurança e carga horária incompatível à manutenção da saúde do trabalhador.

Por ser ontologicamente fundante do ser social, a centralidade do trabalho está em valores-de-uso e não valores-de-troca. “O trabalho, como criador de valores-de-uso (e encerrado abstratamente, apenas neste seu caráter), é uma condição da existência do homem como sujeito de uma atividade humana” (KONDER, 2009, p. 139). Conforme Marx (2008, p. 211), para o trabalho “[...] reaparecer em mercadorias, tem de ser empregado em valores-de-uso, em coisas que sirvam para satisfazer necessidades de qualquer natureza [do homem]<sup>10</sup>”.

Todavia, é importante reafirmar que a independência ontológica do homem em relação à natureza só foi possível pela mediação do trabalho (PEREIRA, 2012). Portanto, o trabalho é a mediação fundamental e necessária à existência humana. Esse processo de “humanização” do homem tem consequência direta sobre ele, a ruptura do homem (ser natural) com ele mesmo (ser social). “Atuando assim sobre a natureza externa e modificando-a, ao mesmo tempo modifica sua própria natureza” (MARX, 2008, p. 211).

Para Konder (2009, p. 79):

Com a conquista de maior independência do homem em face da natureza não se pôde fazer senão através da divisão do trabalho, ao desenvolvimento do conhecimento humano correspondeu, em contrapartida, uma cisão entre o homem e ele mesmo, uma separação entre o indivíduo e o ser genérico, uma dilaceração no interior do homem.

A argumentação de Konder ratifica o caráter dialético do trabalho. Ao modificar a natureza, o homem também é modificado num processo constante de movimentação (contradição). Portanto, é o movimento que impulsiona o homem em direção à humanização, “[...] é o movimento o pressuposto de existir” (*ibidem*, p. 105).

Ao realizar o processo de transformação da natureza, o homem inverte a sua relação com a mesma, de dominado pela natureza exterior passa a dominá-la e a submetê-la, desenvolvendo nela potencialidades possíveis. Para Marx, esse processo de trabalho é essencialmente humano e, portanto, não pode e nem deve ser confundido como forças instintivas e animais. Essa distinção é essencial, pois

---

<sup>10</sup>Grifo nosso.

determina a vontade e a consciência do homem no processo de transformação da realidade. Nesse sentido “[...] o que distingue o pior arquiteto da melhor abelha é que ele figura na mente sua construção antes de transformá-la em realidade” (MARX, 2008, p. 211-212). O homem, como ser social, é capaz de idealizar coisa, objeto e processo a ser construído [prévia-ideação]<sup>11</sup>, antes de materializá-la.

Embora o trabalho seja uma categoria imprescindível no processo de humanização do homem, a existência humana não se resume ao trabalho, pois, a existência do ser social é formada por conjunto de relações sociais (complexos), e o trabalho é uma categoria social, porém, sem sua mediação a reprodução social estaria comprometida, não seria possível. Para Lessa (2012, p. 25), “[...] além dos atos de trabalho, a vida social contém uma enorme variedade de atividades voltadas para atender às necessidades que brotam do desenvolvimento das relações dos homens entre si”.

Todavia, é importante destacar que, mesmo a existência do homem não se resumindo ao trabalho, é esta a categoria, no mundo dos homens, que faz a mediação entre a natureza e a sociedade. De acordo com Lessa (2012, p. 220) é “[...] no trabalho encontramos *in nuce* todas as determinações decisivas do mundo dos homens”.

A partir da afirmação de Lessa, podemos concluir que não há, na concepção marxista de mundo, uma visão reducionista do mundo dos homens ao processo de produção, pois a concepção de mundo, no marxismo científico, tem a totalidade como categoria que não pode ser, em nenhum momento, secundarizada. As particularidades e singularidades dos fenômenos, coisas, objetos e processos devem ser compreendidas levando em consideração as suas ligações, relações e conexões com a totalidade. Conforme Lukács (2012, p. 291): “A economia marxiana, ao contrário, parte sempre da totalidade do ser social e volta a desembocar nesta totalidade”.

Porém, é importante ressaltar que a relação indissociável natureza/homem não pode ser entendida como uma relação de igualdade entre ambos. Homem e natureza possuem ontologias distintas, portanto, não há fundamento comum entre natureza e ser social. O ser social é resultado exclusivo da atividade do homem, não havendo qualquer possibilidade de existir uma natureza ou essência dada *a priori*.

---

<sup>11</sup>Segundo Lessa (2007, p. 37), “a prévia-ideação é o momento de planejamento que antecede e dirige a ação”. (Ver mais no livro “Para compreender a ontologia de Lukács”).

Assim “[...] qualquer fundamento ou essência que não seja um constructo humano-social” (LESSA, 2012, p. 224-225) não pode ser considerado como fundamento do mundo dos homens. Por conseguinte, “[...] a unitariedade última do mundo dos homens significa a ruptura com toda e qualquer concepção dualista de ser social, quer seja de cunho liberal clássico, quer seja do marxismo analítico, quer, ainda, assuma uma forma anticapitalista” (*ibidem*, p. 231). Essa concepção é fundamental, pois articula a especificidade do ser social com a totalidade. O caráter fundante do trabalho não nega a unitariedade ontológica mais geral, porém firma a distinção ontológica entre ambos. De acordo com Lukács (2012, p. 359):

O ser social se eleva - historicamente - sobre o mundo inorgânico e orgânico, mas não pode jamais, por necessidade ontológica, abandonar essa sua base. O elo central de mediação, que desse modo se coloca cada vez mais energicamente além de uma mera naturalidade, mas conservando-se, de maneira irrevogável, radicado nela, é o trabalho.

É necessário que se tenha clareza de que o ser é histórico, portanto, a sua essência não pode ser dada *a priori*, mas é consubstanciada no processo de desenvolvimento do próprio ser. Significa dizer que o processo de desenvolvimento do ser não é determinado do exterior, mas é parte da processualidade como um todo. Os homens fazem sua própria história, mas esse fazer a história não implica encontrar na natureza limites *a priori*, a-histórico para seu desenvolvimento (LESSA, 2012).

A constituição do homem como ser histórico é importante para compreender o trabalho como categoria fundante do ser social. Primeiro, porque o reconhecimento do homem como ser social não é a defesa do desaparecimento da natureza, mas, sim, a afirmação de sua distinção ontológica em relação à natureza e que este é o senhor de sua própria história. Diz Lessa (*ibidem*, p. 56) que “Os homens são demiurgos de seu destino”. Segundo, os atos singulares, bem como a reprodução social geral, só podem surgir como categoria em contínua e ineliminável troca orgânica com a natureza, mediada pelo trabalho.

Portanto, a troca material homem/natureza, que garante a reprodução social, não se dá sem o trabalho. Daí ser o trabalho essencial no salto ontológico do ser social em relação à natureza. Só o homem tem a possibilidade de ser-para-si; na

natureza não há essa possibilidade. E a ação do homem sobre a natureza implica transformá-la em mundo social.

### **2.3.2 O homem, o trabalho e a transformação da natureza**

A partir da compreensão do que é trabalho, sua importância no processo de constituição do ser social e a relação ineliminável com a natureza, podemos encaminhar a discussão para o campo da ação do homem na transformação da natureza (em seus aspectos físicos e naturais). Para tanto, colocaremos no debate as categorias teleologia, causalidade e objetivação.

Partimos do entendimento de Lukács (2012) de que a essência do trabalho é uma relação articulada entre teleologia e causalidade. Destacamos que, para esse filósofo, a teleologia é uma categoria exclusiva do mundo dos homens. Aqui, há uma ruptura entre Lukács e muitos teóricos do campo marxista, pois Lukács rejeita o caráter universal da teleologia como categoria. “O trabalho, no contexto marxiano-lukácsiano, é uma categoria exclusivamente social, pela qual uma posição teleológica se realiza no âmbito do ser material como nascimento de uma nova objetividade” (LESSA, 2012, p. 60). Por ser o homem um ser histórico, a teleologia só pode operar no interior dos atos dos homens. Conforme Lukács (1981, p. 23):

A admissão da teleologia no trabalho [...] é, em Marx, alguma coisa que vai para muito além das tentativas de solução propostas por seus predecessores de porte como Aristóteles e Hegel, já que, para Marx, o trabalho não é uma das tantas formas fenomênicas de teleologia em geral, mas o único ponto em que é ontologicamente demonstrável a presença de um verdadeiro pôr teleológico como momento real da realidade material.

Para esclarecer melhor esta questão, é necessário colocar no debate a categoria da causalidade. Para Lukács (2012), enquanto a causalidade encerra em si o auto movimento que repousa sobre si mesmo e não perde esse princípio quando a consciência desencadeia uma série causal, a teleologia é uma categoria posta. É posta por ter sempre uma finalidade, por ter uma consciência que põe um fim. Todavia, segundo Lessa (2012), o fato de ser posta pela consciência não a reduz a pura subjetividade. Mas, sem a subjetividade, não há possibilidade de

teleologia. Vale ressaltar que a consciência e a teleologia só existem no ser social, por isso, em relação com a sua materialidade.

Para Lessa (*ibidem*, p. 61):

O ato de pôr desencadeia um processo real, pertencente ao ser-precisamente-assim do mundo dos homens: funda uma “nova objetividade”. A teleologia, portanto, não é mera pulsão da subjetividade, nem simples elevação à subjetividade das categorias do real (embora, como veremos, sem uma e outra a teleologia não fosse possível). É sim um momento real da realidade material [...].

É importante fazer, aqui, um esclarecimento necessário. Ao apresentar a teleologia como uma categoria objetiva, Lukács não tem a pretensão de colocá-la em igualdade com a objetividade material. Portanto, a objetividade teleológica do mundo dos homens é distinta da objetividade material. Significa dizer que há uma contraposição entre teleologia – categoria posta – e causalidade – princípio de auto movimento que repousa sobre si mesmo (LESSA, 2012). Neste sentido, parece ocorrer uma contradição no pensamento de Lukács, pois como seria possível a teleologia transformar a causalidade posta sem alterar ontologicamente os fundamentos da causalidade? Não estaria, aqui, ocorrendo uma identidade sujeito/objeto? O autor afirma que não, “[...] entre a causalidade e causalidade posta haver algo que permanece ‘em termos ontológicos naturais’ – os seus [da causalidade] fundamentos” [sic] (*ibidem*, p. 64). Ou seja, na relação teleologia posta e causalidade, a essência da causalidade mantém-se, princípio de auto movimento sobre si mesmo.

Com o objetivo de possibilitar a compreensão dessa discussão, apresentamos a categoria objetivação. Ela é fundamental, pois possibilita entender a articulação entre a causalidade e a teleologia posta e, assim, evitar qualquer forma de confusão quanto à relação teleologia e causalidade.

A objetivação é o momento do trabalho. É o momento em que, pela mediação do trabalho, a teleologia transforma-se em causa posta. Ela promove a modificação do mundo dos objetos no sentido de sua sociabilização.

Segundo LESSA (2012, p. 65):

Ela articula a idealidade da teleologia com a materialidade do real sem que, por esta articulação, a teleologia e a causalidade percam suas respectivas essências, deixem de ser ontologicamente distintas. Neste sentido, no interior do trabalho a objetivação efetiva a síntese, entre teleologia e causalidade o ser social enquanto causalidade posta.

Assim sendo, podemos afirmar que o mundo dos homens é essencialmente causalidade posta e a teleologia e causalidade são reais, existem efetivamente, mas são ontologicamente distintas. Porém, a existência real entre elas só pode ser efetivada no trabalho. Podemos concluir, a partir desta ponderação, que o trabalho é a mediação que possibilita a origem de uma nova objetividade, o mundo dos homens. O ser social é ontologicamente distinto da natureza.

O homem, pelo trabalho, processo que exige uma ação subjetiva, a prévia-ideação, transforma a natureza, molda-a conforme a sua vontade. O mundo dos homens é resultado direto da causalidade posta, implica a superação do domínio da natureza e coloca o homem na condição de dominação da mesma. Mais uma vez, afirmamos que essa dominação não implica a diminuição das determinações da natureza na história do homem.

Causalidade, teleologia e objetivação são categorias essenciais no processo de constituição do ser social e de sua distinção da natureza. Pela mediação, o trabalho promove uma fratura nas relações do homem com a natureza e, ao mesmo tempo, mantém relações fundamentais, a manutenção da reprodução social. É um processo que compreende a distinção ontológica sem perder as ligações, relações e conexões com a totalidade.

O trabalho, como mediação, transforma a natureza, mas também transforma o homem e seu mundo. O salto ontológico do homem significa a transformação da natureza e a libertação do homem do domínio e subserviência à mesma. Esse processo não poderia ocorrer senão pela mediação do trabalho. Cabe, aqui, uma importante consideração: o processo de criação de novas objetivações só é possível pelo trabalho em articulação com a teleologia. Isso coloca, de fato, a teleologia no campo do mundo dos homens, sendo-lhe impossível a universalidade.

Reconhece o homem como sujeito de sua história e o único capaz de dar sentido à existência, bem como o único ser capaz de, segundo a sua vontade, promover mudanças na natureza e em seu próprio mundo. Ser um sujeito histórico

possibilita ao homem ter em suas mãos o seu destino, mesmo reconhecendo que há limitações, que sempre devem ser consideradas nesse processo de vir-a-ser.

A reprodução social é, antes de tudo, um processo que o homem tem em suas mãos, não dependendo de forças externas para superar os fatores limitadores do estabelecimento do reino da liberdade. Todavia, a possibilidade de superação das condições limitadoras e alienantes (*Entfremdung*) do homem precisa ser compreendida em profundidade, tendo em vista que tais forças limitadoras e alienantes não são naturais, mas, sim, resultados de processos sociais complexos de uma sociedade capitalista.

Neste sentido, podemos, aqui, já antecipar que os dilemas na sociedade contemporânea fundamentam-se num modo de reprodução social que tem, na base de reprodução, a individualidade. Os complexos éticos, ideológicos, políticos, culturais etc. estão centrados em “valores e direitos” individuais. No modo de reprodução social capitalista, a individualidade tem centralidade, pois fortalece o *status quo* da classe dominante, nega a divisão de classe, fragmenta a classe trabalhadora e enfraquece-a e impossibilita, assim, qualquer enfrentamento radical a esse modo de reprodução.

### **2.3.3 Trabalho e trabalho abstrato**

Vimos, até o presente momento, a importância do trabalho na constituição do ser social. Como ele medeia as relações sociais e articula-se com outros complexos da totalidade, possibilita ao homem a objetivação de novas realidades.

A partir deste momento, fazemos um percurso teórico que nos possibilita apresentar as diferentes formas que o trabalho assume ao longo do tempo. É evidente que essas mudanças morfológicas do trabalho são resultados de processos históricos complexos, característicos do ser social.

Como vimos na discussão anterior, o trabalho é uma categoria central na constituição do ser social. É ele o complexo fundante do mundo dos homens, que possibilita a superação do homem sob a natureza. O trabalho, como complexo fundante do mundo dos homens, estabeleceu a distinção ontológica

homem/natureza sem romper com a relação indissociável entre ambos, tão necessária à existência do ser social.

Ele é fundante porque, além de transformar a natureza, constitui o homem como indivíduo e a totalidade social da qual é parte. É, segundo Lessa (*ibidem*, p. 26), “[...] a categoria decisiva da autoconstrução humana, da elevação dos homens a níveis cada vez mais desenvolvidos de sociabilidade”. Neste sentido, quando falamos em trabalho, no presente estudo, referimo-nos ao trabalho como categoria fundante do ser social, em contraposição ao trabalho abstrato na compreensão marxista.

Apresentar as distinções entre trabalho e trabalho abstrato não se constitui uma tarefa simples, pois o debate a respeito contém divergências históricas no campo teórico em questão. Nosso objetivo não é ingressar diretamente nesse campo de debate, mas evidenciar, com base na teoria marxista, as distinções reais existentes entre o trabalho, como categoria fundante, e o trabalho abstrato<sup>12</sup>, como uma mercadoria no modo de produção social capitalista.

Começamos a nossa inserção na questão, apresentando o pensamento de Marx sobre a importância do trabalho. Para isso, faremos o mesmo trajeto do pensador alemão, adotando, como ponto de partida, a análise da mercadoria. A adoção desse percurso, o próprio Marx (2008, p. 57) justifica: “A riqueza das sociedades onde rege a produção capitalista configura-se em imensa acumulação de mercadoria, e a mercadoria, isoladamente considerada, é a forma elementar desta riqueza”.

Para o filósofo alemão, a mercadoria é um objeto externo que, por suas propriedades específicas, satisfaz as necessidades do homem, sejam elas quais forem, não importando de que maneira essa satisfação ocorra, se direta – subsistência, consumo de objeto, ou indireta – como meio de produção (MARX, 2008). Essa utilidade da mercadoria, segundo Marx, dá-lhe a qualidade de valor-de-uso. “Mas essa utilidade não é algo aéreo. Determinada pelas propriedades materialmente inerentes à mercadoria, só existe através delas”. Então “[...] é, por

---

<sup>12</sup> “Trabalho social global que, na sociedade capitalista, gera valor. Dimensão qualitativa da teoria do valor, estreitamente ligada à teoria do fetichismo. Característica que assume o trabalho humano quando sua sociabilidade é indireta e está mediada pelo mercado e pelo equivalente geral (dinheiro). Principal descoberta teórica de Marx em sua crítica da economia política” (KOHAN, s/d, p. 15).

isso, um valor-de-uso, um bem” (*ibidem*, p. 58). Assim, o valor-de-uso só se confirma na utilização ou consumo da mercadoria.

Todavia, no modo de produção social capitalista, o valor-de-uso da mercadoria constitui-se em canais materiais para a implementação e consolidação do valor-de-troca. Ao assumir a condição de veículo para o valor-de-troca, uma contradição “em termos” é estabelecida, pois o valor-de-uso traz imanente na mercadoria o valor-de-troca.

Segundo Marx (*ibidem*, p. 58):

O valor-de-uso revela-se, de início, na relação quantitativa entre valor-de-uso de espécies diferentes, na proporção em que se trocam, relação que muda constantemente no tempo e no espaço. Por isso, o valor-de-troca parece algo casual e puramente relativo, e, portanto, uma contradição em termos, um valor-de-troca inerente, imanente à mercadoria.

A relação valor-de-uso, num processo de troca entre mercadorias, dá-se no âmbito das relações quantitativas entre mercadorias distintas. Não sendo possível estabelecer a relação de troca entre mercadorias de qualidades iguais. Na relação de troca, o valor-de-uso exerce uma determinação, por ter ambas, em quantidades distintas, propriedades que lhe conferem o valor-de-uso. Segundo Marx (*ibidem*), esse processo é mutável e, portanto, determinado pelas condições históricas.

Porém, na relação de valor-de-troca, em absolutamente nada, o valor-de-uso das mercadorias determinam-no. Segundo Marx (*ibidem*, p. 59): “As propriedades materiais só interessam pela utilidade que dão às mercadorias, por fazerem destas valores-de-uso. Põem-se de lado os valores-de-uso das mercadorias, quando se trata da relação de troca entre elas”. Isso ocorre porque o valor-de-uso também aparece na outra mercadoria. Entretanto, esse valor deve aparecer em proporção equivalente e adequada à troca (*ibidem*).

Assim sendo, como valor-de-uso, todas as mercadorias (distintas) são de qualidade diferente. Sendo o valor-de-uso a qualidade da mercadoria, ele aparece em relação estabelecida pelos aspectos qualitativos das mercadorias. Todavia, no que tange ao valor-de-troca, as mercadorias só se diferem na quantidade. Na relação de troca, não há nenhuma ligação com o valor-de-uso. Na relação de troca, há uma contradição estabelecida, embora toda a mercadoria tenha valor-de-uso e essa qualidade seja o valor real da mercadoria. Na troca, este valor é suprimido,

restando a ela (a mercadoria), o trabalho. Descartado o valor-de-uso da mercadoria, o que resta é o “produto do trabalho”.

Segundo Marx (2008, p. 60):

Mas, então, o produto do trabalho já terá passado por uma transmutação. Pondo de lado seu valor-de-uso, abstraímos, também, das formas e elementos materiais que fazem dele um valor-de-uso. Ele não é mais mesa, casa, fio ou qualquer outra coisa útil. Sumiram todas as suas qualidades materiais. Também não é mais produto do trabalho do marceneiro, do pedreiro, do fiandeiro ou qualquer outra forma de trabalho produtivo. Ao desaparecer o caráter útil dos produtos do trabalho, também desaparece o caráter útil dos trabalhos neles corporificados; desvanecem-se, portanto, as diferentes formas de trabalho concreto, elas não mais se distinguem umas das outras, mas reduzem-se, todas, a uma única espécie de trabalho, o trabalho humano abstrato.

Para Marx (*ibidem*), o valor-de-uso só possui valor porque nele está corporificado o trabalho humano abstrato. Isso significa dizer que a grandeza de valor de uma mercadoria está determinada pela quantidade de trabalho/tempo contida nela. O trabalho (abstrato) como mercadoria nega a essência (ontológica) do trabalho, nega o trabalho útil, nega, portanto, a possibilidade do homem manter-se ontologicamente vivo. É a negação do intercâmbio material, indispensável à vida do ser social, com a natureza. Enfim, é a negação dos vínculos indissociáveis homem/natureza. Neste sentido, é que a mercadoria assume a forma fantasmagórica (fetiche da mercadoria).

O fetichismo das mercadorias é resultado do caráter social do trabalho que produz a mercadoria. A mercadoria parece ter “autonomia” e esta mantém uma relação entre si e os homens.

Conforme Marx (2008, p. 95):

Por isso, para os últimos, as relações sociais entre seus trabalhos privados aparecem de acordo com o que realmente são, como relações materiais entre pessoas e relações sociais entre coisas, e não como relações sociais diretas entre indivíduos em seus trabalhos.

A partir das considerações até aqui apresentadas, podemos afirmar que trabalho e trabalho abstrato distinguem-se. O trabalho abstrato (categoria metafísica) homogeneiza as relações homem/ trabalho, prescinde o valores-de-uso das mercadorias e também anula o caráter útil do trabalho materializado na mercadoria.

O trabalho, na sua essência, é constituidor do ser social. “O trabalho enquanto categoria fundante é o complexo que cumpre a função social de realizar o intercâmbio material do homem com a natureza, é o conjunto de relações sociais encarregado da reprodução da base material da sociedade” (LESSA, 2012, p. 28), enquanto o trabalho abstrato diminui o homem, aliena-o (*Entfremdung*). Isso se dá porque, numa sociedade organizada para produção de mercadorias, há uma cisão entre o produto e o produtor.

Nessa circunstância, a mercadoria impõe as suas exigências e seus valores sobre os produtores (KONDER, 2009). “O trabalho abstrato é a redução da capacidade produtiva humana a uma mercadoria, a força de trabalho, cujo preço é o salário” (LESSA, 2012, p. 28).

Para Marx (2008, p. 94):

A mercadoria é misteriosa simplesmente por encobrir as características sociais do próprio trabalho dos homens, apresentando-as como características materiais e propriedades sociais inerentes aos produtos do trabalho; por ocultar, portanto, a relação social entre os trabalhos individuais dos produtores e o trabalho total [...]

Lessa conclui que, na concepção marxiana, todo trabalho assalariado (mercadoria) é abstrato, pois todo trabalho assalariado consiste “[...] na venda da força de trabalho” (LESSA, 2007, p. 88). Portanto, ainda segundo Lessa, não se justifica negar a condição de assalariado para marcar a distinção entre as funções sociais, embora estas existam ontologicamente. Este posicionamento de Lessa contrapõe a concepção de trabalho abstrato desenvolvida por Antunes em sua obra “Os sentidos do trabalho”, pois, segundo este último, determinadas funções sociais, por perceberem salários elevados, seriam excluídos da categoria de trabalhadores assalariados. Para Lessa, esse posicionamento de Antunes está equivocado.

Apesar da expressiva divergência referente à distinção de categorias de trabalhadores assalariados existente entre Lessa e Antunes, para a concepção marxiana, a crise da sociedade do trabalho no MPC pode ser compreendida de forma clara, a partir da distinção entre trabalho abstrato e concreto. Antunes (2009) esclarece que nessa, entre outras dimensões, é absolutamente imprescindível a incorporação da diferenciação entre trabalho abstrato e concreto,

[...] uma coisa é conceber, com a eliminação do capitalismo, também o fim do trabalho abstrato, do trabalho estranhado; outra, muito distinta, é conceber a eliminação, no universo da sociabilidade humana, do trabalho concreto, que cria coisas socialmente úteis e ao fazê-lo (auto) transforma o seu próprio criador (*ibidem*, p. 211).

O trabalho abstrato, consolidado no MPC, divide-se em duas subcategorias: produtivo e improdutivo. Essa divisão está diretamente relacionada à função social que exerce a reprodução social. Mesmo sendo ambas relevantes à reprodução do capital, elas são ontologicamente distintas. O trabalho abstrato produtivo gera mais-valia, enquanto o trabalho abstrato improdutivo não gera a mais-valia.

É, contudo, importante fazer um destaque quanto à função social do trabalho abstrato produtivo. Embora este realize intercâmbio material com a natureza, faz-se necessário enfatizar que em nada o mesmo aproxima-se do trabalho como categoria fundante do ser social. Não é o fato de transformar a natureza que lhe confere aproximação com o trabalho ontológico, pois o trabalho abstrato, “[...] é uma necessidade para a reprodução do capital, apenas e tão-somente” (LESSA, 2012, p. 28).

O trabalho produtivo não se restringe ao trabalho manual direto, mas incorpora a totalidade do trabalho social e do trabalho assalariado. É o trabalho que produz diretamente a mais-valia e que participa diretamente do processo de valorização do capital e, por isso, mantém um papel de centralidade no interior da classe trabalhadora. Enquanto o trabalho improdutivo, cujas formas de trabalho são utilizadas, como serviço, para o público ou para o capitalista, não constitui um elemento diretamente produtivo no processo de valorização do capital (ANTUNES, 2005a).

O processo de trabalho produtivo no sistema capitalista, que gera um incremento excedente de mercadoria para o monopolizador dos meios de trabalho, não anula as determinações gerais do processo de trabalho, ou seja, produz produtos e mercadorias como unidade de valor-de-uso e valor-de-troca, mas esse processo de trabalho é somente um meio para a valorização do capital (*idem*, 2004).

Outra relevante distinção ocorre no interior do processo de trabalho produtivo da mais-valia. Essa distinção caracteriza-se pela relação que o trabalho assalariado estabelece com a transformação da natureza ou não transformação da

natureza, sem, contudo, perder o seu carácter de produtor de mais valia. De acordo com Lessa e Tonet (2012, p. 33-34):

As mercadorias podem ser produzidas ao se converter a natureza em meios de produção ou de subsistência, como ocorre nas fábricas e na agricultura. Mas mercadorias também podem ser produzidas no setor de serviços que não envolvem, necessariamente, a transformação da matéria natural. Esta é uma diferença fundamental "[...] o conteúdo material da riqueza" burguesa, o capital, apenas pode ser produzido no intercâmbio material com a natureza, pelo trabalho manual do proletário da indústria e da agricultura. Há, portanto, uma diferença fundamental, entre a produção da mais-valia pelo trabalho assalariado que transforma a natureza e a produção da mais-valia pelo trabalho assalariado que não transforma a natureza. É isso que distingue o trabalho proletário do trabalho assalariado de todos os outros trabalhadores produtivos.

Embora seja essa uma distinção ainda polêmica, entendemos, a partir da leitura de Lessa e Tonet, ser ela importante para a compreensão marxiana da questão do trabalho produtivo, pois é essa concepção de trabalho produtivo em Marx que permite entender a distinção entre trabalho proletário e trabalho assalariado.

É relevante ainda colocar a questão da divisão social do trabalho. Certamente que esta abordagem será de carácter abrangente, pois não é propósito desta tese mergulhar nessa particularidade tão complexa e extensa, que, por si só, já comportaria uma tese. Porém, não a abordar seria incorrer numa omissão que promoveria uma lacuna na pesquisa de problemas que se relacionam ao trabalho.

Para Marx (2008), a divisão social do trabalho sempre existiu, embora esta corresponda às condições materiais de cada grupo social em seu determinado momento histórico. Estudos antropológicos demonstram que sociedades antigas organizavam a divisão “natural” do trabalho social por sexo e idade, uma divisão fundada em base fisiológica. O processo de complexificação do modo de produção e das relações sociais, sobretudo a partir do século XVIII, alterou a base de estruturação da “nova” divisão do trabalho. Segundo Marx (*ibidem*), a “nova” divisão social do trabalho (forma clássica na manufatura) tem seu apogeu entre o século XVI e o último terço do século XVIII.

Todavia, Marx (*ibidem*) ressalta que essa divisão social do trabalho imposta pela manufatura estabelece uma distinção entre trabalho manual e trabalho intelectual, que se consolida no processo de expansão do MPC. A divisão entre

trabalho manual e trabalho intelectual, própria do MPC, coloca a força intelectual como propriedade de outrem, que não o trabalhador produtivo, e como poder que os domina. Por isso, segundo Marx (*ibidem*), esse processo desenvolve-se na manufatura, que mutila o trabalhador, reduzindo-o a uma fração de si mesmo, e completa-se na indústria moderna, que faz da ciência uma força produtiva independente de trabalho, recrutando-a para servir ao capital.

Com o avanço exponencial da automação do processo produtivo na contemporaneidade, é necessário colocar no centro do debate a divisão social do trabalho. Segundo Antunes, este debate deve passar pela distinção entre o trabalho vivo e morto e suas implicações para a classe trabalhadora nos dias atuais. Segundo Antunes (2005a), o trabalho morto encontra-se corporificado no maquinário técnico-científico, aumenta a produtividade do trabalho com o objetivo de intensificar as formas de extração de sobretrabalho num tempo cada vez mais reduzido, o qual necessita diretamente do trabalho vivo (humano), do seu saber científico e do saber laborativo, já que as máquinas inteligentes não podem substituir/eliminar grande parte do trabalho vivo. É importante essa discussão nos dias atuais em razão da forte presença da tecnologia no processo produtivo, o que, efetivamente, promove dinamicidade na produção e aumenta a riqueza. Porém, para Marx (2008), embora o avanço tecnológico (implementação de máquina), pela transformação que impõe no processo produtivo, encurte e facilite o tempo de trabalho, represente uma vitória do homem sobre as forças da natureza, este avanço dentro do MPC impõe a intensificação da força de trabalho e o empobrecimento dos trabalhadores, não podendo, assim, ser entendido como um avanço à disposição da classe trabalhadora. Conforme Marx (*ibidem*, p. 427):

Não é esse o objetivo do capital [“aliviar a labuta diária de algum ser humano”]<sup>13</sup>, quando emprega maquinaria. Esse emprego, como qualquer outro desenvolvimento da força produtiva do trabalho, tem por fim baratear as mercadorias, encurtar a parte do dia de trabalho da qual, precisa o trabalhador para si mesmo, para ampliar a outra parte que ele dá gratuitamente ao capitalista. A máquina é o meio para produzir mais-valia.

---

<sup>13</sup> Resposta de Marx a Stuart Mill (*ibidem*, p. 427).

Para Marx, a inserção das máquinas no processo produtivo no MPC é o elemento constitutivo central para o estabelecimento de uma nova forma de extração de mais valor. A contração do tempo de trabalho necessário para produzir impôs uma nova dimensão no processo, pois a diminuição da jornada de trabalho é compensada pela intensificação do tempo. Produzir mais em menor tempo. Essa é, segundo Marx, a mais-valia relativa.

Outro aspecto importante a ser colocado na discussão sobre o trabalho abstrato, na sociedade capitalista, é a distinção estabelecida por Antunes (2005a) entre trabalho material e imaterial. Segundo Antunes, com a complexificação das relações sociais do modo de produção e conseqüentemente do trabalho nos dias atuais, há intensa imbricação entre o trabalho material e imaterial, processo próprio das exigências do modelo tecnológico-científico do MPC contemporâneo. Conforme Antunes, o trabalho imaterial é caracterizado por um aumento de atividades dotadas de maior dimensão intelectual, que se une ao trabalho material, ambos subordinados à lógica da produção de mercadorias e de capital.

Embora este estudo tenha se preocupado em clarificar a diferenciação entre trabalho e trabalho abstrato, conceituação e divisões do trabalho abstrato, é necessário destacar que, para o materialismo dialético, no trabalho útil, o homem produz mercadorias que possuem valores-de-uso para as suas necessidades, diferentemente do que ocorre no capitalismo, onde o detentor dos meios de produção faz com que o operário produza um valor-de-uso particular, um artigo útil determinado, que, em nada, tem relação com o atendimento das necessidades vitais do trabalhador (MARX, 2008).

Mediante essa perspectiva, é possível afirmar que a base de toda a sociedade humana é o processo de trabalho, segundo Marx, o processo de produzir valores-de-uso; seres humanos unindo-se e utilizando conjuntamente das forças da natureza, fazendo com que estas possam satisfazer suas necessidades. “Portanto, o valor em sentido econômico é o motor do processo da transformação em fato social daquilo que é puramente natural, é o motor do processo de consumação do homem em sua sociabilidade” (LUKÁCS, 2012, p. 409). O produto do trabalho deve satisfazer as necessidades humanas, ou seja, ele deve ser útil e capaz de produzir as condições materiais necessárias (objetivas e subjetivas) que garantam a vida humana.

Realizadas essas ponderações, concluímos esta etapa fazendo uma breve, porém importante, consideração. Colocar o trabalho na condição de igualdade ao trabalho abstrato é um equívoco perigoso e danoso a qualquer projeto sério de transformação da sociedade atual. Esse reducionismo leva, segundo Lessa (2012), a duas possibilidades: um nefasto retorno ao idealismo Hegeliano e Kantiano, que anula o papel central do trabalho na constituição do ser social; ou pode cair no irracionalismo, que nega qualquer possibilidade de encontrar o fundamento último da existência social.

#### **2.3.4 A nova morfologia do trabalho na sociedade contemporânea**

Esta seção do estudo tem como objetivo analisar, apresentar e discutir as novas formas que o trabalho assume no fim do século XX e início do século XXI. Esse esforço é empreendido e justificado em razão da necessidade de compreender o processo de complexificação do trabalho em sociedades cujas forças produtivas alcançaram alto grau de desenvolvimento.

É também central entender as influências dessas transformações nos países pobres e/ou em desenvolvimento, pois estes foram direta e indiretamente influenciados pelas políticas desenvolvimentistas dos países ricos, o que determinou a configuração da organização social daqueles. Esse movimento de transformações nos processos de produção tem seu momento inicial no fordismo (fim do século XIX e início do século XX), no toyotismo (fim da primeira metade do século XX) e no taylorismo (fim do século XIX e início do século XX). Todos esses processos de produção expandiram-se após a segunda guerra mundial (PINTO, 2010). A respeito dos processos de produção fordista e toyotista, Organista (2006, p. 154-155) afirma:

[...] algumas características do fordismo são a produção em série, padronização dos produtos e tempo sincronizado, integração verticalizada - vários postos de comando e intensa divisão entre trabalho manual e intelectual -, trabalhadores especializados, unidades fabris concentradas; por outro lado, o toyotismo, ou o modelo japonês, tem como princípio a produção de acordo com a demanda - baseando-se no modelo dos supermercados, de reposição após a venda -, estoque mínimo, horizontalização e externalização - transferência para empresas terceiras de parte da produção -, trabalhadores multifuncionais.

Esse processo de reorganização e complexificação do trabalho na sociedade contemporânea tem suas raízes históricas recente no fordismo, taylorismo e toyotismo. Isso, todavia, não exclui nem anula suas ligações e relações históricas mais remotas e, por isso, começaremos o nosso percurso histórico seguindo o trajeto percorrido por Marx.

Sendo assim, o primeiro período histórico a ser considerado na trajetória da organização do trabalho, segundo Marx (2010), é o manufatureiro. Nesse período, o modo de produção foi inicialmente revolucionado pela força de trabalho humana (*ibidem*).

A manufatura é a forma clássica de cooperação fundamentada na divisão do trabalho. Essa forma característica do processo de produção capitalista abrange o período do século XVI ao último terço do século XVIII. A manufatura se estabelece de duas maneiras: cooperação simples, quando trabalhadores de ofícios diferentes e independentes trabalham numa mesma oficina, sob o comando do mesmo capitalista; e cooperação complexa, que consiste no processo em que o mesmo capital reúne, no mesmo local e ao mesmo tempo, a cooperação de trabalhadores de determinado ofício (mesmo ofício), decompondo o ofício em suas diferentes operações particulares (especialização da atividade) (*ibidem*). Conforme Marx (2010, p. 393):

A manufatura, portanto, ora introduz a divisão do trabalho num processo de produção ou a aperfeiçoa, ora combina ofícios anteriormente distintos. Qualquer que seja, entretanto, seu ponto de partida, seu resultado é o mesmo: um mecanismo de produção cujos órgãos são seres humanos.

Entretanto, no processo industrial, a máquina, como instrumental de trabalho, surge como uma força revolucionária. Marx (*ibidem*) expõe que matemáticos e mecânicos, a partir de economistas ingleses, consideram a ferramenta como uma máquina simples e a máquina como uma ferramenta complexa, explicação que, conforme Marx, não tem utilidade do ponto de vista econômico, porque não está constituída de elemento histórico. Para diferenciar a ferramenta da máquina, Marx afirma que a primeira é movida pela força humana e a segunda, por forças naturais, como animal, água, vento etc. De acordo com essa perspectiva, Marx (2010, p. 428):

[...] um arado puxado por bois, que pertence às mais diferentes épocas de produção, seria uma máquina; e o tear circular de Claussen, que, movido pela mão de um trabalhador, faz 96.000 malhas por minuto, uma ferramenta. E mais, o mesmo tear seria ferramenta, se movido a mão, e máquina, se movido a vapor. Uma vez que a aplicação da força animal é uma das mais antigas invenções da humanidade, a produção por meio de máquinas teria precedido a produção por meio dos ofícios manuais. Quando, em 1735, John Wyatt anunciou sua máquina de fiar e, com ela, a revolução industrial do século XVIII, não disse que a máquina seria movida por um burro e não por um homem, embora o burro desempenhasse o papel da força motriz. Seu prospecto falava de uma máquina “para fiar sem dedos”.

Importantes transformações foram ocorrendo, ao longo do período capitalista no mundo do trabalho, em relação aos objetos de trabalho, meios de trabalho, ambientes de trabalho, mas é importante deixar bem claro que a força de trabalho, sempre foi e sempre será a força humana, em qualquer época histórica.

As modificações no mundo do trabalho não transfiguraram somente o trabalho, seu sentido ontológico inicial, mas, concomitantemente, o trabalhador, à medida que este, dentro desse novo contexto, viu/vê-se forçado a vender sua força de trabalho para o capitalista.

Para uma melhor compreensão do mundo do trabalho e suas modificações, Antunes (2005a, p. 73) destaca, inicialmente, a distinção entre a terminologia *work* e *labour*, pois ela possibilita a melhor caracterização da dimensão ampla do trabalho. Dessa forma:

O primeiro termo (*work*), mais dotado de positividade, é por isso uma expressão mais aproximada da dimensão concreta do trabalho, que cria valores socialmente úteis e necessários. O segundo termo (*labour*) expressa a dimensão cotidiana do trabalho sob a vigência do capitalismo, aproxima-se mais da dimensão abstrata do trabalho, do trabalho alienado e desprovido de sentido humano e social.

Apesar dessa distinção, durante o presente estudo, não nos ateremos à discussão etimológica, uma vez que não é objeto desta pesquisa uma análise filosófica. Apenas colocamos aqui a distinção realizada por Antunes, por ela ser, na nossa compreensão, um demarcador didático que favorece, em determinada medida, a introdução da discussão.

Antunes (2005a) também explicita a necessidade de compreensão no que se refere à nova morfologia do trabalho, que deve ser compreendida a partir de um novo caráter multifacetado do trabalho, o qual vem se organizando na sociedade contemporânea. Um trabalho multifacetado e com diferentes potencialidades na nossa era reconfigurou o trabalho e a classe trabalhadora.

Nas últimas décadas, novas transformações e metamorfoses puderam/podem ser observadas no mundo do trabalho, principalmente nos países capitalistas avançados, mas com repercussões significativas nos países mais pobres ou menos desenvolvidos. Houve uma diminuição da classe operária tradicional, mas se efetivou:

[...] uma significativa subproletarização do trabalho, decorrência das formas diversas de trabalho parcial, precário, terceirizado, subcontratado, vinculado à economia informal, ao setor de serviços, etc. Verificou-se, portanto, uma significativa heteroginização, complexificação e fragmentação do trabalho (ANTUNES, 2009, p. 205).

A complexificação da sociedade moderna e do sistema capitalista gera no mundo do trabalho e no mercado de trabalho profundas mudanças. Antunes (2010) ressalta as diversas transformações que vêm acontecendo no mundo do trabalho, incluindo, nesse contexto, o Brasil, no processo produtivo, industrial e de serviços, caracterizados, neste período histórico, pelo processo de mundialização, transnacionalização e financerização dos capitais. Essas novas estruturas, baseadas na superexploração da força de trabalho, caracterizam-se pela articulação entre baixos salários, jornada de trabalho prolongada e forte intensidade em seu ritmo, entre outros fatores e condições determinantes da precarização de trabalho.

O capitalismo, no Brasil na década de 1950, e, particularmente, no período pós 1964 desenvolveu uma dupla estrutura produtiva: uma primeira voltada para a produção de bens duráveis e para um mercado interno; e uma segunda voltada para a exportação. Em seu dinamismo interno, o padrão de acumulação organizou-se por meio de um processo de superexploração da força de trabalho,

[...] dado pela articulação entre os baixos salários, jornada de trabalho prolongada e de fortíssima intensidade em seus ritmos, dentro de um patamar industrial significativo para um país que, apesar de sua inserção subordinada, chegou a se alinhar entre as oito grandes potências industriais (ANTUNES, 2009, p. 15).

Em 1980, são observados novos padrões organizacionais e tecnológicos, novas formas de organização social e sexual do trabalho. Nesse período, a reestruturação produtiva caracterizou-se pela redução de custos por meio da redução da força de trabalho. O aumento da produtividade ocorreu por meio da redução dos trabalhadores, do aumento na intensidade da jornada de trabalho, do surgimento dos círculos de controle de qualidade e dos sistemas de produção *just-in-time* e *Kanban*<sup>14</sup>(*ibidem*).

Na década de 1990, ocorreu uma reestruturação produtiva do capital de forma intensa no Brasil,

[...] através da implantação de receituários oriundos da acumulação flexível e do ideário japonês, com a intensificação da *lean production*, do sistema *just-in-time*, *kanban*, do processo de qualidade total, das formas de subcontratação e de terceirização da força de trabalho (ANTUNES, 2009, p. 17).

Nesse mesmo período, iniciaram movimentos de mudanças geográfico-espaciais, ou seja, um processo de descentralização produtiva, caracterizado pela recolocação industrial, buscando, desta forma, uma menor remuneração da força de trabalho, um aumento evidente do agravo da superexploração (*ibidem*).

Na sociedade capitalista, o trabalho assume um caráter alienado. O processo de trabalho transforma-se num meio de subsistência e a força de trabalho transforma-se numa mercadoria com uma finalidade específica, a criação de outras mercadorias objetivando a valorização do capital.

O processo de trabalho inserido no sistema capitalista intensifica uma desrealização do ser social e o produto, resultante do processo de trabalho, aparece ao trabalhador como um ser alheio e estranho ao produtor. Esse processo de alienação (*Entfremdung*) do trabalho, ou também denominado como processo de estranhamento, não ocorre somente em relação ao resultado do processo de trabalho, mas também ocorre no próprio processo de produção, do qual se torna já alienado (ANTUNES, 2005a).

---

<sup>14</sup>Elementos que fizeram parte da reestruturação produtiva na década de 1980 mediante a necessidade de elevação na produtividade (ANTUNES; SILVA, 2010, p. 16).

Para compreender o processo de alienação e estranhamento a que está submetida à classe trabalhadora no MPC, é necessário retomar o conceito de classe trabalhadora na perspectiva marxiana. De acordo com Antunes (2005a, p. 49):

Este núcleo central, dado pela totalidade dos trabalhadores produtivos, compreendem aqueles que produzem diretamente a mais-valia e que participam também diretamente do processo de valorização do capital por meio da interação entre o trabalho vivo e trabalho morto, entre trabalho humano e maquinário científico-tecnológico. Ele se constitui, por isso, no polo central da classe trabalhadora moderna.

É importante destacar que, inseridos no atual modo de produção, encontram-se também os trabalhadores improdutivos, cujas formas de trabalho são realizadas por meio da prestação de serviços, não representando, deste modo, um elemento direto no processo de valorização do capital e na produção da mais-valia (*ibidem*).

Na contemporaneidade, as transformações tecnológicas determinaram mudanças estruturais nos processos produtivos com profundas consequências para classe trabalhadora. Nesse contexto, houve significativa redução do trabalho manual direto, embora este não possa ser erradicado, e um aumento representativo no trabalho morto (maquinários), articulado com a ampliação do trabalho qualificado, multifuncional e dotado de maior dimensão intelectual no processo de criação de valores. Desta forma, intensifica-se o sobre trabalho, num tempo cada vez menor, impondo, assim, mais formas precarizadas de trabalho (*idem*).

Segundo Antunes (2005a), para um entendimento ampliado sobre a classe trabalhadora hoje, é necessário compreender essa classe como o conjunto de seres sociais assalariados e desprovidos dos meios de produção, ou seja, o conjunto de seres sociais que vivem da venda da força de trabalho. A atual morfologia da classe trabalhadora é ainda mais fragmentada, mais heterogênea e mais complexificada do que aquela que predominou nos anos de apogeu do taylorismo e do fordismo.

Mas, para Lessa (2007), há uma contradição nesse discurso, no que se refere à compreensão de conjunto de seres sociais assalariados. Pois, assim como Antunes (2005a) afirma que a classe trabalhadora é o conjunto de seres sociais que vivem da venda da força de trabalho, ele nega, em seu livro “Os sentidos do trabalho”, que os gestores do capital, entendidos como “Os altos funcionários que detêm o papel de controle de valorização e reprodução do capital no interior das

empresas e, que por isso recebem salários altíssimos” (ANTUNES, 2009, p. 198), não fazem parte da classe trabalhadora. Para Lessa (2007), fica evidente que um gestor assalariado é tão assalariado quanto um proletário. Os elementos da divergência entre Lessa e Antunes são inerentes ao processo de complexificação do mundo do trabalho na sociedade capitalista.

Com a complexificação do trabalho na sociedade contemporânea, associada à adoção de novas tecnologias e métodos gerenciais distintos, particularmente após a década de 90 no Brasil, surgiram consequências ainda pouco conhecidas sobre a saúde do trabalhador. De acordo com Antunes (2010, p. 22), no estágio atual do capitalismo brasileiro, “[...] combinam-se processos de enorme enxugamento da força de trabalho, acrescidos às mutações sociotécnicas no processo produtivo e na organização de trabalho”.

O processo de enxugamento de trabalho associado às mutações tecnológicas ressaltadas por Antunes (*ibidem*) têm contribuído para a intensificação do tempo de trabalho, entre outros fatores, o que acaba por desencadear/agravar processos de adoecimento do trabalhador.

Para Antunes (*ibidem*, p. 23), a baixa remuneração da força de trabalho auxiliou na atração do fluxo de capital externo produtivo em nosso país, pois o interesse de capitais nacionais e transnacionais configura-se na interação da força de trabalho qualificada, preparada para atuar sobre os equipamentos informacionais, com salários inferiores aos percebidos nas economias mais avançadas. Este é mais um dos fatores que evidenciam claramente as condições de trabalho fortemente precarizadas.

Ainda abordando as modificações presentes no atual sistema capitalista e as correlações existentes entre o trabalho e as novas exigências da lei do valor, Antunes defende que:

[...] a sociedade do capital e sua lei do valor necessitam cada vez menos trabalho estável e cada vez mais das diversificadas formas de trabalho parcial ou *part time*, terceirizado, que são em escala crescente, parte constitutiva do processo de produção capitalista (ANTUNES, 2009, p. 119).

Embora Antunes afirme como uma das formas de precarização do trabalho no modo de produção capitalista os baixos salários, é de fundamental importância

ressaltarmos que muitos autores como Marx, Engels, Lenin, Lukács, Mészáros, entre outros, argumentavam que:

[...] o problema da exploração do homem pelo homem não está no valor dos salários, mas na própria existência de salários. A finalidade do trabalho convertido em mercadoria é produzir mercadorias. E, na produção das mercadorias já está determinado como se dará a distribuição da riqueza: o capital ficará com a mais-valia e os assalariados com os salários. A exploração não tem fundamento no baixo valor dos salários, mas na própria existência dos salários (LESSA; TONET, 2012, p. 30).

Mediante as intensas transformações no mundo do trabalho e no mercado do trabalho, no período capitalista, e suas consequências negativas refletidas sobre a espécie humana e sua saúde, mediadas pelo trabalho, concluímos que existe uma ligação entre esse processo de trabalho no MPC e os fatores e condições de risco à saúde do trabalhador.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 PRESSUPOSTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

A opção pelo materialismo dialético como o método de análise da presente pesquisa deu-se por duas razões fundamentais:

Primeiramente entendemos que a realidade material concreta sensível, externa a nossa consciência, existe independente do homem. “*La materia es lo primario; el pensamiento, la conciencia, la sensación son producto de un desarrollo muy alto*” (LENIN, s/d, p. 72). O reconhecimento da existência da matéria independente da existência do homem é absolutamente relevante para o materialismo dialético, pois, demarca a distinção filosófica, política, ética (visão de mundo) entre os pensadores/pesquisadores conservadores contemporâneos e a concepção materialista dialética, tendo consequência direta nas produções científicas e suas relações com as transformações sociais.

O materialismo histórico-dialético, neste sentido, assume, de forma austera e convicta, a responsabilidade de conhecer a realidade “em si”, negando veementemente a impossibilidade de não a conhecer, como fazem os agnósticos. Nesta concepção, tudo no universo é matéria, não sendo possível a existência de qualquer ser ou ente sem matéria. Segundo Lessa (2012, p. 99), “[...] tudo que existe é matéria”. Portanto, podemos, a partir desta compreensão, afirmar que o próprio homem (ser social) deve ser entendido como uma particularidade da matéria em geral.

A segunda razão de ser da nossa escolha pelo método materialista dialético nesta pesquisa é o reconhecimento da existência da matéria independente da consciência: “A consciência é uma das formas do reflexo da matéria” (CHEPTULIN, 1982, p. 78), não havendo, assim, a possibilidade de a consciência ser uma propriedade universal da matéria, ela é essencialmente adequada à elevada forma

de organização de sua existência, aparecendo apenas em momentos/estágios específicos do seu desenvolvimento.

Desta forma, o reflexo é uma faculdade de uma formação material que reage em relação ao mundo material concreto sensível. Segundo Lessa (2012), o reflexo é um momento de captura da realidade pela subjetividade, portanto, o reflexo é o momento do trabalho na sua processualidade, dinamizado pela força fundamental da teleologia. Por ela, o reflexo é uma nova objetividade, todavia, não uma nova realidade em sentido ontológico.

Podemos, assim, concluir que o reflexo (partícipe da teleologia) constitui-se em elemento essencial e determinante da transformação da causalidade em causalidade posta. Portanto, é o reflexo uma categoria efetiva no processo de transformação no mundo dos homens. “Por isso, é [o reflexo]<sup>15</sup> uma categoria “objetiva”, como a teleologia” (LESSA, 2012, p. 100).

### **3.2 CARACTERIZAÇÃO E PROCESSO DE PESQUISA**

Realizamos a pesquisa a partir de uma extensa revisão sistematizada da literatura. A revisão sistematizada da literatura teve por finalidade compreender, por meio da base teórica, o fenômeno em seu desenvolvimento. Segundo Castro e Clark (2001), a revisão da literatura é um mapeamento teórico do conhecimento produzido sobre o tema. Esta, no geral, é realizada quando há necessidade de ter-se a clareza teórica do fenômeno, desta forma, a mesma tem uma importância ética no processo de desenvolvimento da pesquisa.

Além disso, o processo de revisão da literatura auxilia o pesquisador a descobrir se o seu problema de pesquisa já foi respondido e se a resposta é satisfatória ou não para o estudo em questão.

É importante ressaltar que a presente pesquisa articulou a relação qualitativa e quantitativa, tendo como foco analisar e compreender a realidade na sua complexidade, dinamicidade e pluralidade. Estar atento à relação quali-quantitativa possibilita ao pesquisador fazer a imersão no estudo, perceber os elementos que dão qualidade ao fenômeno, sua ontologia, significados e sentidos, condições

---

<sup>15</sup> Grifo nosso.

necessárias para interpretá-lo e propor intervenção. A qualidade do fenômeno, se bem entendida, permite ao pesquisador acessar, na medida do possível, elementos ainda não revelados pelo fenômeno.

Segundo Chizzotti (2003, p. 221):

O termo qualitativo implica uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constituem os objetos de pesquisa, para extrair desse convívio os significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis a uma atenção sensível e, após esse tirocínio, o autor interpreta e traduz em texto, zelosamente escrito, com perspicácia e competência científica, os significados patentes ou ocultos do seu objeto de pesquisa.

Destacamos que, neste trabalho, qualidade e quantidade são entendidas como complementares e fortemente ligadas, uma vez que não existem fenômenos apenas com um dos elementos. Todo fenômeno é resultado de uma complexa ligação entre qualidade e quantidade (conteúdo e forma). Estando o presente trabalho diretamente relacionado com a área das ciências humanas e sociais, bem como com a área de saúde, não houve como ater-se na análise e compreensão do processo a um ou outro elemento do fenômeno.

### **3.3 MOMENTOS DA PESQUISA**

O processo da pesquisa deu-se em dois momentos: no primeiro momento, analisamos documentos normativos e legislação e; no segundo momento, realizamos a revisão sistematizada da literatura. Embora estes dois momentos apareçam descritos separadamente, entendemo-los como processos interligados e correlacionados. Os dois momentos e suas conseqüentes fases e etapas estão descritas na tabela a seguir:

METODOLOGIA		
<u>Primeiro momento</u>	Análise de documentos oficiais e legislação	
<u>Segundo momento</u>	1ª Fase: estudo dos fatores/condições de risco à SDL	1ª Etapa: identificação dos fatores/condições de risco à SDL.
	2ª Fase: estudo da ligação fatores/condições de risco à SDL no processo de trabalho e a EA.	2ª Etapa: estabelecimento da ligação fatores/condições de risco à SDL inserido no processo de trabalho.

TABELA 02: Momentos do Processo Metodológico

Fonte: da própria autora

A análise de documentos e a revisão sistematizada da literatura foram desenvolvidas no período de 2011-2014, e refere-se ao processo de doutoramento no Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental – PPGEA - FURG.

### 3.3.1 Primeiro momento da pesquisa: análise de documentos

Realizamos a análise dos fatores/condições de risco à saúde do trabalhador, a partir do Manual de Procedimento para os Serviços de Saúde - MPSS, documento elaborado por uma ação coordenada do Ministério da Saúde e da Organização Pan-Americana da Saúde (BRASIL, 2001). Começamos a análise a partir do manual, por ser este a dar atenção à saúde do trabalhador conforme a especificação constitucional. O MPSS tem como princípios a universalidade, equidade, integralidade e controle social, sendo que estes são princípios que regem o Sistema Único de Saúde (SUS).

É um documento que orienta os profissionais dos serviços de saúde quanto aos procedimentos de assistência, prevenção e vigilância da saúde dos trabalhadores e possibilita a caracterização das relações da doença com o trabalho ou a ocupação, na perspectiva da saúde do trabalhador.

A organização do MPSS tem como base o direito à saúde do trabalhador assegurado na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), no art. 200. Segundo essa lei, compete ao SUS, além de outras atribuições, executar as ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador (inciso II) e colaborar na proteção do meio ambiente, nele, compreendido o do trabalho (inciso VIII).

O MPSS (BRASIL, 2001) classifica os fatores de risco para a saúde e segurança dos trabalhadores em cinco grupos, presentes ou relacionados ao trabalho. São eles: Físicos, como ruído, vibração, radiação ionizante e não ionizante, temperaturas extremas, pressão atmosférica anormal, entre outros; Químicos, como agentes e substâncias químicas, sob a forma líquida, gasosa ou de partículas e poeiras minerais e vegetais, comuns nos processos de trabalho; Biológicos, como vírus, bactérias, parasitas, geralmente associados ao trabalho em hospitais, laboratórios e na agricultura e pecuária; Ergonômicos e Psicossociais, fatores decorrentes da organização e gestão do trabalho, como da utilização de equipamentos, máquinas e mobiliário inadequados, levando a posturas e posições incorretas, locais adaptados com inadequadas condições de iluminação, ventilação e de conforto para os trabalhadores, trabalhos em turnos diurnos e noturnos, monotonia ou ritmo de trabalho excessivo, exigências de produtividade, relações de trabalho autoritárias, falhas no treinamento e supervisão dos trabalhadores, entre outros; Mecânicos e de Acidentes, fatores ligados à proteção das máquinas, arranjo físico, ordem e limpeza do ambiente de trabalho, sinalização, rotulagem de produtos e outros que podem levar a acidentes do trabalho.

### **3.3.2 Segundo momento da pesquisa: revisão sistematizada da literatura**

O processo de revisão da literatura exigiu-nos percorrer dois campos distintos da ciência, o campo da saúde e o campo das ciências sociais, especificamente a área da educação ambiental, em períodos também distintos. Por isso, apresentaremos o processo de revisão da literatura em duas fases distintas.

Primeira fase: consistiu na identificação e ligação dos fatores/condições de risco à SDL, a qual foi subdividida em duas etapas, onde a primeira foi a identificação dos fatores/condições de risco à SDL, e a segunda foi a ligação entre

as condições socioambientais (fatores/condições de risco) e a SDL no processo de trabalho.

Segunda fase: consistiu no estudo entre a ligação dos fatores/condições de risco e a SDL no processo de trabalho e a EA.

No processo de revisão sistematizada da literatura, segundo momento da pesquisa, a primeira fase da revisão tem a intencionalidade de responder ao primeiro objetivo do presente estudo, “Explicar as contradições existentes entre as condições socioambientais de risco existentes no processo de trabalho e o desencadeamento/agravamento da SDL, como síndrome ocular do trabalhador” e a segunda fase da revisão tem a intencionalidade de responder ao segundo objetivo do mesmo, “Indicar possibilidades estratégicas de abordagem preventiva e promotora, com base na perspectiva da EA, a partir das correlações encontradas entre as condições socioambientais de risco no processo de trabalho e a SDL”.

### *3.3.2.1 Primeira fase da revisão sistematizada da literatura: identificação e ligação dos fatores/condições de risco à Síndrome de Disfunção Lacrimal (SDL)*

A primeira fase da revisão sistematizada da literatura foi subdividida em duas etapas: primeira etapa, que teve a intencionalidade do reconhecimento dos fatores/condições de risco à SDL, e a segunda etapa, que consistiu do estabelecimento da ligação entre as condições socioambientais e a SDL no processo de trabalho.

A primeira etapa da revisão sistematizada da literatura (fatores/condições de risco à SDL) consistiu da identificação dos fatores/condições de risco à saúde do trabalhador, considerados por este estudo como possíveis determinantes de agravos à superfície córneo-conjuntival (SDL). Nesta etapa do estudo, empreendemos um esforço para compreender como cada um desses elementos de risco descritos poderia ou não determinar a desorganização do filme lacrimal no ser humano. Esse processo de identificação dos fatores/condições de riscos condicionantes à SDL foi realizado a partir de estudos desenvolvidos por especialistas de reconhecimento internacional na área oftalmológica e, mais especificamente, na SDL, tais como Juan Murube, Michael Lemp, Rafael Fuster, German Cabanne, Kelly Nichols, Alan

Tomlinson, Rafael Iribarren, entre outros e, confirmados por meio da análise de periódicos, documentos de organismos e artigos nacionais e internacionais.

Nessa etapa, foram selecionados, aproximadamente, 2.000 artigos dos bancos de dados *National Library of Medicine* (PubMed), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Rede de Medicina Informatizada (RIMA), além de publicações e livros em diferentes campos do conhecimento, registros de simpósios e congressos. Os três referidos bancos de dados utilizados como base para a pesquisa justificam-se por apresentarem as principais referências sobre a síndrome e seus fatores multicausais; pela confiabilidade das fontes registradas nestes bancos; e por estes bancos agruparem um significativo e destacado número de pesquisas reconhecidas nacional e internacionalmente na área médica oftalmológica.

A ciência do banco de dados foi fundamental para identificar todos os artigos relevantes publicados entre 1990 e 2013. A escolha do período deu-se por determinados aspectos fundamentais, tais como: década da qual se intensificaram os estudos sobre a temática “SDL e os fatores/condições de risco externos”; período que apresentou um conhecimento mais profundo e amplo sobre a temática na área oftalmológica; e a necessidade de limitação do tempo para a conclusão da pesquisa.

Termos e palavras utilizadas para a pesquisa incluíram SDL, olho seco, distúrbios lacrimais, fatores/condições de risco nos processos de trabalho, doenças oculares relacionadas ao processo de trabalho, entre outros. Nesta etapa do processo, selecionamos diferentes artigos (cópias de artigos inteiros) que foram analisados e as informações referentes à avaliação da SDL foram utilizadas na pesquisa.

Quanto aos critérios de inclusão e exclusão, para realizarmos a identificação dos fatores/condições de risco à SDL, de um total de aproximadamente 2.000 estudos, foram selecionados, aproximadamente, 250 artigos (critérios de inclusão). A seleção dos 250 artigos foi definida a partir do critério da relação estabelecida entre a “SDL e os fatores/condições de riscos externos” presentes nas condições socioambientais, as quais o ser humano encontra-se submetido. Os artigos que estabeleciam a relação entre a SDL e as condições socioambientais foram incluídos, mesmo que esta relação não estivesse sendo abordada no contexto do trabalho.

Os demais artigos foram descartados por estabelecerem relações distintas do foco deste estudo, tais como: os estudos que relacionam a SDL a fatores de risco internos; os que relacionam a SDL com outras causas multifatoriais, como

medicações, alterações hormonais, distúrbios reumáticos, tireóideos, entre outros; os que estabelecem a relação da SDL com a idade, sexo e raça; os que explicitam a relação da SDL com enfermidades oftalmológicas, como, por exemplo, a blefarite; os que buscam a associação da SDL com procedimentos cirúrgicos; os que abordam a presença da SDL e os distúrbios neurológicos, entre outros estudos.

Na segunda etapa da revisão sistematizada da literatura (fatores/condições de risco a SDL), estabelecemos a ligação entre as condições socioambientais e a SDL no processo de trabalho, para tanto, referenciamos nos estudos sobre a mesma e no aporte teórico que dá embasamento a nossa pesquisa, o materialismo histórico-dialético.

Reconhecemos que grande número de estudos sobre a SDL não estabelece a relação entre condições socioambientais e SDL inseridas no processo de trabalho. Com observação mais cuidadosa, percebemos que algumas pesquisas apontam para a ligação dos fatores/condições de risco (condições socioambientais) e a SDL no processo de trabalho; porém, as mesmas não se interessam em discutir essa relação/ligação. Também foi possível observar que os estudos que fazem a referida ligação, são de forma fragmentada, ou seja, focam o estudo na ligação entre somente um dos fatores/condições de risco à SDL, o que conseqüentemente dificulta a determinação desse fator como o único responsável pela síndrome.

### *3.3.2.2 Segunda fase da revisão sistematizada da literatura: ligação fatores/condições de risco à Síndrome de Disfunção Lacrimal (SDL) no processo de trabalho e a Educação Ambiental (EA)*

Nesta fase do processo de revisão sistematizada da literatura, procuramos identificar as perspectivas teóricas que discutissem questões relacionadas à saúde e processo/ambiente de trabalho. Logo percebemos que essa não é uma discussão corrente entre os intelectuais da EA, por isso fomos obrigados a buscar nesse meio abordagens que tivessem proximidade com as temáticas em questão.

Determinamos, como critério de exclusão dessa discussão, todos os trabalhos de EA que estavam circunscritos à educação formal, não formal ou informal que não consideram a possibilidade e relação com as questões socioambientais e o processo de trabalho. No geral, esses trabalhos apenas apresentam a EA como instrumento de conscientização e limitam-na à mera

transmissão de informações. Acabam sendo discussões que não incorporam a dimensão política do fazer educacional. Como afirma Marx, nosso desafio é ir além da interpretação do mundo, produzir sua transformação (2009).

### 3.4 APORTE TEÓRICO-METODOLÓGICO

Com o objetivo de consubstanciar nossa argumentação sobre o método e sua importância na pesquisa em educação e, nesse específico, a EA, trabalhamos as leis centrais e universais que regem o materialismo histórico como leis do materialismo dialético, necessário à operacionalização do método marxista de compreender e transformar o mundo com seus fenômenos, processos e objetos materiais concretos.

A dialética materialista, como suporte teórico desse método, compreende o mundo a partir de leis profundas e complexas que o regem. Essas leis profundas e complexas manifestam-se em correlação universal. O materialismo dialético se oferece como pressuposto de análise da realidade. Concebe o mundo material concreto regido por categorias universais onde tais “[...] leis são conexões objetivas, gerais, necessárias e essenciais entre objetos e fenômenos” (KRAPIVINE, 1986, p. 154).

Compreender as leis que regem o desenvolvimento é compreender o modo como as contradições<sup>16</sup> resolvem-se no mundo material concreto e suas implicações sobre a sociedade humana. Portanto, compreender as leis é o esforço humano por compreender o desenvolvimento da realidade natural e as relações sociais (ontologia social).

Todavia, Lukács (2012) entende ser este um equívoco da parte dos que postulam universalizar processos, categorias e leis próprias do ser humano (ser social), elevando-as à realidade natural. Para o pensador húngaro, agir assim significa estar preso à forma gnosiológica hegeliana de compreender o mundo. A lógica de Hegel está embasada na “logicização” do real.

---

<sup>16</sup> Contradição é a unidade dos contrários e a luta de contrários que se excluem e se supõem mutuamente (CHEPTULIN, 1982).

Para Lukács, a postura de Hegel é uma clara negação à distinção ontológica existente entre o mundo dos homens, fundado sob o trabalho, e o mundo natural. A negação dessa distinção ontológica impossibilita compreender que a existência do ser humano dá-se somente na condição de ente social com consciência.

### **3.4.1 Leis do materialismo dialético**

A nossa exposição partirá da apresentação das leis do materialismo dialético e as possíveis conexões entre as mesmas e a pesquisa. Nosso objetivo é demonstrar que os fenômenos materiais concretos possuem uma essência e que essa precisa ser conhecida e compreendida (ainda que relativamente) se o objetivo da pesquisa for a transformação.

Reafirmamos que não temos, de forma alguma, a pretensão de explicitar e explicar a totalidade desta temática extremamente extensa e complexa.

São as leis do materialismo dialético: 1. lei da transformação da quantidade em qualidade e vice-versa, 2. lei da negação, 3. luta e unidade dos contrários.

A compreensão do fenômeno não se limita à imersão na busca de estudar apenas uma lei, mas está relacionado a um processo que tem como centralidade a busca por um entendimento do fenômeno em sua totalidade e, por isso, é preciso avançar na busca das relações entre as leis e dito processo.

Por ser assim, iniciaremos apresentando a lei da transformação da quantidade em qualidade e vice-versa.

#### **1. Lei da transformação da quantidade em qualidade e vice-versa**

A lei da transformação da quantidade em qualidade e vice-versa é relevante, sobretudo, por serem quantidade/qualidade categorias presentes em todos os fenômenos.

Quantidade e qualidade não se separam, mas se complementam. Alterações na quantidade modificam a qualidade e modificações na qualidade alteram a quantidade. É importante destacar que, nesta perspectiva metodológica, a qualidade está mais diretamente relacionada ao conteúdo do fenômeno ou objeto e a quantidade, à forma, porém, não podem ser considerados separadamente.

Portanto, a qualidade revela as características de semelhanças e diferenças que as coisas possuem. Segundo Krapivine (1986, p. 166), a “[...] qualidade é o conjunto de características substanciais que expressam a natureza e os traços específicos duma coisa. Além de determinar o objeto, a qualidade indica que este se acha em equilíbrio relativo”. Afirma ainda Krapivine (*ibidem*, p. 168) que “A quantidade caracteriza o objeto sob o aspecto do grau, da intensidade ou do nível de desenvolvimento de uma qualidade”.

É importante destacar que, na realidade concreta objetiva, os fenômenos apresentam simultaneamente as três leis: luta e unidade dos contrários, da negação e transformação da quantidade em qualidade e vice-versa; são leis universais que determinam o movimento dos objetos e fenômenos.

A lei da transformação da quantidade em qualidade e vice-versa é importante, por ser ela a lei que “[...] caracteriza os momentos cruciais de desenvolvimento e esclarece um dos aspectos mais importantes deste processo: o aparecimento do elemento novo” Krapivine (1986, p. 174).

Essa lei é fundamental, pois, possibilita compreender o modo como ocorre o processo de desenvolvimento e qual a dinâmica desse processo. Segundo Krapivine (*ibidem*), ela revela a relação recíproca entre contrários quantitativos e qualitativos dos objetos e fenômenos. A qualidade é o conceito que expressa as características semelhantes e distintas que os objetos e fenômenos possuem. A qualidade é inseparável do objeto e fenômeno e muda na medida em que os objetos e fenômenos mudam. “As duas categorias refletem tanto semelhanças como diferenças das coisas” (CHEPTULIN, 1982, p. 205).

Além de uma determinada qualidade, cada objeto tem também quantidade. Diversamente da qualidade, a quantidade caracteriza o objeto ou fenômeno sob o grau de desenvolvimento ou da intensidade das propriedades a ele inerente e também de sua grandeza, volume, etc.

A quantidade e a qualidade estão unidas, porquanto representam aspectos do mesmo objeto, do mesmo fenômeno e essa unidade entre as duas categorias chama-se “medida”. A medida é uma espécie de “limite”, de marco, dentro do qual o objeto permanece o mesmo.

Neste sentido, o método dialético possibilita a compreensão da realidade a partir do seu desenvolvimento histórico não linear, tendo como ponto de partida a realidade material concreta e não apenas suas representações. A relação entre as

condições socioambientais no processo de trabalho e o desencadeamento/agravamento da Síndrome de Disfunção Lacrimal como fenômeno material concreto social apresentam-se para a nossa consciência como fenômeno material passível de estudo. Segundo Lenin (s/d, p. 340), “[...] *el ser real (la materia) es objetivo e independiente de la conciencia, de las sensaciones, de la experiencia, etc. de la humanidad*”. Fica à disposição de nossos sentidos para a tomada e para o aprofundamento de seu desenvolvimento.

## 2. A lei da negação

A lei da negação possibilita compreender a ligação entre etapas sucessivas do desenvolvimento. A negação<sup>17</sup> está presente em todas as esferas do mundo material concreto: natureza, conhecimento e sociedade. Revela o processo de evolução dos objetos, fenômenos e processos. É um indicador da tendência do desenvolvimento.

Neste sentido, o processo de desencadeamento/agravamento da SDL nos trabalhadores sujeitos aos fatores/condições de risco, em seus respectivos ambientes de trabalho, é a negação direta das condições de bem estar social, físico e psíquico previsto nos documentos oficiais como MPSS (BRASIL, 2001) e Política Nacional do Trabalhador e da Trabalhadora (BRASIL, 2012). É também nesse processo de contradição existente entre o preconizado pela legislação trabalhista, garantia de qualidade de saúde do trabalhador e na prática nos ambientes de trabalho que observamos o processo de desenvolvimento das relações de trabalho na sociedade contemporânea.

No processo investigativo, o desencadeamento/agravamento da SDL relacionado ao processo de trabalho, permite constatar a negação real às determinantes legais atualmente vigentes, que garantem ao trabalhador condições de trabalho adequadas, além de confirmar a negação da relevância da saúde nos processos de trabalho.

Nesse momento, destacamos as características e particularidades centrais da negação. Partimos, portanto, da universalidade da negação, visto que ela é

---

<sup>17</sup> “A passagem da coisa em seu contrário é característica da negação dialética, mas nem toda negação dialética significa a passagem de um fenômeno negado em seu contrário; pode acontecer que, no curso da negação dialética, o fenômeno transforme-se ou não em seu contrário, ou em qualquer outra coisa, superior em relação ao estado qualitativo anterior” (CHEPTULIN, 1982, p. 315).

intrínseca ao desenvolvimento e constitui-se em atributo necessário. Compreendemos como negação a substituição, regida por leis, que se verifica no processo do desenvolvimento, da velha qualidade pela nova qualidade, surgida da velha.

A negação dialética acontece pela luta e unidade dos contrários, unidade de elementos opostos em luta, com qualidades diferentes no desenvolvimento e formação do fenômeno. A unidade tem como função manter o equilíbrio, a estabilidade do objeto ou fenômeno, manifestando, assim, seu caráter conservador; enquanto a oposição tem como centralidade modificar o objeto ou fenômeno, daí seu caráter progressista. Todavia, é importante reafirmar que, segundo Marx e Engels, a negação representa um momento inseparável do desenvolvimento da própria realidade material, enquanto que a unidade caminha para a manutenção, a oposição para a transformação: “[...] a negação significa a solução desta contradição interna mediante a destruição do elemento velho, conservador, e a implantação do novo, progressista” (KRAPIVINE, 1986, p. 175). Portanto, “[...] a negação é um momento necessário do desenvolvimento” (CHEPTULIN, 1982, p. 313).

No fenômeno de pesquisa, a luta se estabelece na superação da negação da relação entre as condições socioambientais no processo de trabalho e as condições materiais necessárias à saúde e bem estar do trabalhador. A luta manifesta-se no movimento contrário ao processo de desenvolvimento de práticas de trabalho que não privilegia a saúde do trabalhador na integralidade, seja ela física, psíquica e/ou social. É, neste sentido, um movimento de superação de formas e conteúdos contraditórios. No caso em questão, é a luta por superar condições de trabalho que impliquem o processo de adoecimento do trabalhador.

No processo de trabalho, a unidade estabelecida na luta dos contrários consiste na manutenção do momento que garanta o desenvolvimento de um processo de trabalho que não esteja desassociado das necessidades do próprio do trabalhador.

Compreender esse movimento de luta e unidade dos contrários, em particular no nosso fenômeno, possibilitou-nos desvendar o movimento de forças, sejam elas mantenedoras ou transformadoras, na relação entre as condições socioambientais no processo de trabalho e o desencadeamento/agravamento da SDL.

Observando cuidadosamente o processo de luta e unidade do fenômeno em questão, interpretamos como as condições materiais, determinadas pelo processo de trabalho interferem no agravamento/desencadeamento da SDL. Permitiu, além disso, a análise dos riscos existentes no processo de trabalho e da relação dos mesmos com os processos causadores da SDL.

Ressaltamos que os fenômenos materiais sociais estão em constante movimento (contradição). O processo de abstração que busca entender e interpretar a luta e unidade dos contrários é um esforço por entender o fenômeno em seu momento histórico; um olhar no presente com vistas a reconhecer no mesmo as condições de compreensão dos fenômenos em seu desenvolvimento (movimento), pois “[...] toda a objetividade é histórica como produto e produtora [...]” (LUKÁCS, 2010, p. 278).

É, contudo, necessário compreender que a supressão do velho e o nascimento do novo dão-se a partir do velho. O desenvolvimento representa um movimento progressivo, uma ascensão dos graus inferiores aos superiores, do simples ao complexo.

A negação é um processo de superação e sucessão simultânea. Se não fosse assim, teríamos que inaugurar o processo completamente “novo” a cada nova geração, algo inconcebível e impossível de acontecer, pois os processos de desenvolvimento acontecem a partir de uma base histórica acumulada.

Sendo assim, o processo do desenvolvimento implica obrigatoriamente a negação e substituição constante do velho. Para o materialismo dialético, não há possibilidade de ocorrer desenvolvimento se não houver a negação de formas anteriores de existência. O processo de desenvolvimento qualitativo implica necessariamente a negação qualitativa anterior.

A atenção ao desenvolvimento deve-se à necessidade do cuidado para não confundir desenvolvimento com a simples justaposição de determinações ou evolução.

As diferentes formas do ser que se desenvolvem diversamente não são, pois, deriváveis de um sistema abstrato geral de categorias [...], mas são, [...], processos do ser que transcorrem por regras próprias, que em determinados pontos do desenvolvimento possibilitam o surgimento de formas de ser mais complexas (LUKÁCS, 2010, p. 374).

Assim sendo, os processos históricos não estão subordinados a princípios evolucionistas ou a processos controláveis. Por serem essas determinações regidas por legalidades ontológicas próprias e causalidades diversas e que não estão subordinadas ao pôr teleológico, podemos admitir que o nosso conhecimento sobre o ser está circunscrito à história de suas determinações gerais específicas (LUKÁCS, 2010).

Desta forma, a nossa aproximação com o fenômeno de pesquisa: A ligação entre as condições socioambientais no processo de trabalho e o desencadeamento/agravamento da Síndrome de Disfunção Lacrimal, observa atentamente a história das determinações, geral e particular do fenômeno, considerando seu desenvolvimento diverso, autônomo e complexo.

### 3. A luta e unidade dos contrários

A luta e unidade dos contrários é uma lei que possibilita responder uma questão que o materialismo considera central: porque acontecem mudanças na natureza e na sociedade e qual a origem e as forças impulsionadoras dessas mudanças? Segundo Krapivine (1986, p. 155), essa lei é a essência, a centralidade do materialismo dialético. “Essa lei traz à luz causas internas do desenvolvimento, mostrando que sua origem está no caráter contraditório dos fenômenos e processos, na interação e na luta dos contrários que lhe são inerentes”.

Todavia, Krapivine chama atenção para a necessidade de elucidar o conceito de “contrários” e a própria contradição. Sem esse esclarecimento, fica comprometida a compreensão dessa lei. Portanto, os contrários referem-se aos aspectos, tendências e forças internas de um objeto ou fenômeno que exercem o movimento de exclusão mútua e, ao mesmo tempo, não existem sem as outras. “Os contrários são inerentes à existência e ao desenvolvimento dos organismos vivos. Por exemplo, a assimilação e desassimilação representam dois processos contrários” (*ibidem*, p. 156). Sendo assim, podemos afirmar que os contrários estão presentes em todos os fenômenos e processos da realidade e que a contradição, a luta dos contrários, constitui a fonte fundamental do desenvolvimento da matéria e da consciência, sendo ela universal, estando em todas as formas.

O materialismo dialético considera as contradições, a luta dos aspectos e as tendências próprias da formação material, como a origem do movimento e do desenvolvimento de todo e qualquer fenômeno. Segundo Marx, em “Miséria da

Filosofia” (2009), o que constitui o movimento dialético é a coexistência de dois lados contraditórios, sua luta e sua pressão numa nova categoria. O movimento, declarado por Engels, em “A dialética da natureza” (1979, p. 213), seguindo Marx, faz-se “[...] pela oposição dos contrários que, por seu conflito constante [...] condicionam precisamente a vida da natureza”. O desenvolvimento, diz Lenin (s/d), é a “luta dos contrários”.

Em nossa pesquisa, afirmamos que a luta explicita a contradição existente entre a determinação legal, que estabelece padrões de condições adequadas ao desempenho do trabalho e à prática no processo do trabalho. A pesquisa demonstra que o não cumprimento das referidas determinações acabam por agravar/desencadear a SDL no trabalhador. Podemos, assim, afirmar que, nesse processo de luta, se estabelece a contradição. A unidade desse processo de luta revela-se na relação entre processo produtivo e a saúde ocular do trabalhador. Não se pode atribuir aos processos de trabalho isoladamente a responsabilização do agravamento/desencadeamento da SDL, pois, seria tirá-los do contexto que os potencializa. De acordo com Sánchez Vásquez (2011, p. 341-342):

Os homens não só desenvolvem as forças produtivas, como também formam parte delas; os homens, do mesmo modo, estão no centro das relações de produção, já que essas, definitivamente, não passam de relações que eles contraem no processo de produção. Trata-se da transformação a que é submetida a natureza mediante o trabalho, transformação cujo índice é o nível de desenvolvimento das forças produtivas ou da transformação das relações que os homens estabelecem na produção, e ambas são obras dos homens.

Portanto, devemos estar atentos à relatividade e temporalidade do equilíbrio dos contrários; significa dizer que o equilíbrio pode ser interrompido no percurso de desenvolvimento, ocorrendo, assim, o desaparecimento de um objeto ou fenômeno e o aparecimento de outro, com nova luta e unidade de contrários. Segundo Engels (1979, p. 132), “[...] na essência tudo é relativo”.

É importante entender o aspecto referente à luta formadora dessa unidade, pois, apesar de estarem ligados entre si, os aspectos contraditórios estão em luta permanente também. A unidade não nega a exclusão recíproca. Segundo Krapivine (1986), se a unidade é relativa, a luta é absoluta e contínua, como são absolutos o

desenvolvimento e o movimento. São os aspectos contraditórios que produzem o movimento, conseqüentemente, modificações recíprocas no objeto e fenômeno.

No caso particular de nosso estudo, aproximamo-nos da essência do fenômeno, os elementos históricos orgânicos determinantes do processo de desencadeamento/agravamento da SDL. Compreendemos a importância do olhar focado o mais próximo possível da realidade histórico-social e orgânica. Um movimento que Marx (2005) denomina de radical (ir à raiz).

### **3.4.2 As categorias enquanto determinação da existência**

A dialética materialista, como método, compreende os fenômenos a partir de leis gerais e particulares que os regem. Esta tem como pressuposto central de análise, o fato de que a realidade material concreta é regida por essas leis (KRAPIVINE, 1986).

Entretanto, é importante evidenciar que as leis da dialética diferenciam-se das categorias, pois tais leis refletem as ligações universais e as categorias, além de refletir ligações universais, refletem também as propriedades e os aspectos universais da realidade em sua objetividade. Segundo Cheptulin (1982, p. 345), essa distinção torna “[...] o conteúdo das categorias mais rico do que das leis”.

As categorias têm caráter universal e aplicam-se a todos os fenômenos materiais, naturais ou sociais. Elas constituem-se formas de conceitos, o que revela a proximidade da essência do fenômeno material social. A presente pesquisa trabalhou, inicialmente, com as categorias prévias totalidade, causalidade e necessidade.

A escolha por essas categorias não foi aleatória. Foram se tornando prioritárias à medida que houve o processo de imersão no campo empírico. O fenômeno foi se colocando de tal forma nesse processo que essas categorias acabaram por se determinarem como centrais na análise. Certamente que a escolhas dessas categorias não representa a negação das outras, porém revela a historicidade do fenômeno.

No que se refere à categoria totalidade, o estudo estabeleceu a ligação entre a SDL, a história, fatos econômicos, políticos e sociais. Ao interpretar o fenômeno da

pesquisa como material social, situado num contexto específico, processo de trabalho, não se pode deixar de considerá-lo inserido no âmbito macrossocial, gerando o processo de retenção da explicação no geral, particular e singular.

Trabalhando a categoria totalidade, precisamos estar atentos às ligações que o fenômeno estabelece, considerando que as diferentes formações materiais não somente coexistem, mas agem umas sobre as outras, o que produz mudanças mútuas e estabelece correlação e interdependência determinadas.

Por isso, o fenômeno analisado não pode ser tomado isoladamente e o intento de transformar a matéria deve considerar inúmeros fatores, especialmente o tempo e o espaço nos quais ocorre o fenômeno. Sendo assim, ao analisar o nosso fenômeno, temos a clareza de que ele situa-se num espaço e num tempo histórico determinado. Esse espaço e tempo possibilita-nos compreender a condição de singularidade e particularidade do fenômeno, bem como reforça a condição de relatividade das conclusões da pesquisa. O eterno desse fenômeno é a matéria e não a sua forma de existência, pois, segundo Krapivine (1986, p. 101): “O espaço e o tempo são, portanto, formas gerais do ser da matéria”. E, de acordo com Lenin (s/d, p. 133), “[...] a matéria não pode mover-se senão no espaço e no tempo”.

Segundo Marx, o modo pelo qual a produção material de uma sociedade é realizada constitui-se o fator determinante da organização sociopolítica e das representações simbólicas de uma época e de uma sociedade. Isso, no entanto, não é permanente, definitivo, inquestionável. Pela condição transformadora da matéria, altera-se a base material da sociedade, que exerce influência nas instituições jurídicas, políticas e sociais (educação, saúde, habitação etc.).

Por entendermos que a matéria é inseparável do movimento, é possível compreender o mundo em processo. Buscamos, neste estudo, compreender a relação entre as condições socioambientais no processo de trabalho e o desencadeamento/agravamento da SDL, como fenômeno material social que pode, em outras condições materiais, desaparecer por não ser eterna. O particular do fenômeno não é eterno, sua existência tem um começo e um fim. Nenhuma formação material, na compreensão dialética de mundo, é ilimitada, mas, ao contrário, ocupa um lugar determinado e limitado no espaço. Somente o mundo em sua totalidade é eterno.

Outra categoria prévia trabalhada neste estudo foi a categoria causalidade. Procuramos, inicialmente, sua existência no exterior, em outros fenômenos,

entendendo-a “[...] como fenômeno que engendra outro fenômeno e o efeito como sendo esse segundo fenômeno engendrado pelo primeiro” (CHEPTULIN, 1982, p. 230). Desta maneira, reduzir “[...] o laço de causa e de efeito às ligações exteriores, às ligações dos aspectos, das propriedades exteriores, das formações materiais” (*ibidem*, p. 230). No decorrer da pesquisa, redefinimos essa posição, alcançando a compreensão da existência de causas internas e de que o laço de causa e efeito faz-se entre aspectos internos e externos de uma coisa, entre a essência e o fenômeno (*ibidem*, p. 230).

Neste sentido, a identificação da interação das causas desencadeantes/agravantes da SDL não permaneceu restrita às propriedades externas. Foram consideradas as ligações, interligações e relações entre o fenômeno material social e os fatores/condições que o determinam.

Também analisamos as categorias, necessário e contingente, compreendendo-as como ligação orgânica e interdependente, pertencentes ao mesmo fenômeno. O necessário é condicionado pela natureza da coisa, por seus aspectos e ligações internas. Sobre necessidade, explicita Cheptulin (*ibidem*, p. 251):

A necessidade cria seu caminho por meio de uma massa de desvios contingentes que, exprimindo-a como uma tendência, introduzem no processo o fenômeno concreto, e uma grande quantidade de novos elementos que não decorrem da necessidade, mas que são condicionados por circunstâncias exteriores [...]. Pelo fato de que a necessidade é condicionada pela natureza da coisa e realiza-se necessariamente, enquanto a contingência é chamada à vida por circunstâncias exteriores e pode dar-se ou não, na prática, não devemos orientar-nos pela contingência, mas sim pelas propriedades e ligações necessárias.

O estudo levou, em seu desenvolvimento, a consideração para análise dos fatores/condições de risco à SDL presentes no processo de trabalho, aos quais os trabalhadores encontram-se submetidos. Explicitou as causas determinantes a que o trabalhador está sujeito no processo de trabalho no contexto histórico atual e que desencadeia, necessariamente, desordens em seu estado físico, psicológico e social, por ser portador da SDL.

## **4. ANÁLISE CRÍTICA DA REVISÃO**

### **4.1 FATORES/CONDIÇÕES DE RISCO À SÍNDROME DE DISFUNÇÃO LACRIMAL NO PROCESSO DE TRABALHO**

A análise crítica da revisão no que se refere aos fatores/condições de risco à SDL no processo de trabalho tem como finalidade responder o primeiro objetivo da tese: “Explicar as contradições existentes entre as condições socioambientais de risco existentes no processo de trabalho e o desencadeamento/agravamento da SDL, como síndrome ocular do trabalhador”, buscando, desta forma, aprofundar a compreensão da temática que se refere à ligação entre a SDL e as condições socioambientais no processo de trabalho.

Partiremos de um fundamento para a elaboração desta análise crítica da revisão: O processo de trabalho, instituído no atual modo de produção, apresenta uma multiplicidade de condições socioambientais adversas, conseqüentemente é um fator determinante de numerosas doenças oculares e, entre elas, a SDL.

Na etapa deste estudo, estabeleceremos a ligação entre os temas abordados anteriormente – SDL e processo de trabalho, por considerarmos, como essencial, para a análise da correlação dessa problemática, a compreensão da totalidade.

Inicialmente, descreveremos que o aparelho ocular/visual encontra-se de acordo com o Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde – MPSS (BRASIL, 2001, p. 231):

[...] exposto a uma variedade de fatores de risco para a saúde presentes nos ambientes ocupacionais dos quais podem ser divididos em: agentes mecânicos (corpos estranhos, ferimentos contusos e cortantes), agentes físicos (temperaturas extremas, eletricidade, radiações ionizantes e não-ionizantes), agentes químicos, agentes biológicos e ao sobre esforço que leva à astenopia induzida por algumas atividades de monitoramento visual.

A ampla variedade dos fatores/condições de risco existentes nas condições de trabalho e/ou ambientes de trabalho pode comprometer à saúde ocular/visual do trabalhador, de acordo com o MPSS (BRASIL, 2001). Quando falamos “sistema ocular/visual” é importante esclarecer que este sistema abrange diversas e complexas estruturas oculares e extraoculares, tais como a órbita, os anexos oculares (sobrancelhas, pálpebras, conjuntivas e aparelho lacrimal), o globo ocular com suas estruturas do segmento anterior (córnea, câmara anterior e posterior, íris, cristalino, corpo ciliar e malha trabecular), posterior (vítreo, coróide, retina e disco óptico), as estruturas vasculares, glandulares e as vias visuais, papilares, motoras e sensitivas (BRASIL, 2001).

#### **4.1.1 Síndrome de Disfunção Lacrimal e os fatores de risco internos e externos**

A SDL apresenta uma multiplicidade de fatores causais e entre uma diversidade de classificações com a intenção de clarificar a origem etiológica da síndrome, encontra-se a divisão entre os fatores internos e externos. São considerados fatores internos, as desordens da abertura palpebral, alterações no ato de piscar, além de distúrbios endócrinos, hormonais, medicamentosos, entre outros e, são considerados fatores externos os presentes no ambiente externo ao indivíduo, tais como umidade relativa do ar, temperatura, pressão atmosférica, agentes químicos/tóxicos, entre outros, que atuam sobre a estabilidade do filme lacrimal.

Sweeney et al. (2013) realizaram uma revisão da literatura sobre a estabilidade do filme lacrimal, abordando as várias técnicas elaboradas que permitem aos especialistas clínicos a realização da análise do filme lacrimal pré-corneal e dados sobre as condições que levam aos sintomas do olho seco e, em casos graves, os danos significativos da superfície ocular e deterioração da visão. Também descrevem sobre as possíveis contribuições dos componentes do filme lacrimal para tal análise, como as mucinas oculares, lipídeos tarsais e proteínas e, fatores como a idade, lente de contato, cirurgias oculares e estímulos ambientais, que possam influenciar na estabilidade do filme lacrimal. No presente estudo, os autores colocaram, como uma das conclusões, que muitos pacientes com idade superior a 50 anos apresentam o filme lacrimal estável e, que estes necessitam ser identificados e estudados com o objetivo de fornecer informações sobre os

mecanismos de estabilidade do filme lacrimal, para que, a partir dessas informações, surjam terapias direcionadas para as condições de cada indivíduo, embora, os mesmos autores acrescentem que permanecerá um desafio à multiplicidade de etiologias e fatores de risco que impactam a integridade do filme lacrimal.

Mediante tal contexto, é possível concluir que existem inúmeros fatores de risco à SDL e, ao mesmo tempo, é possível averiguar a multiplicidade de dificuldades que ainda permanecem na tentativa de explicitar e explicar o mecanismo de atuação e comprometimento de tais fatores sobre o filme lacrimal.

Portanto, ressaltamos, inicialmente, a ligação existente entre a SDL e os fatores externos presentes nos ambientes fechados e abertos, reproduzidos no processo de trabalho, que a condicionam. Reforçamos, aqui, a hipótese colocada por Tomlison (2006), quando refere que as condições ambientais ou o tipo de trabalho são fatores de risco externos, dos quais podem aumentar de maneira significativa a prevalência do olho seco.

As agressões ambientais, entre outros fatores causais, tais como as enfermidades de pele e metabólicas, ou as disfunções alimentares, conforme Rocha et al. (2007), são responsáveis por diversos distúrbios oculares e, entre eles, a SDL. Entre as mais frequentes causas da SDL encontra-se a disfunção das glândulas de Meibomio, da qual origina uma alteração na camada lipídica do filme lacrimal, com posterior formação de olho seco evaporativo.

Brewitt et al. (2001) afirmam que, entre os fatores causais responsáveis pelo desenvolvimento da Síndrome do Olho Seco (SOS), encontra-se a poluição ambiental e o trabalho que exige o uso de terminais de vídeo. Descrevem que as manifestações clínicas desta síndrome ocular são, na maioria dos casos, moduladas pelos fatores ambientais.

O Subcomitê de Epidemiologia da *Dry Eye Workshop* (2007) afirma que existem diversos fatores causais da SDL, os quais já são considerados confirmadamente responsáveis pelo desencadeamento da referida síndrome, tais como idade avançada, terapia com estrógenos na pós-menopausa, baixa dieta de ácidos graxos, deficiência de vitamina A, cirurgia refrativa, entre outros. O mesmo informe descreve, também, que vários estudos epidemiológicos reportam uma série de problemas oftalmológicos em ambientes de trabalho fechados ou em tarefas que exige alta demanda visual e cognitiva, todavia, ainda não há extrema clareza sobre a causa exata dos sintomas da SDL, embora, a secura ocular por aumento da

evaporação lacrimal possa ocorrer devido à baixa umidade relativa do ar, elevada temperatura, alta velocidade do ar, redução do ato de piscar, contaminação existente em determinados ambientes fechados ou má qualidade do ar.

É importante destacar que a superfície anterior do olho é extremamente sensível ao desequilíbrio dos fatores ambientais tanto no trabalho como em ambientes domésticos. Entre estes desequilíbrios, estão as correntes de ar em geral, como, por exemplo, as produzidas por ventilador e ar condicionado, temperatura elevada, comum em condições próxima a fornos, churrasqueiras, fogos e chamas em geral. Também se encontram incluídos entre os fatores ambientais a baixa umidade relativa do ar e os poluentes atmosféricos em geral, sólidos, líquidos e gasosos. Os poluentes são diretamente irritantes quando em contato com a superfície ocular anterior ou podem afetar a mesma por atuarem como elementos destruidores da camada mais externa do filme lacrimal, a camada lipídica (SÁNCHEZ, 1997).

Mediante a verificação de alguns pesquisadores, entre uma ampla variedade de fatores de risco externos, considerados como responsáveis do desencadeamento/agravamento da SDL, analisamos estudos sobre a temática que demonstraram a ligação entre a referida síndrome ocular e os fatores externos no ambiente/processo de trabalho, entre outras condições e ambientes.

Sharma (2011), mediante a compreensão da condição de olho seco como uma carga negativa sobre a qualidade de vida dos pacientes, por esta impactar negativamente sobre o estado físico de bem-estar, vida social e profissional dos mesmos, realizou um estudo com a meta de apontar os fatores de risco causais da SDL modificáveis. Define como fatores de risco modificáveis os fatores mutáveis e, não modificáveis, os que não podem ser alterados por nenhum tipo de tratamento médico, intervenção ou estilo de vida.

O estudo prospectivo foi realizado no departamento de olhos do “Hospital de Nepal”, onde participaram 100 (cem) pacientes portadores de olho seco. Estes foram avaliados, por meio do questionário *Salisbury Eye Study*<sup>18</sup>, onde os participantes incluídos obtiveram um *score* de, no mínimo, três e, por meio de exames

---

<sup>18</sup> Questionário estandarizado de seis perguntas sobre os sintomas elaborados para a avaliação do olho seco em um cenário de base populacional, realizado por Schein e equipe no ano de 1997. Estudo da prevalência entre a população para a evidência clínica e subjetiva do olho seco (DEWS, Epidemiologia, 2007).

oftalmológicos objetivos, onde os critérios para o diagnóstico de olho seco foram a observação de filamentos na córnea, teste de Schirmer I <10 mm, tempo de ruptura do filme lacrimal < 10 segundos e, teste de lissamina com *score* de mínimo 1 (um). O critério diagnóstico para olho seco requereu positividade em três dos quatro testes oftalmológicos.

Entre os fatores de risco modificáveis, encontraram-se a exposição aos computadores e condicionadores de ar (39%) e os ambientes urbanos (69%). Para Sharma (2011), os fatores de risco nos ambientes urbanos pode ser atribuído a poluição e a associação à exposição ao uso de computadores e aparelhos de ar condicionado.

Outro importante estudo, revisando as possíveis causas do desenvolvimento da irritação ocular, um dos frequentes sintomas do olho seco, foi coordenado por Wolkoff et al. (2003). Os fatores responsáveis pelo desencadeamento de uma irritação ocular, presente nos ambientes fechados ou internos, possuem uma ampla gama de hipóteses, segundo os pesquisadores.

A pesquisa em questão concluiu que os olhos secos, cansados e irritados são bastante frequentes em indivíduos expostos aos ambientes fechados. Os mecanismos responsáveis por tais alterações oculares são múltiplos, complexos e dependem em certa medida da estabilidade da película lacrimal.

Padrões no ato de piscar e fatores pessoais são condições predisponentes inseparáveis de muitos outros fatores que influenciam na estabilidade da película lacrimal, tais como a alta temperatura ambiental e a baixa umidade relativa do ar, ou ambos, fatores associados. As emissões de componentes orgânicos voláteis quimicamente estáveis e a poeira existente no interior dos escritórios apresentam-se comumente em concentrações insuficientes para gerar desestabilização do filme lacrimal ou irritação ocular, embora alguns compostos orgânicos voláteis, que são quimicamente reativos e irritantes das vias aéreas, possam também ser causadores de irritação ocular.

Outros fatores predisponentes à irritação ocular, segundo os referidos autores, como o trabalho com vídeo terminais, excesso de atenção visual e problemas mentais, são fatores que influenciam no ato de piscar e, portanto, têm um efeito direto na desestabilização do filme lacrimal, proporcionando a formação de pontos secos na superfície corneana. Estas alterações permitem que substâncias

irritantes provenientes do ar entrem em contato com o filme lacrimal gerando olhos secos ou irritados (WOLKOFF et al., 2003).

O Subcomitê de Definição e Classificação da *Dry Eye Workshop* em 2007 abordou a influência do ambiente sobre a determinação da SDL. Destacou que entre os fatores de risco causadores do desenvolvimento/agravamento da SDL, devido à perda excessiva de lágrima na presença da função secretória lacrimal normal, estão as causas ambientais, sendo que estas devem ser consideradas sob dois aspectos: o primeiro refere-se às causas intrínsecas, que são devido a enfermidades intrínsecas do próprio indivíduo, afetando a dinâmica ou estrutura palpebral, e o segundo está relacionado às causas extrínsecas, processo em que as enfermidades da superfície ocular ocorrem devido à exposição a ambientes externos.

Para Yao et al. (2011), os fatores intrínsecos e extrínsecos estão entre as causas do olho seco evaporativo, situação que a produção de lágrima encontra-se dentro do padrão de normalidade, mas, há uma perda por evaporação da lágrima. Entre os fatores intrínsecos, os autores destacam as desordens da abertura palpebral, as quais proporcionam uma maior exposição da superfície ocular, e, entre os fatores extrínsecos, estão incluídos entre outros, os ambientes com baixa umidade relativa do ar.

Outros pesquisadores que realizam a diferenciação entre os fatores ambientais internos e externos causadores da SDL são Fonseca et al. (2010). No que se refere aos fatores ambientais internos, estão a baixa frequência no ato de piscar, uma fenda palpebral com uma maior amplitude, a posição do olhar, a qual determina a maior ou menor exposição da superfície ocular, baixo *pool* de androgênio e algumas medicações sistêmicas, como, por exemplo, os anti-histamínicos, betabloqueadores, antiespasmódicos, diuréticos e alguns psicotrópicos. Entre os fatores ambientais externos, estão a baixa umidade relativa do ar, a alta velocidade dos ventos e o ambiente de trabalho com suas condições socioambientais.

Ainda que o ato de piscar não seja o foco central da pesquisa, o mesmo é influenciado por uma multiplicidade de fatores ambientais externos, existentes nos locais de diversas atividades ocupacionais e em determinadas condições de trabalho. Apresentaremos dados significativos sobre o fator ambiental interno, reflexo de piscar, já que este movimento palpebral é fundamental para a manutenção da estabilidade do filme lacrimal.

O reflexo de piscar, considerado como fator interno/intrínseco, é um movimento de rápido fechamento palpebral e curta duração, o qual responde a uma série de estímulos externos tais como auditivos, cognitivos, de nervo trigêmeo ou estímulo visual, onde estão presentes componentes de outro tipo de comportamento motor, como explicitam Wolkoff et al. (2003).

O movimento palpebral é fundamental para a manutenção da estabilidade da superfície ocular anterior e adequado funcionamento do olho e, mais especificamente, da superfície ocular. Este movimento atua na secreção das glândulas meibomianas, na dispersão do filme lacrimal sobre a superfície corneana e conjuntival e na remoção de *debris* depositados na superfície ocular (NELSON, 2006).

O movimento palpebral, no ato de piscar, ocorre através de um controle neuronal, aproximadamente a cada 5-10 segundos, mas, também pode ocorrer de forma espontânea. Portanto, o movimento palpebral pode ser espontâneo involuntário ou um reflexo voluntário. A maioria das piscadas espontâneas reflexas é completa e um pequeno número delas é incompleto, particularmente, como o que ocorre durante uma atividade visual por um tempo prolongado, que requer concentração, como a leitura e uso de computador no ambiente de trabalho (ROLANDO; PAPADIA, 2006).

Schlote et al. (2004) realizaram um estudo com o objetivo de analisar o índice do ato de piscar espontâneo, além de avaliar o padrão do ato de piscar em pacientes portadores da SOS. Neste estudo, participaram 30 (trinta) pacientes com faixa etária entre 18-67 anos. O ato de piscar espontâneo foi medido utilizando um computador baseado em um sistema de análise de vídeo. Como resultado, o estudo obteve a comparação do índice do ato de piscar espontâneo, durante a conversação, que teve um valor médio de 16,8 piscadas/minuto e do ato de piscar, durante o uso do computador, onde este índice diminuiu significativamente, para 6,6 piscadas/minuto e manteve-se diminuído na medição seguinte que ocorreu após 30 minutos a primeira medição.

O mesmo estudo (SCHLOTE et al., 2004) verificou que o índice espontâneo do ato de piscar teve variabilidades interindividuais acentuadas. Não foi observada nenhuma correlação entre o ato de piscar espontâneo e a qualidade (tempo de ruptura do filme lacrimal) e quantidade (teste de Schirmer e teste de Jones) do filme lacrimal. O estudo concluiu que a redução do ato de piscar espontâneo é

principalmente determinada pela atenção visual, resultando em exacerbação dos sintomas da SOS em indivíduos predispostos a esta síndrome.

O estudo realizado por Wolkoff (2010) descreve que o risco de desconforto ocular é fortalecido pela alteração física da película pré-corneal, mediante o uso de computadores associado às condições climáticas, tais como a baixa umidade relativa do ar, alta temperatura, somado a fatores pessoais e à utilização de alguns medicamentos. O referido estudo indica três mecanismos responsáveis pelo desconforto ocular, relacionados aos riscos ocupacionais e pessoais capazes de alterar a película lacrimal pré-corneal. Primeiro, a estrutura do filme lacrimal altera-se por um processo físico, resultando em perda de água e consequente hiperosmolaridade; segundo, ocorre uma alteração na composição da camada lipídica da película lacrimal, por aerossóis agressivos e produtos de combustão, os quais favorecem a perda de água, e em terceiro lugar, ocorre uma irritação trigeminal.

Ainda abordando as etapas de desencadeamento/agravamento da SDL ocasionadas pelos fatores ambientais, Fonseca et al. (2010) afirmam que o referido distúrbio ocular pode ser classificado em duas fases. Em uma primeira fase, onde um ou múltiplos fatores ambientais têm a capacidade de comprometer alguns tecidos em indivíduos favoravelmente susceptíveis a esta síndrome, e, em uma segunda fase, os comprometimentos, sejam eles metabólicos, neuropáticos e/ou inflamatórios, são responsáveis pela instabilidade do filme lacrimal, a redução da secreção lacrimal ou alteração da composição da lágrima. Os efeitos sobre a superfície ocular garantem a manutenção deste processo patológico.

A partir do enfoque abordado, demonstraremos fundamentados em estudos realizados, os quais descreveram/descrevem a ligação entre a SDL e as condições socioambientais reproduzidas no processo de trabalho vigente no século XXI e buscaremos explicitar o fenômeno do presente estudo: “A ligação entre as condições socioambientais no processo de trabalho e o desencadeamento/agravamento da Síndrome de Disfunção Lacrimal”.

#### 4.1.2 Síndrome de Disfunção Lacrimal e os fatores de risco externos

Analisaremos, neste item, a ligação entre a SDL e os distintos fatores/condições de riscos externos ao trabalhador, presentes nos processos de trabalho. Os fatores/condições de risco no processo de trabalho a serem analisados na referida ligação estão divididos em físicos, químicos, biológicos e ergonômicos.

Reconhecemos que tais fatores e condições, embora sejam citados separadamente, com o objetivo de melhor compreensão, interagem de forma concomitante em distintos processos de trabalho. Da mesma forma, destacamos que alguns destes podem estar classificados em um ou mais grupos de fatores/condições de risco, como, por exemplo, é o caso da radiação. Esta se encontra classificada por alguns autores como um agente de risco químico e, por outros como um agente de risco térmico.

##### 4.1.2.1 Síndrome de Disfunção Lacrimal e os agentes de risco físicos

O reconhecimento de uma antinomia entre os agentes físicos, como a radiação ionizante e não ionizante, temperatura, pressão atmosférica e a umidade relativa do ar e a superfície ocular anterior, constatadas por meio de processos investigativos, possibilitou-nos estabelecer a ligação entre a SDL e as condições socioambientais no processo de trabalho presente na sociedade contemporânea. Abordaremos, no decorrer deste item, os estudos que demonstram a referida ligação.

- Síndrome de Disfunção Lacrimal e a radiação

Os efeitos da radiação no olho dependem principalmente da energia absorvida pelos tecidos oculares, de como radiação penetra e atravessa estes tecidos, dos efeitos exercidos por mecanismo fotoquímico, fotoelétrico ou térmico (VÁSQUEZ, 2006).

Realizamos, aqui, uma breve síntese da classificação deste fator de risco à saúde ocular do trabalhador. A radiação, considerada um fator de risco físico, pode ser classificada em dois tipos, ionizante e não ionizante. A radiação ionizante ocorre em exposição acidental como acontece em exposições nucleares, exposições ao

raio X, gama e radioisótopos. Também ocorre pós-tratamento radioterápico de uma tumoração, por erro de localização, superdosagem, proteção insuficiente (GÁRCIA; GOMES, 2006). A radiação não ionizante é subdividida de acordo com o comprimento de onda em Micro-ondas, Ultravioleta e Infravermelho (MORAES, 2010).

A radiação ionizante produz câmbios agudos no sistema ocular, como, por exemplo, na conjuntiva, resultando em quemose, hiperemia e epífora. Posteriormente a esse processo inicial, existem alterações do tipo cicatricial, com uma diminuição bastante marcada da produção lacrimal, produzindo, desta forma, a doença do olho seco e também modificações dos vasos sanguíneos que suprem o sistema ocular, em relação a sua espessura e curvatura e também a presença de telangiectasias. As complicações tardias das lesões por radiação ionizante relacionam-se com a falta de lágrimas, hipoestesia ou anestesia da superfície anterior do olho, infecções de repetição, neovascularização conjuntival e simbléfaros, além de opacidades corneanas, catarata tardia, queda de cílios, seguida de entrópico e ectrópico (GÁRCIA; GOMES, 2006).

A exposição aguda a altas doses de radiação ionizante, de acordo com Vernon (2003), é capaz de gerar inflamação aguda no segmento anterior ocular e, a qualquer momento, também ocasionar ceratite crônica, catarata e agravos na retina e no nervo óptico.

Ainda no que se refere às radiações ionizantes, Bhandare et al. (2012), publicaram na *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, o artigo *Severe dry eye syndrome after radiotherapy for head-and-neck tumors*. O estudo teve como objetivo investigar a incidência da SOS severa, após a radioterapia externa para câncer de cabeça e pescoço e sua dependência dos parâmetros relevantes para a radioterapia externa. O estudo retrospectivo inclui 78 (setenta e oito) pacientes tratados por tumor primário extracranial de cabeça e pescoço, entre 1965 e 2000, dos quais o aparelho lacrimal e o globo ocular foram expostos à radioterapia fracionada externa. A dosagem recebida pela glândula lacrimal principal foi utilizada para a análise.

Os resultados da pesquisa (BHANDARE et al., 2012) indicaram a presença da SOS severa com comprometimento visual. Dos 78 (setenta e oito) pacientes que receberam o tratamento, 40 (quarenta) apresentaram o diagnóstico de SOS severa com prejuízo da visão. A incidência de SOS aumentou de forma constante em relação à dosagem de radiação recebida, a partir de 6% em 35-39,99 Gray (Gy),

50% em 45-49,99 Gy e 90% em 60-64,99 Gy. O estudo também verificou uma probabilidade de cinco anos sem SOS, em 93% dos casos para doses < 45 Gy, 29% para uma dose de 45–59,99 Gy, e 3% para doses de 60 Gy. A pesquisa verificou ainda que uma dose de 34 Gy corresponde a uma incidência de 5% de SOS e o risco da SOS severa aumenta e a latência diminui, com um aumento da dose total e por fração, que comprometem a glândula lacrimal.

Outro estudo desenvolvido com o objetivo de avaliar as alterações clínicas e citológicas na superfície ocular, em técnicos de radiologia, expostos a doses diagnósticas de radiação foi coordenado por Gürdal et al. (2002).

O estudo foi realizado a partir de dois grupos: grupo I – técnicos de radiologia (05 mulheres e 10 homens), com idade média de 29,60 anos e grupo II – grupo de controle (04 mulheres e 11 homens), com idade média de 23,67 anos. O tempo médio de trabalho do grupo dos radiologistas foi de 6,36 anos. A dose de exposição nos técnicos de radiologia foi menor que 0.10 milisieverts (mSv) em 3 meses, medida por um dosímetro disposto em um colar colocado nos sujeitos investigados e controlados a cada três meses. No teste de Schirmer, a média do grupo I foi de 9,2 mm e no grupo II de 17,4 mm; no teste rosa bengala, a média de valor foi de 4,1 no grupo I e 2,8 no grupo II e o tempo de ruptura do filme lacrimal médio foi de 6,33 segundos no grupo I e 11,6 segundos no grupo II. A citologia de impressão foi realizada colocando papel filtro de acetato de celulose nos quadrantes superiores e inferiores em torno do limbo dos investigados. O olho seco foi detectado de maneira significativa no grupo I (73,3%), em relação ao grupo de controle (13,3%).

Na citologia de impressão, metaplasia escamosa e infiltração linfocítica intraepitelial foram observadas em todos do grupo I. Foram também observadas distintas mudanças entre as regiões, apresentando metaplasia escamosa com estruturas vizinhas portadoras de células epiteliais normais. Os pesquisadores constataram um aumento significativo das taxas de olho seco e alterações nas células conjunvais em técnicos de radiologia. Ressaltaram, ademais, a importância de uma avaliação oftalmológica contínua em técnicos de radiologia, a qual seria benéfica na detecção de alterações citológicas oculares precoces e olho seco (GÜRDAL et al., 2002).

O estudo desenvolvido por Özkurt et al. (2006) comprovou os efeitos maléficis da radiação ionizante sobre a superfície ocular anterior. A pesquisa foi

realizada com 36 (trinta e seis) radiologistas, entre 26-51 anos, sendo 17 (dezessete) trabalhadores do sexo feminino (grupo 01) e 35 (trinta e cinco) não radiologistas, entre 24-52 anos, sendo 18 do sexo feminino (grupo 02). Foram excluídos do estudo pessoas com história prévia de alteração refrativa, usuários de lente de contato, doença sistêmica, trabalho intenso em escritórios, com ar condicionado e uso de computadores.

Os pesquisadores acima citados encontraram os seguintes resultados em relação aos sintomas: no grupo 01, 16 (dezesseis) radiologistas (44,4%) apresentaram queimação e ardência ocular, 17 (dezessete) (47,2%) sensação de corpo estranho, 23 (vinte e três) (63,8%) vermelhidão, 11 (onze) (30,5%) visão turva e 05 (cinco) (13,8%) fotofobia. No grupo 02, 08 (oito) (22,8%) voluntários não radiologistas apresentaram queimação e ardência nos olhos, 05 (cinco) (14,2%) sensação de corpo estranho, 06 (seis) (17,1%) vermelhidão, 03 (três) (8,5%) visão turva e 01 (um) (2,8%) voluntário queixou-se de fotofobia. Quanto aos exames oftalmológicos, no tempo de ruptura do filme lacrimal (TBUT), o resultado foi de 8,4 segundos para o grupo 01 e de 15,4 segundos para o grupo 02, enquanto que, no teste de Schirmer I, o resultado foi de 9,1 mm para o grupo 01 e de 16,1 mm para o grupo 02. Mediante este resultado, 21 (vinte e um) (58,3%) voluntários no grupo 01 e 04 (quatro) (11,4%) no grupo 02 foram diagnosticados com a síndrome do olho seco, demonstrando a maior frequência de SOS nos voluntários radiologistas, do que nos não radiologistas. Os autores afirmam, diante dos resultados da pesquisa, que as condições de trabalho e as circunstâncias em que o trabalho é desenvolvido, incluindo as salas com ar condicionado, o uso de megatoscópios e a exposição à radiação, podem ser a possível causa da prevalência da SOS.

O artigo de Gottlöber et al. (2001) registraram também os efeitos prejudiciais que atingiram os indivíduos expostos à radiação ionizante local, no acidente nuclear de Chernobyl em abril de 1986. Os autores relataram que, neste acidente, dos 237 (duzentos e trinta e sete) indivíduos expostos severamente à radiação, 134 (cento e trinta e quatro) receberam diagnóstico de doença radioativa aguda em base dos sintomas clínicos. Deste registro, 54 (cinquenta e quatro) pacientes sofreram de “Síndrome Cutânea da Radiação” (CRS), em diferentes graus. No relatório os autores descreveram as sequelas cutâneas características, bem como os sintomas clínicos e doenças de 15 (quinze) sobreviventes, os quais foram acompanhados entre o período de 1991 e 2000.

Todos os pacientes analisados no estudo de Gottlöber et al. (2001), portadores de CRS de gravidade variável, apresentaram o quadro de xerose, telangiectasias cutâneas e hemorragias subungueal, hemangiomas e linfangiomas, atrofia epidérmica, queratoses, extensa fibrose dérmica e subcutânea com ulcerações parciais e alterações pigmentárias. Outras doenças foram induzidas por radiação, tais como a SOS (3/15), catarata por radiação (5/15), xerostomia (4/15) e níveis de FSH aumentados (7/15) também foram documentadas. Durante o estudo não foi encontrado a correlação entre os achados oculares e a gravidade dos danos da radiação cutânea. O estudo a partir destes resultados alertou sobre a necessidade de acompanhamento, em longo prazo, não apenas dos sobreviventes da bomba atômica, mas também de indivíduos expostos a uma radiação predominantemente local.

No que se refere às radiações não ionizantes, abordaremos, a seguir, fundamentados em estudos da área oftalmológica, a ligação entre este fator de risco físico no processo de trabalho e o desequilíbrio na estabilidade da película lacrimal pré-corneal. Sintetizaremos, brevemente, da mesma forma que procedemos na apresentação do outro tipo de radiação, a radiação ionizante, sobre a classificação das radiações não ionizantes.

Entre as radiações não ionizantes encontram-se as radiações ultravioleta (UV), onde as principais fontes são o arco elétrico, lâmpadas desinfetantes em salas cirúrgicas, lâmpadas bronzeadoras e exposição prolongada aos raios solares, as quais podem desencadear sintomas como blefaroespasma, lacrimejamento, fotofobia e injeção conjuntival e o sinal mais frequentemente observado é pequenas microerosões corneanas punteadas benignas, particularmente na zona da fenda palpebral; as radiações infravermelhas (IF), como, por exemplo, advindas da arma de fogo próxima ao rosto do indivíduo, a qual compromete, principalmente, o cristalino, gerando a seqüela mais comum no olho, que é a catarata por radiação (VÁSQUEZ, 2006; ARIETA; KARA-JOSÉ, 1996).

Os sinais oculares por radiações infravermelhas provocam lesões corneais mais evidentes no estroma do que no epitélio, já a radiação ultravioleta no epitélio corneal gera alterações nas proteínas celulares, sendo possível observar inibição da mitose, fragmentação do núcleo e perda de adesão celular (ALVES; NAKASHIMA, 2008).

Os referidos comprometimentos oculares, localizados em diferentes áreas da estrutura ocular, ocorrem desta forma porque cada tipo de radiação aporta um respectivo comprimento de onda, como veremos na figura 05 a seguir:

Long. onda de la radiación	Medio de absorción
$\lambda < 280 \text{ nm}$	CORNEA CONJUNTIVA
$\lambda = 280 \text{ a } 330 \text{ nm}$	CORNEA CONJUNTIVA
$\lambda = 330 \text{ a } 400 \text{ nm}$	CORNEA CRISTALINO
$\lambda = 400 \text{ a } 480 \text{ nm}$	RETINA
$\lambda = 780 \text{ a } 1400 \text{ nm}$	CRISTALINO IRIS COROIDES RETINA
$\lambda > 1400 \text{ nm}$	CORNEA MEDIO ACUOSO CONJUNTIVA

FIGURA 05 – Radiação e comprimento de onda  
Fonte: CABANNE et al., 2007, p. 64

Nesta perspectiva, quanto maior o comprimento da onda, maior o poder de penetração da radiação nas estruturas oculares. Quanto à radiação UV-C, caso atingisse a superfície da terra, alcançaria a córnea. Em relação à radiação UV-B, a córnea e a conjuntiva são as estruturas responsáveis pela parte da absorção destes raios e, pelo fato do comprimento de onda do UV-B ser maior que do UV-C, a primeira consegue atingir o cristalino e, em menor quantidade, a retina. No que diz respeito à radiação UV-A, quando seu residual não é absorvido pela córnea e pelo cristalino, a energia restante alcança a retina, particularmente, aquela radiação com o comprimento de onda superior a 340 nanômetros (nm) (OLIVEIRA et al., 2005).

No que diz respeito à radiação UV, esta atua por meio de efeito químico e apresenta um período de latência de aproximadamente de 12 horas. Alguns indivíduos [trabalhadores]<sup>19</sup> são particularmente mais propensos aos efeitos prejudiciais da radiação UV, como, por exemplo: esquiadores, pescadores e profissionais da natação, os quais estão mais susceptíveis, já que a neve reflete 85% dos raios UV, a água 20% e a areia 10%; para indivíduos que desenvolvem atividades em maiores altitudes é importante destacar que a proporção de raios

<sup>19</sup> Grifo nosso.

ultravioleta aumenta 10% a cada 1000 metros de altitude. Técnicos de laboratório e fotógrafos que trabalham com UV artificial e trabalhadores que desempenham suas atividades em ambientes fechados, principalmente nos escritórios, estão expostos à radiação UV presente na luz fluorescente (OLIVEIRA; MUROFUSE, 2001).

A solda elétrica, frequentemente utilizada em diferentes processos de trabalho, é uma fonte de radiação UV, sendo esta capaz de ocasionar queimadura ocular, edema e erosão epitelial. A queimadura por este tipo de radiação é bastante frequente e, ao exame oftalmológico, pode ser observado no paciente a presença de microvesículas no parênquima corneano, as quais, ao eclodirem no epitélio da córnea, desencadeiam uma dor intensa após algumas horas do trauma. A fotofobia, blefaroespasma e lacrimejamento também fazem parte deste quadro clínico de queimadura por solda elétrica (BOCACCIO; FERRETI, 1995; TUIL, 2011). As queimaduras por radiação UV são frequentes e, de acordo com Vernon (2003), são lesões comumente desencadeadas na área industrial.

A radiação UV, cuja principal fonte produtora é a luz solar, compromete, principalmente a córnea e conjuntiva, como afirmam Gárcia e Gomes (2006). Estudos histoquímicos demonstraram que a radiação UV provoca lesão das membranas lisossômicas e, posteriormente, liberação das enzimas e substâncias vasodilatadoras. Além da liberação das enzimas lisossômicas, ocorre uma ação direta dos fótons sobre os vasos sanguíneos e epitélio superficial da conjuntiva, o que justifica a maior incidência de pinguécula e pterígio, em indivíduos que frequentemente encontram-se expostos à radiação UV.

Wakamatsu et al. (2008) no artigo *Tearful relations: oxidative stress, inflammation and eye diseases*, realizaram um estudo de revisão bibliográfica, publicado nos Arquivos Brasileiro de Oftalmologia. Wakamatsu et al. (2008) nessa revisão refere o estudo de C. Rosette et al. (1996) descrevendo que a exposição intensa à radiação UV provoca alteração das células do epitélio corneano coberto pela película pré-corneal. Nesta mesma revisão, a avaliação histológica das células descamadas, por meio de “*acridine orange*”, revelou células epiteliais com perda de forma poligonal e fragmentação nuclear, demonstrado no estudo realizado por Kleiman et al. (1990).

Ainda fazendo parte da revisão bibliográfica, Wakamatsu et al. (2008) referem também o estudo realizado por Shimmura et al. (1996), que demonstraram experimentalmente que a radiação UV-B inicial provoca a formação significativa de

peróxido intracelular em células epiteliais da córnea, e que a lactoferrina em lágrimas pode desempenhar um papel fisiológico na proteção do epitélio da córnea contra a radiação solar UV. Células endoteliais da córnea também parecem ser afetadas pela exposição aos raios UV-B apresentando apoptose que parece resultar de um desequilíbrio pró-oxidante/antioxidante devido à inativação das enzimas antioxidantes, principalmente catalase, glutathione peroxidase e lactato desidrogenase.

A radiação UV também é responsável pelo aparecimento de uma enfermidade ocular denominada “Queratoconjuntivite Exuberante Pigmentada” descrita na Bolívia, Peru e Argentina, a qual se caracteriza por lesões proliferantes pigmentadas de cor café ou salmão, localizadas mais frequentemente na conjuntiva bulbar. A conjuntiva bulbar, estrutura ocular recoberta pela película lacrimal, encontra-se nestas condições, comumente, associada a um processo inflamatório proliferativo crônico e pode apresentar associado um processo papilar “empedrado” no tarso superior (GÁRCIA; GOMES, 2006).

A radiação UV é descrita por Oliveira et al. (2005) como responsável por inúmeros efeitos danosos na estrutura ocular. Segundo estes autores, a radiação UV pode desencadear determinadas doenças oculares como, por exemplo: fotoceratite, pterígio, tumores da córnea e conjuntiva, catarata e degeneração macular senil.

A fotoceratite ocorre quando os olhos são expostos de maneira excessiva à radiação UV-B, quadro que possui um tempo de duração de aproximadamente 24-48 horas e apresenta sinais como o lacrimejamento associado ao desequilíbrio na estabilidade do filme lacrimal, dor, fotofobia, hiperemia ocular e, em alguns casos, discreta inflamação; pterígio, tecido fibrovascular que avança em direção da córnea com um formato triangular ou trapezoidal que comumente localiza-se ao longo do eixo horizontal da fenda palpebral, sendo mais frequente no setor nasal (HUARTE, 2005). O pterígio caracteriza-se por um transtorno sem etiologia esclarecida, mas, há evidências que o pterígio seja influenciado pelas radiações UV-A, UV-B e luz visível, ocorrendo mais frequentemente em pessoas que desempenham suas atividades de trabalho ao ar livre ou em ambientes com altas temperaturas. O pterígio frequentemente provoca a secura ocular (HUARTE, 2005; OLIVEIRA et al., 2005); tumores de córnea e conjuntiva podem ocorrer como consequência à exposição em excesso a radiação UV tanto por raios solares como por fontes artificiais. A origem principal dos tumores encontra-se nas células epiteliais e o tumor

com maior frequência nesta região é o carcinoma (OLIVEIRA et al., 2005); catarata é qualquer opacidade congênita ou adquirida na cápsula ou substância do cristalino, que normalmente é transparente, independente de seu efeito para a visão, cujos sintomas mais comuns são visão borrada, metamorfopsia e dificuldade para o detalhamento de objetos localizados no centro visual (KANSKI, 2004) e; degeneração macular senil (DMS), de acordo com Felipe Junior (2011, p. 01):

[...] consiste no estágio avançado ou exagerado do processo normal de senescência da cório-retina. É caracterizada pela presença de drusas associadas à diminuição da acuidade visual ou drusas de alto risco, mesmo sem a diminuição da acuidade, ou neovascularização da coróide, associadas à alteração da retina.

Entre os vários fatores de risco capazes de precipitar ou exacerbar a DMS está o efeito acumulativo da luz. O metabolismo celular ocorre por meio da queima de energia. Esta queima é influenciada pela presença da luz denominada de reação de oxidação, então, quanto maior a presença de luz, maior a oxidação o que provocaria danos à membrana celular, particularmente, do complexo epitélio pigmentar, fotoreceptores. A fototoxicidade a partir da luz solar intensa, pela radiação UV e luz fluorescente, são fatores responsáveis pelo surgimento/agravamento da DMS (ÁVILA, 1993). As lâmpadas de halogênio metálico podem ser consideradas fatores responsáveis pelo desencadeamento da Degeneração Macular Senil ou relativa à idade, doença ocular responsável pelo escurecimento do campo central da visão (PICOLLI, 2009).

Os danos oculares causados pela radiação UV já se encontram comprovados por vários estudos e atingem um número significativo de trabalhadores em diferentes campos de trabalho. Conforme Romão (1997), os traumas provocados por radiações UV são encontrados com ampla frequência nos trabalhadores que manuseiam aparelhos de solda, onde a radiação UV pode ser causadora de erosões extremamente dolorosas na estrutura corneana, revestida pelo filme lacrimal, todavia, não chegam a deixar sequelas graves. Já as radiações infravermelhas podem provocar queimaduras mais graves, associadas a opacidades da córnea e do cristalino.

A radiação UV, fator de risco físico, desencadeia uma variedade de distúrbios oculares nos trabalhadores, tanto no processo de trabalho, em ambientes

abertos como fechados, como foi possível ser observado nas descrições prévias. A partir desta análise, abordaremos o outro tipo de radiação não ionizante, a radiação infravermelha, potencialmente capaz de produzir diferentes tipos de afecções no sistema ocular.

A radiação infravermelha (IF) é frequentemente produzida pela explosão de diferentes metais, por cristais em fusão e pela luz solar. Quando a exposição ocorre por um tempo curto, é possível notar, na superfície anterior ocular, uma discreta hiperemia conjuntival e, em algumas vezes, um edema córneo-conjuntival. Em exposições crônicas, frequente em operários industriais, as lesões oculares são significativas, entre elas, a queratite, blefarconjuntivite crônica, com conseqüente desorganização do filme lacrimal, atrofia iridiana, catarata, entre outros comprometimentos oculares (GÁRCIA; GOMES, 2006).

De acordo com Moraes (2010), a taxa de absorção da radiação infravermelha (IF) é menor no tecido gorduroso do que nos músculos, devido à presença de água nestes tecidos. Os órgãos críticos em relação ao efeito térmico desta radiação não ionizante são os olhos e os testículos. No que se refere ao comprometimento ocular, a radiação IF pode causar fotoconjuntivite e fotoqueratite associadas com a desorganização do filme lacrimal, nos casos de exposições de curta a intensa quantidade e, nas situações onde as exposições são mais prolongadas à radiação IF, pode haver comprometimento do cristalino e retina, resultando na formação de cataratas, pterígios e alguns tipos de carcinomas.

As radiações, ultravioleta ou infravermelha, mediante análise das pesquisas apresentadas, podem ser consideradas como um dos fatores de risco físico, significativamente frequentes em diversos processos de trabalho, responsáveis pela desorganização do filme lacrimal com conseqüente estabelecimento da SDL entre outras doenças oculares. Partiremos, após o registro da ligação entre as radiações e a SDL, entre diversos distúrbios oculares, para a análise de outro fator de risco físico, determinante da referida síndrome, a temperatura.

- *Síndrome de Disfunção Lacrimal e a temperatura*

Inicialmente, para abordar o fator de risco físico no processo de trabalho, a temperatura, é importante considerar que o homem é um animal homotérmico, ou seja, sua temperatura corporal é constante, mantendo-se conservada

aproximadamente entre 36°C e 37°C. Esta estabilidade da temperatura corporal ocorre por meio de um controle do sistema de regulação, independente da temperatura ambiente e significativas alterações nessa temperatura corporal provocam distúrbios metabólicos e, até mesmo a morte (BELLUSCI, 1996).

No que se refere especificamente ao globo ocular, as termopatias corneais não são lesões comuns, pois, quase sempre as principais estruturas oculares afetadas pela temperatura são as pálpebras e os cílios, devido ao fechamento rápido das pálpebras, por meio do reflexo palpebral, mecanismo protetor do globo ocular. As queimaduras oculares podem ser provocadas por chama de fogo ou por ação de corpos em fusão e líquidos ferventes, que podem chegar ao olho por meio de explosões. A superfície ocular anterior é mais comumente atingida quando as queimaduras ocorrem por agentes químicos (VÁSQUEZ, 2006; GÁRCIA; GOMES, 2006).

É relevante destacar a frequente ocorrência das queimaduras na prática industrial. Quando se trata de matérias em fusão, estas geram um fenômeno denominado de fenômeno de calefação, situação em que o ponto de fusão está acima de 1300-1500°C (vidro e ferro) e são capazes de causar uma importante desorganização do filme lacrimal e opacidade corneal. Quando o corpo agressor não supera a temperatura de 1000°C (chumbo, estanho e zinco), em geral, as lesões na superfície anterior do olho são menos graves e não levam a um déficit funcional importante, pois, a evaporação rápida da lâmina da superfície pré-corneal protege o globo ao interpor-se entre este e o metal em fusão (VÁSQUEZ, 2006; GÁRCIA; GOMES, 2006).

Outros fatores desencadeantes das lesões térmicas são os traumatismos elétricos, que, através do aumento da temperatura, atuam principalmente por meio da coagulação das proteínas, ocasionando lesões oculares na pele e pálpebras (eritema, edema, hematoma e necrose), conjuntiva (hiperemia e quemose), córnea (desorganização do filme lacrimal, edema, opacidade intersticial, ceratite punteada, estriada e difusa), íris e corpo ciliar (iridociclite e hifema), cristalino (catarata), vítreo (opacidades finas) coróide e retina (hemorragia e ruptura da coróide, descolamento de retina) e nervo óptico (papiledema e neurite óptica) (ALVES; NAKASHIMA, 2008).

As lesões térmicas na superfície anterior ocular atuam de forma que a proteína da célula epitelial na superfície anterior do olho é precipitada, resultando na perda da transparência corneana. Posteriormente, a córnea com aparência de vidro

fosco termina delaminando e, desta forma, expõe a camada estromal corneana transparente (SPOOR, 1999).

Os ferimentos térmicos que atingem o globo ocular são geralmente oriundos das lesões palpebrais, devido ao fechamento reflexo das pálpebras e do fenômeno de Bell. A queimadura de contato, como, por exemplo, pela cinza do tabaco pode ser suave ou grave quando ocasionada por um metal derretido. O calor gera na superfície anterior ocular uma inflamação intensa, ocasionando à expressão de proteases estromais e liquefação do colágeno (PAVAN-LANGSTRON; HAMRAH, 2007).

As lesões térmicas pela alta temperatura, ainda, no que diz respeito à estrutura ocular, em alguns casos, podem gerar o desenvolvimento da catarata, possivelmente por desnaturação das proteínas mediante a ação do calor (BELLUSCI, 1996).

As lesões térmicas mais frequentes são as hipertérmicas e, destas, as mais comuns são as produzidas por chama ou por contato direto. As lesões por chamas podem ser superficiais atingindo a pele, cílios e supercílios, que funcionam como elementos protetores do globo ocular; ou profundas, as quais levam à perda de tecido por necrose com conseqüente infecção secundária e posterior cicatrização com alterações estéticas e funcionais. Os traumatismos térmicos diretos podem gerar hiperemia e transudação vascular da conjuntiva com complicações como entrópio, ectrópio, simbléfaro e anquilobléfaro e, na córnea, desde perda epitelial até lesões mais graves com infecções, ectasia, estafiloma e perfurações (ALVES; NAKASHIMA, 2008).

Os comprometimentos oculares por baixa temperatura são menos frequentes, embora tal situação possa ocorrer nas câmaras industriais. Estrias horizontais dirigidas ao centro da córnea, localizadas na zona da fenda palpebral, podem ser encontradas, dando um aspecto de “vidro de catedral”. Tal agravo ocular ocorre devido à formação de pregas na membrana de Descemet. Outra desorganização comum nestas circunstâncias é a hipoestesia corneana (VÁSQUEZ, 2006).

Tais complicações oculares causadas, tanto por lesões hipertérmicas como por hipotérmicas, comprometem diretamente ou indiretamente a superfície ocular anterior, alterando conseqüentemente a organização do filme lacrimal pré-corneal,

por meio do aumento da evaporação do filme lacrimal ou por redução da produção lacrimal.

Além das lesões térmicas que afetam diretamente o olho, é de suma importância ressaltar a condição de trabalho que expõe, de forma cada vez mais frequente, a superfície ocular às variações de temperatura ambiental, como é o caso do uso de terminais de vídeo (VDT). Particularmente, durante o uso de VDT, atividade basicamente visual, nas quais o filme lacrimal já se encontra alterado, com zonas de afinamento na camada lipídica, as variações na temperatura tornam-se mais um fator corroborativo no aumento da evaporação do filme lacrimal (TSUBOTA; DOGRU, 2006).

As alterações de temperatura nos ambientes [ocupacionais]<sup>20</sup> são responsáveis pela disfunção na película lacrimal, causando nesta um aumento da evaporação do filme lacrimal. De acordo com Arciniega (2010, p. 73):

*La evaporación es la transición de una fase líquida a una fase gaseosa desde una superficie. Entre los factores que afectan la tasa de evaporación, se encuentran: la presión de saturación de esse líquido, área de superficie, flujo de aire, y temperatura. En la superficie ocular la película lagrimal está expuesta a todo lo mencionado anteriormente.*

A alta temperatura também foi descrita pelo Subcomitê de Epidemiologia da *Dry Eye Workshop* (2007), como uma entre outras causas ambientais, tais como baixa umidade relativa do ar, velocidade do ar, diminuição do ato de piscar, responsável pelo desencadeamento/agravamento da SDL.

Portanto, no ambiente de trabalho, para minimizar as agressões externas, como a variação de temperatura é de suma importância que esta seja mantida de forma estável. A temperatura em torno de 20°C é considerada ideal para o ser humano e seu processo de trabalho (IRIBARREN et al., 2007).

Mediante esta perspectiva, pode-se observar fundamentada nos estudos anteriormente citados que as variações da temperatura responsáveis pelas lesões térmicas e, incluídas entre os fatores de riscos físicos aos trabalhadores nos processos de trabalho, também se encontram como fator responsável pelo desencadeamento da SDL. O próximo fator de risco físico, presente nos diversos

---

<sup>20</sup> Grifo nosso.

processos de trabalho, a ser analisado para estabelecer a ligação da SDL com as condições socioambientais, é as variações barométricas.

- *Síndrome de Disfunção Lacrimal e a pressão atmosférica*

O barotrauma ocular é uma condição que pode gerar danos aos olhos e às estruturas periorbitais, no desempenho de várias atividades profissionais.

Para uma melhor compreensão das baropatias, Bellusci (1996, p. 97-98) esclarece que:

A atmosfera exerce sobre o nosso organismo a chamada pressão atmosférica ou pressão barométrica, que varia com a altitude; ou seja, se subirmos uma montanha muito alta ou tomarmos um avião, teremos sobre nós uma pressão menor da atmosfera; se entrarmos no mar, as grandes profundidades, teremos sobre nós uma pressão maior exercida pela atmosfera e pela água [...] Normalmente, a pressão exercida pelos líquidos internos de nosso organismo está em equilíbrio com a pressão atmosférica. Quando há aumento ou diminuição da pressão atmosférica, podem ocorrer lesões mecânicas em tecidos moles, assim como alterações na distribuição de gases através das células e até morte.

Segundo Alves e Nakashima (2008, p. 337), as flutuações da pressão atmosférica: “[...] causam efeitos oculares por agirem principalmente na dinâmica dos gases O<sub>2</sub> e N<sub>2</sub> levando a anóxia tissular”.

Exporemos, a partir deste esclarecimento, dois estudos que abordam as variações barométricas, alta e baixa pressão atmosférica e seus efeitos no sistema ocular.

O primeiro estudo apresenta a atividade de mergulho, quando há diferença de pressão entre o interior da máscara e a coluna de água, em determinada profundidade. Uma vez que o mergulhador utiliza uma máscara, e este mergulha, desenvolver-se-á uma pressão negativa no interior da máscara, gerando uma diferença significativa de pressão em relação à água e, desta forma, os olhos e os tecidos periorbitais serão sugados (SÁ et al., 2011).

Os pesquisadores acima citados realizaram um estudo com uma paciente de 25 anos, sexo feminino, branca, mergulhadora certificada pela PADI (*Professional Association of Diving Instructors*), que procurou o setor de oftalmologia do “Hospital Universitário Clementino Fraga Filho”, da Universidade Federal do Rio de Janeiro

(UFRJ), quatro dias após realização de mergulho autônomo. Relatou que, durante o mergulho, sentiu dor intensa nos dois olhos, ao atingir a profundidade de 12 metros. Na superfície, a paciente referiu "olhos inchados, vermelhos e doloridos". Ao exame, apresentou: acuidade visual corrigida de 20/20 em ambos os olhos, motilidade ocular normal, edema e quemose periocular bilateral de 2+/4+, hemorragia conjuntival de 2 a 3+/4+, com exame fundoscópico e pressão intraocular normais.

No referido estudo, não foram constatados sinais e sintomas da SDL, embora determinadas alterações oculares como o edema da região periocular, quemose e hemorragia subconjuntival, sejam elementos dificultadores do movimento palpebral normal, necessário para a manutenção da estabilidade do filme lacrimal pré-corneal.

Outro estudo sobre variações barométricas foi realizado por Alves et al. (2008), todavia, analisando os efeitos da baixa pressão atmosférica. No estudo de revisão bibliográfica, foram avaliados os efeitos da hipóxia em relação aos sinais e sintomas visuais dos aeronavegantes às altas altitudes, reconhecendo que as características da atmosfera terrestre e o comportamento dos gases nestas condições podem gerar distúrbios oculares de caráter reversíveis ou não. Entre os distúrbios, encontram-se as hemorragias retinianas, diminuição da visão noturna e da acuidade visual, restrição do campo visual, aparecimento de estrabismos latentes, diminuição da pressão intraocular e alterações refracionais em indivíduos previamente submetidos às cirurgias refrativas.

Embora os estudos citados descrevam uma série de alterações oculares desencadeadas pelas variações na pressão atmosférica, pesquisas especificando diretamente a ligação da SDL com a variação barométrica, ainda são escassas. Autores como Mccarty e Maccarty (2000); Lu et al. (2008); Guo et al. (2010); Daponte (2007) apontam possíveis ligações entre a disfunção do filme lacrimal e atividades de trabalho em altitudes elevadas.

Mccarty e Maccarty (2000) realizaram um levantamento do olho seco sintomático em pilotos comerciais na Austrália. Em 1996, um questionário foi distribuído para 4.000 (quatro mil) pilotos comerciais australianos para a quantificação dos sintomas de olho seco. Dos 1.246 (um mil duzentos e quarenta e seis) entrevistados, com faixa etária entre 18-71 anos (idade média de 40,4 anos) e, 98,2% do sexo masculino, os sintomas de olho seco durante o voo foram relatados por 901 (novecentos e um) (72,3%) e apenas 67 (sessenta e sete) (5,4%)

informaram olho seco independente de voo. Na análise univariada, os seguintes fatores foram associados com olho seco em voo: a idade, o uso de óculos para distância, o tabagismo, o número médio semanal de horas de voo, tipo de aeronave e altitude mais frequente. Em um modelo de regressão logística múltipla, somente a classe de avião (grandes jatos contra aviões a hélice) e estimativa do número de horas de voo por semana foram relacionados com sintomas de olho seco. Em conclusão, os sintomas informados de olho seco são comuns em pilotos australianos e estão associados com a classe de avião e tempo de voo. A altíssima incidência de olho seco, neste grupo de trabalho, pode estar relacionada com a significativa baixa umidade relativa do ar nas aeronaves e as alterações características do ato de piscar por um aumento da concentração dos pilotos durante o voo.

Lu et al. (2008) efetivaram um estudo com o objetivo de determinar a prevalência da SOS, analisar a relação entre os sinais e sintomas de olho seco e identificar os fatores de risco associados com a SOS em uma população idosa, habitantes nas altitudes da região tibetana. Foi realizado um estudo de base populacional no período de outubro a dezembro de 2006. Um procedimento de amostragem estratificada, aleatória foi utilizado para selecionar 2.632 (dois mil seiscentos e trinta e dois) nativos tibetanos com idade  $\geq 40$  anos.

Os sintomas de olho seco foram avaliados por meio de um questionário estruturado, que incluiu dados demográficos (nome, idade, sexo, localidade, *status* econômico, educação), estilo de vida (tabagismo, ingestão de álcool) e sintomas de olho seco. O questionário foi composto por 6 (seis) perguntas sobre o olho seco: 1. Já teve a sensação de olho seco? 2. Já teve a sensação arenosa nos olhos? 3. Já teve a sensação de queimação nos olhos? 4. Seus olhos permanecem vermelhos? 5. Percebe a presença de crostas em seus cílios? 6. Sente seus olhos grudados? A presença de sintomas do olho seco foi, posteriormente, classificada em raramente (pelo menos uma vez a cada três meses), às vezes (pelo menos uma vez em duas semanas), muitas vezes (pelo menos uma vez por semana) ou o tempo todo.

Síndrome do olho seco (SOS) foi diagnosticada em sujeitos tendo 1 (um) ou mais sintomas, frequentemente ou o tempo todo. Sinais positivos da SOS incluem um tempo de ruptura do filme lacrimal  $\leq 10$  segundos em 1 (um) ou ambos os olhos, teste de Schirmer  $\leq 5$  mm, ou uma pigmentação córneo-conjuntival com fluoresceína  $\geq 1$ .

De um total de 2.632 (dois mil seiscentos e trinta e dois) indivíduos selecionados, 2.229 (dois mil duzentos e vinte e nove) (84,69%) foram examinados. Foram analisados os dados de 1.840 (um mil oitocentos e quarenta) participantes, os outros foram excluídos por apresentarem triquíase, deformidades palpebrais, enfermidades corneais e glaucoma agudo.

Dos 1.840 (um mil oitocentos e quarenta) participantes, 52,4% foram sintomáticos. O TBUT com 5 a 10 segundos foi observado em 35,3%, teste de Schirmer  $\leq 5$  mm foi observado em 24,7% e uma coloração da superfície córneoconjuntival com fluoresceína de  $\geq 1$  ocorreu em 5,8%. As correlações entre os sinais e sintomas de olho seco foram estatisticamente significativas.

A média dos indivíduos que realizaram a pesquisa foi de 56,25 anos de idade. A média da altitude da residência dos participantes era de 3.750 m (variação de 3.300-4.850 m).

Fatores de risco independentes à SOS, considerados pelo presente estudo, foram o aumento da idade, nível de educação, *status* socioeconômico baixo e maior altitude. Este estudo demonstra uma elevada prevalência da SOS em idosos tibetanos e representa um importante problema de saúde.

Guo et al. (2010) realizaram um estudo em 2006 com a finalidade de estimar a prevalência da doença de olho seco (DED), analisar as associações entre sinais e sintomas de olho seco e identificar os fatores de risco em uma população mongol idosa na altitude da China.

Os sintomas de olho seco foram avaliados usando um questionário estruturado aplicado em clínicas locais e realizado por entrevistadores treinados, onde as perguntas incluíam dados demográficos (nome, idade, localidade, situação econômica e educação), estilo de vida (tabagismo, ingestão de álcool). O questionário foi composto por 6 (seis) perguntas sobre o olho seco: 1. Já teve a sensação de olhos secos? 2. Já teve a sensação arenosa nos olhos? 3. Já teve a sensação de queimação nos olhos? 4. Seus olhos permanecem vermelhos? 5. Percebe a presença de crostas em seus cílios? 6. Sente seus olhos grudados? A presença de sintomas do olho seco foi, posteriormente, classificada em raramente (pelo menos uma vez a cada três meses), às vezes (pelo menos uma vez em duas semanas), muitas vezes (pelo menos uma vez por semana) ou o tempo todo. O estudo foi direcionado para aqueles sujeitos que relataram a presença de um ou mais dos seis sintomas oculares, muitas vezes ou o tempo todo.

A DED foi definida nos participantes que relataram um ou mais sintomas várias vezes ou o tempo todo. Sinais positivos da DED também incluíram um TBUT de  $\leq 10$  segundos, uma pontuação de teste de Schirmer de  $\leq 5$ mm ou uma pontuação de coloração de fluoresceína  $\geq 1$  em um ou ambos os olhos. Correlações entre sintomas e sinais e fatores de risco foram avaliadas em um modelo multivariado.

A idade média foi de 54,86 anos. De um total de 2.486 (dois mil quatrocentos e oitenta e seis) elegíveis mongóis nativos, 2.112 (dois mil cento e doze) foram examinados. A taxa de resposta foi de 84,9%, incluindo 1.125 (um mil cento e vinte e cinco) casos do sexo masculino (53,3%). Os participantes estavam vivendo em uma altitude média de 3.450 m (entre 3.100-4.200 m). Dos participantes, 296 (duzentos e noventa e seis) apresentavam triquíase, deformidades palpebrais, doenças lacrimais, enfermidades de córnea e glaucoma agudo, que podem ter impacto sobre o olho seco e, por tal motivo, foram excluídos do estudo.

A análise segue a partir de 1.816 (um mil oitocentos e dezesseis) participantes, onde deste total 50,1% foram considerados sintomáticos (um ou mais sintomas de olho seco frequentemente ou o tempo todo). O TBUT  $\leq 10$  segundos em um ou ambos os olhos em 37,7% dos participantes, teste de Schirmer  $\leq 5$ mm em 19,9%, e a coloração com fluoresceína  $\geq 1$  em 6,0% da população estudada. A correlação entre os sintomas de olho seco e sinais positivos, tempo de ruptura do filme lacrimal de  $\leq 10$  segundos, teste de Schirmer de  $\leq 5$  mm e, coloração com fluoresceína  $\geq 1$  foram estatisticamente significativas.

Este estudo demonstra uma taxa de alta prevalência da doença de olho seco (50,1%) na população mongol em localidade de elevada altitude na China e os sinais da DED foram significativamente associados com os sintomas. Entre os múltiplos fatores ambientais de risco encontra-se a elevada altitude. Os autores abordam na discussão sobre os efeitos biológicos da altitude sobre o corpo humano considerando uma altitude acima dos 3.000 m e suas consequências como a baixa oxigenação, baixa pressão do ar, tempo seco e frio, aumento à exposição às luzes IF e UV, efeitos do vento sobre o aumento da evaporação do filme lacrimal, embora, somente alguns estudos na literatura discutam sobre esta temática. Os autores acreditam que a elevada altitude é um dos fatores contribuintes para o desencadeamento da doença do olho seco. Abordam também que, entre outros fatores de limitação do estudo, o presente estudo é transversal o que pode

demonstrar apenas um fator associado à doença do olho seco e não se o fator precede a DED, o que impede o conhecimento da relação causa-efeito entre os fatores de risco da doença.

Daponte (2007) aponta sobre a diversidade de alterações oculares, ocasionadas em diversas atividades profissionais desempenhadas em altas altitudes. Entre elas, o autor coloca a disfunção do filme lacrimal, situação geradora de um *déficit* na lubrificação ocular e complementa que, em casos mais severos, a queratite pode surgir como condição agravante deste processo.

A partir da abordagem, ligação entre a SDL e as variações barométricas, o presente estudo analisará outra condição socioambiental considerada como fator de risco físico ao trabalhador durante o processo de trabalho, a umidade relativa do ar.

- *Síndrome de Disfunção Lacrimal e a umidade relativa do ar*

A RH, incluída entre os fatores de risco físico, é considerada um condicionante da SDL e encontra-se, frequentemente, avaliada em diversos estudos, que buscam estabelecer um consenso sobre a temperatura e umidade relativa do ar ambiental ideal para o corpo humano.

De acordo Wolkoff e Kjaeregaard (2007), a RH recomendada nos ambientes [ocupacionais]<sup>21</sup> fechados é de aproximadamente 40%, embora a umidade relativa do ar adequada para os olhos seja cerca de 30%.

Para Sánchez (1997), o grau higrométrico ideal nos ambientes [de trabalho] oscila entre 35-45% de RH. A autora considera que este índice não é capaz de produzir desconfortos oculares em geral nem olho seco, com suas consequências sintomáticas desagradáveis.

Informes do Subcomitê de Epidemiologia da *Dry Eye Workshop* (2007) afirmam que a perda evaporativa de água no olho aumenta em condições de baixa RH.

Um número significativo de estudos tem demonstrado a associação entre a RH e a influência desta sobre a superfície ocular, colocando o distúrbio deste fator de risco físico, como fator corroborativo na prevalência da SDL, conforme explicitaremos no prosseguimento deste estudo.

---

<sup>21</sup> Grifo nosso.

A RH é um importante fator etiológico de risco existente em condições ambientais e climáticas, entre outros, tais como poluição, elementos tóxicos presentes no ar e extremas temperaturas. Todos estes fatores têm um papel essencial na prevalência da SDL (WOLKOFF et al., 2005).

Ambos os fatores ambientais, umidade relativa do ar e temperatura, influenciam diretamente na película pré-corneal e, portanto, nos sintomas do olho seco. Condições de baixa umidade relativa do ar como ocorre nos ambientes de escritórios, nos carros com ar condicionado, nas aeronaves, e nas condições de alta temperatura, impactam negativamente sobre o filme lacrimal, enquanto que uma condição contrária, o aumento da umidade relativa do ar, leva uma maior estabilidade do filme lacrimal e, portanto, mais proteção à superfície anterior ocular, reduzindo as probabilidades de dissecação da mesma (WOLKOFF et al., 2005).

Schaefer (2009) refere que a RH causa o ressecamento da mucosa ocular. Quando esta permanece abaixo de 30% causa nos olhos e pele significativa secura e, quando inferior a 10% também, provoca tal repercussão na mucosa nasal. O estudo sugere, como medida de prevenção do ressecamento da pele e olhos, que a umidade relativa do ar seja mantida nos ambientes em um índice maior que 30%.

Karam (2011) realizou uma investigação sobre os fatores de risco para o desencadeamento/agravamento da SDL nos ambientes de trabalho fechados, no qual estava incluída a RH. A análise multivariada foi o instrumento utilizado para avaliar a ligação da SDL e os fatores e condições de risco presentes nos ambientes ocupacionais fechados, em uma clínica privada, na cidade de Pelotas (RS). O estudo envolveu 368 (trezentos e sessenta e oito) trabalhadores de ambientes ocupacionais fechados, onde destes 98 (noventa e oito) (26,6%) receberam o diagnóstico de SDL. No referido estudo, 87,8% trabalhadores de ambientes de trabalho fechados reconheceram não possuir sistemas de controle de RH durante o processo/ambiente de trabalho.

A pesquisa realizada por Yao et al. (2011) considerou os ambientes com baixa RH, entre outros fatores extrínsecos, tais como uso de determinadas medicações e de lentes de contato, como fatores responsáveis pelo aumento da evaporação do filme lacrimal na presença de produção lacrimal normal, SDL evaporativa. No artigo *Dry Eye Syndrome: An Update in Office Management*, descrevem a SDL como uma desordem do filme lacrimal, que promove um excesso de secura na córnea e na conjuntiva, desencadeando desconforto ocular, visão turva

e danos na superfície ocular. Acrescentam ainda que, entre os meios auxiliares para o diagnóstico da SDL, tem valor significativo a obtenção da história social.

Um estudo realizado por McCulley et al. (2006), realizado na *University of Texas Southwestern Medical Center Institutional Review Board*, teve como objetivo determinar o impacto da perda evaporativa da lágrima aquosa pré-ocular em indivíduos normais (de controle) e em indivíduos portadores de ceratoconjuntivite seca (KCS). Neste estudo, foram avaliados 18 (dezoito) pacientes (32 olhos) com KCS com ou sem disfunção da glândula de meibomio associada (MGD) e 11 (onze) indivíduos de controles. A evaporação da lágrima aquosa foi medida com a RH entre 20% e 45%, usando um evaporometro. O volume e fluxo da lágrima aquosa foram medidos através da fluorometria. As taxas de evaporação aumentaram significativamente quando a RH foi modificada de 40%-45% para 20%-25%. Esta alteração foi similar em ambos os grupos e, em média, representou um aumento de evaporação de 99,43%. Pacientes com olho seco apresentaram um volume lacrimal diminuído quando comparado ao grupo de controle. A contribuição de perda evaporativa com a RH de 40%-45% foi de 23,47% no grupo de controle, de 30,99% nos pacientes com KCS e de 25,44% nos portadores de KCS/ MGD. Com a presença da RH entre 20%-25%, a perda evaporativa foi de 41,66% no grupo de controle, 57,67% nos pacientes portadores de KCS e de 50,28% nos portadores de KCS/MGD. A pesquisa concluiu que a RH impacta de forma significativa na evaporação lacrimal, independentemente da presença da doença do olho seco e, provavelmente, representa o aumento dos sintomas em indivíduos portadores de olho seco. Em condição de baixa RH, como desertos, cabines de avião e climas secos, ocorre um aumento importante de percentual da perda evaporativa e esta porcentagem é dependente diretamente das condições ambientais, tais como a RH.

Abusharha e Pearce (2013) realizaram um estudo, *The Effect of Low Humidity on the Human Tear Film*, publicado na revista "Córnea", com o objetivo de investigar o efeito de um ambiente com baixa umidade relativa do ar (RH) sobre a fisiologia do filme lacrimal. Neste estudo, foi utilizada uma câmara de ambiente controlado para criar duas condições ambientais diferentes. A temperatura ambiental permaneceu constante em ambas as condições (21°C), enquanto o RH foi fixado em 40% em condição normal e, em 5% no ambiente seco. No presente estudo, 12 (doze) indivíduos sem enfermidade ocular e sem sintomatologia de olho seco, 10

(dez) do sexo masculino e 2 (dois) do sexo feminino, com idade média de 29,8 anos de idade, foram incluídos.

Evaporação da lágrima, tempo de ruptura do filme lacrimal, espessura de camada lipídica (LLT), osmolaridade, conforto ocular, produção de lágrima e temperatura de superfície ocular foram avaliados em ambas as condições ambientais, com umidade relativa do ar normal e seca, durante um período de 60 minutos.

Os resultados apresentaram significativas alterações na evaporação lacrimal, no tempo de ruptura do filme lacrimal não invasivo, espessura da camada lipídica (LLT), conforto ocular e na produção lacrimal após a exposição ao ambiente seco. A mais importante taxa de evaporação lacrimal ocorreu de 0,13  $\mu\text{L}/\text{minuto}$  no ambiente normal para 0,28  $\mu\text{L}/\text{minuto}$  após a exposição ao ambiente seco. Significativas diferenças não foram observadas no ambiente normal e seco, no que se refere à osmolaridade e temperatura da superfície ocular. Embora a osmolaridade da lágrima tenha aumentado de 292 mOsm/L em umidade relativa do ar normal para 298 mOsm/L após a exposição ao ambiente seco, esta diferença não foi significativa.

O estudo concluiu que os parâmetros do filme lacrimal observados após exposição a um ambiente seco por um período de 1 (uma) hora foram semelhantes do paciente portador de olho seco, demonstrando de acordo com os autores que as condições ambientais influenciam diretamente o filme lacrimal. Os autores acrescentaram que, para evitar o desequilíbrio do filme lacrimal e prováveis danos à superfície ocular, as condições ambientais dos locais secos devem ser melhoradas ou o filme lacrimal deve ser protegido contra tais condições ambientais adversas.

Uchiyama et al. (2007) realizaram um estudo com a finalidade de explorar quantitativamente a relação entre as condições de baixa RH, como acontece em cabines de avião durante o voo e aumentos na evaporação das lágrimas aquosas como uma explicação potencial para o aumento de sintomas de olho seco observado por determinados indivíduos. As taxas de evaporação sob duas gamas diferentes de RH, de 20% a 25% (semelhante ao da umidade relativa do ar em cabines de avião) e de 40% a 45%, foram obtidos de 18 (dezoito) pacientes com olho seco e 11 (onze) indivíduos sem olho seco. Diferença estatisticamente significativa foi encontrada em todos os grupos: pacientes com olho seco (dividido

em ceratoconjuntivite seca e disfunção de glândulas meibomianas) e indivíduos sem olho seco. O aumento significativo na taxa de evaporação de todos os indivíduos participantes do estudo foi de 99,72%, quando os olhos foram expostos a condições de baixa RH. O estudo demonstrou quantitativamente o impacto negativo das baixas condições de RH no ambiente, inclusive em aviões comerciais, sobre a dinâmica evaporativa da lágrima aquosa. O aumento da taxa de evaporação foi semelhante em indivíduos com e sem olho seco.

Ressaltamos que o estudo de Uchiyama et al. (2007), embora tenha focado o processo de trabalho durante os voos comerciais, a condição socioambiental específica analisada foi a RH, e não às variações barométricas que ocorrem em tal condição de determinados processos de trabalho.

Alex et al. (2013) realizaram um estudo com o objetivo de identificar a resposta da superfície ocular aos fatores de *stress* dissecantes em um ambiente experimental. Os 25 (vinte e cinco) participantes do estudo (15 com olhos saudáveis e 10 portadores de olho seco) foram submetidos ao *stress* dissecante experimental por meio de uso de óculos, onde este ambiente apresentava 15-25% de umidade relativa do ar e o fluxo do ar de 2-5 L/min, durante os 90 minutos. Os indivíduos mantiveram-se assistindo a um vídeo monitor localizado a um metro de distância.

Os pacientes foram diagnosticados como portadores de olho seco a partir de no mínimo 2 (dois) dos seguintes critérios: sintomas de irritação ocular severa com *score*  $\pm 8$ , pigmentação da superfície córneo-conjuntival (lissamina-*score* de  $\pm 3$  ou fluoresceína-*score*  $\pm 2$ ), TBUT menor que 6 segundos. A severidade dos sintomas de irritação ocular foi medida por um questionário adaptado a partir da *Ocular Surface Disease Index*, o ato de piscar foi analisado por eletromiografia. O TBUT, coloração da superfície córneo-conjuntival foram realizadas com fluoresceína e lissamina e analisadas em tempo real e as imagens foram capturadas por meio do *Eyecap digital imaging system*. O TBUT não invasivo foi medido através do *Tear Stability Analysis System* e a altura e largura do filme lacrimal foram analisadas por meio da tomografia de coerência óptica (OCT). Estes testes foram realizados antes e depois da exposição de *stress* experimental.

Quanto aos parâmetros de base, foram observadas diferenças significativas nas análises dos testes dos pacientes sem e com olho seco. Na média, sujeitos com olho seco apresentaram o *score* de irritação ocular aumentado em relação aos

sujeitos normais e também diminuição da altura e largura do filme lacrimal, diminuição do TBUT e aumento da pigmentação córneo-conjuntival.

Alterações não significativas a partir dos achados de base, após a exposição ao ambiente de *stress*, foram encontradas em ambos os grupos (sem olho seco e com olho seco), no que se refere à severidade dos sintomas, TBUT, altura e largura do filme lacrimal, coloração na córnea nasal, córnea temporal, córnea central e conjuntiva temporal. O TBUT somente encontrou-se significadamente diminuído no grupo dos portadores de olho seco enquanto que a coloração corneal total aumentou somente no grupo dos não portadores de olho seco. Significativo aumento da coloração na córnea inferior, conjuntiva nasal e conjuntiva total, foi observado nos dois grupos. Alterações na coloração da córnea superior foram encontradas como único sinal com diferença significativa em ambos os olhos.

Os achados deste estudo indicam que a severidade da coloração córneo-conjuntival, altura do menisco lacrimal e TBUT, antes da exposição ao ambiente de *stress*, prevê a resposta da superfície córneo-conjuntival a um ambiente de *stress* com uma coloração mais significativa. Houve, mas, não significativo, diminuição do ato de piscar durante os 90 minutos de exposição ao ambiente dissecante. Comparado com o grupo dos não portadores do olho seco, o ato de piscar foi estatisticamente maior no grupo dos portadores de olho seco após 15 minutos de exposição.

De acordo com os autores, a magnitude das alterações foi similar nos portadores e não portadores de olho seco, exceto a coloração da córnea superior. Estes achados indicam que a superfície ocular normal é susceptível ao desenvolvimento da doença da superfície ocular em resposta ao ambiente com a umidade relativa do ar alterada.

A RH é um fator de extrema importância na investigação dos fatores de risco físicos que acometem os trabalhadores. A presença de uma inadequação da RH nos processos de trabalho é determinante para uma série de distúrbios oculares, incluindo a SDL. Este fator de risco é relevante, particularmente, nos trabalhadores que fazem uso de terminais de vídeo, temática que será abordada entre os fatores de risco ergonômicos. Antes de abordarmos o tema fatores de risco ergonômicos no processo de trabalho, seguiremos, na sequência, com a discussão sobre a ligação da SDL e os agentes químicos.

#### 4.1.2.2 Síndrome de Disfunção Lacrimal e os agentes de risco químicos

Os agentes químicos são responsáveis por uma série de irritações oculares e queimaduras químicas nos ambientes de trabalho, devido ao fato desses estabelecimentos, frequentemente, possuírem significativa quantidade de poeira, contendo um amplo e variado tipo de substâncias potencialmente agressivas as estruturas oculares (KWITKO; PICETTI, 1995).

Estes agentes, presentes nos ambientes de trabalho, [capazes de afetar a superfície córneo-conjuntival]<sup>22</sup>, apresentam-se, de acordo com Moraes (2010), ou distribuídos no ar em estado gasoso (gases e vapores), ou divididos e suspensos no ar, formados por uma dispersão no ar de partículas de tamanho reduzido, como aerodispersois sólidos (poeira e fumos) ou líquidos (névoas e neblinas).

Os ambientes de processo produtivo, particularmente a indústria, são frequentes locais de queimaduras oculares, as quais são ocasionadas por diferentes tipos de agentes químicos. As queimaduras químicas, conforme García e Gomes (2006) afetam mais frequentemente os trabalhadores do setor industrial e, no que se refere à faixa etária, afirmam que a de maior risco encontra-se entre 15 e 45 anos de idade.

Autores como Kanski (2004), Macsai e Fontes (2010) e García e Gomes (2006), entre outros, confirmam e destacam a frequente ocorrência das queimaduras químicas nos ambientes de trabalho.

Segundo Kanski (2004), aproximadamente dois terços das queimaduras químicas ocorrem nos ambientes ocupacionais.

Macsai e Fontes (2010) ressaltam que entre as situações mais frequentes de exposição a estes fatores de risco encontra-se o trabalho. Descrevem que as queimaduras químicas representam aproximadamente 7,7-18% de todos os traumatismos oculares. Registram também que as lesões por álcali (mais comumente a amônia) são mais frequentes do que as lesões por ácidos e que a maior incidência está nos homens jovens entre 16-30 anos.

Ainda no que se refere à incidência das queimaduras químicas, Alves e Nakashima (2008) descrevem que estes traumatismos, considerados como

---

<sup>22</sup> Grifo nosso.

extremamente lesivos à estrutura ocular, representam 7-10% de todos os traumatismos oculares. Entre os mecanismos determinantes da lesão estão a produção de calor, necrose de vasos sanguíneos e a produção de enzimas tóxicas (colagenase).

As queimaduras oculares são as lesões mais frequentes e ocorrem com maior incidência no setor industrial. Os principais agentes químicos são corrosivos, vesicantes, lacrimógenos, detergentes, limpantes e irritantes. As lesões que comprometem o sistema ocular/visual podem ser devido à ação de álcali ou ácido, sendo o primeiro tipo, a queimadura que mais ocorre (GÁRCIA; GOMES, 2006).

As mais urgentes das urgências oftalmológicas são as queimaduras químicas. A gravidade das lesões depende essencialmente do produto e de sua diluição, e da rapidez com que são instituídos os primeiros auxílios. A extensão de uma lesão de origem química respeita a relação com a natureza e a concentração do agente (VÁSQUEZ, 2006).

Segundo Spoor (1999), a gravidade das queimaduras químicas do olho encontra-se relacionada com a concentração do agente químico, volume e com a duração de contato. Ácidos e substâncias alcalinas muito concentradas são bem mais tóxicas que as soluções diluídas.

De acordo com García e Gomes (2006), os fatores condicionantes do dano celular originado nas queimaduras químicas a serem considerados são o tamanho da área de contato, o grau de penetração, pH da solução, concentração do agente, duração da exposição, velocidade de penetração e a rapidez nos primeiros auxílios.

As lesões oculares oriundas das queimaduras químicas, conforme Arieta e Kara-José (1996), ocorrem pelo excesso de calor, pelo processo de desidratação corneana, necrose dos vasos sanguíneos e pela liberação de enzimas.

A SOS nas queimaduras químicas pode ocorrer por irregularidades na superfície ocular devido ao déficit no movimento palpebral. A falta de pressão palpebral durante o ato de piscar, ocasionado pelas cicatrizes consequentes das queimaduras, é uma das frequentes causas do déficit de lubrificação ocular.

De acordo com Murube (1997, p. 110):

*Quando los párpados no comprimen adecuadamente el polo ocular anterior hay una insuficiente limpieza de epitélio, una mala distribución de la nueva mucina sobre él, un mal flujo de la lágrima retropalpebral hacia a fissura palpebral y un mal vaciamento de las glándulas.*

Sintetizando a ligação entre os agentes de risco químicos no processo de trabalho e a SDL, é relevante destacar que as queimaduras químicas podem desencadear tal síndrome por dois distintos processos: 1. ação direta dos agentes químicos sobre a superfície anterior ocular, causando irregularidades na mesma, com consequentes distúrbios no filme lacrimal ou; 2. ação na região periocular. Os produtos químicos quando agem sobre a região periocular podem afetar a película lacrimal pré-corneal por meio de dois mecanismos: por comprometimento das glândulas lacrimais, resultando, desta forma, na diminuição da produção lacrimal ou por alteração do movimento palpebral pela presença de cicatrizes, o que causa posteriores alterações na produção e distribuição do filme lacrimal sobre a superfície anterior ocular. Estes mecanismos, embora explicitados separadamente, são, muitas vezes, desencadeados de maneira concomitante.

Os agentes químicos, fatores de risco no processo de trabalho, são de extrema importância nas alterações da superfície anterior do olho e estruturas anexas e com consequentes danos sobre a lubrificação ocular, podem receber distintas classificações. O presente estudo optou pela classificação dos agentes químicos em “ácidos” e “álcalis”, os quais exporemos a seguir. Da mesma forma, analisaremos os tipos de agentes químicos mais comumente utilizados nos processos de trabalho e as lesões oculares e anexas mais frequentes. Também será avaliada a fisiopatologia, quadro clínico, complicações oculares e classificação das queimaduras químicas.

- *Síndrome de Disfunção Lacrimal e agentes químicos – Ácidos*

As queimaduras químicas por ácidos são menos frequentes que por álcalis e caracterizam-se por atuar quase que de imediato no olho, ou seja, as primeiras lesões oculares já estão presentes nos primeiros minutos ou em poucas horas, após o contato com os agentes químicos ácidos, os quais provocam queimaduras não progressivas, não penetrantes e formam proteinatos insolúveis (VÁSQUEZ, 2006).

Entre os ácidos mais frequentemente responsáveis pelas lesões na superfície anterior do olho, estão os minerais e os ácidos orgânicos. Incluído no grupo dos minerais estão o ácido sulfúrico encontrado na bateria dos automóveis e frequentemente utilizado na indústria. Este composto é extremamente hidrofílico e reage rapidamente no filme lacrimal que cobre a superfície anterior do olho. O ácido

sulfúrico reagindo com o filme pré-corneal provoca uma reação térmica resultando em queimadura térmica e química. Quando o gás dióxido de sulfuro usado nos refrigerantes, como branqueador ou como conservante de vegetais ou verduras, toma contato com a película lacrimal, origina importantes queimaduras oculares. Este composto tem a capacidade de desnaturalizar as proteínas e inativar as enzimas intracelulares da superfície ocular. Também tem o potencial de alcançar as fibras nervosas, provocando anestesia da superfície anterior do olho; ácido fluorídrico considerado um agente inorgânico potente; ácido clorídrico, que em baixas concentrações é usado nas piscinas, seus vapores são irritantes gerando um lacrimejamento abundante, mas, se em contato direto com o olho originará um dano ocular mais severo; ácido crômico, o qual é utilizado como agente limpante, em pequenas quantidades provoca congestão conjuntival e até mesmo uma descoloração de tom café na conjuntiva. Entre o grupo dos ácidos orgânicos é necessário citar o ácido fórmico, o acético e o tricloroacético que têm efeitos corrosivos de menor intensidade que os anteriores (GÁRCIA; GOMES, 2006; VÁSQUEZ, 2006; ARIETA; KARA-JOSÉ, 1996).

- *Síndrome de Disfunção Lacrimal e agentes químicos - Alcalis*

As queimaduras químicas por álcalis são mais frequentes que por ácidos e caracterizam-se por atuar de forma lenta e progressiva na estrutura ocular (VÁSQUEZ, 2006).

Os agentes alcalinos mais comuns são: o hidróxido de amônio, ingrediente comum nos produtos de limpeza, que se forma pela interação entre a água e amônio. Pequenas quantidades deste produto combinadas com as lágrimas são capazes de produzir danos extremamente sérios ao olho. Estas soluções são lipofílicas e tem o poder de penetrar na câmara anterior por meio das células epiteliais, entrando em contato com a conjuntiva juxtalimbar, endotélio corneal, malha trabecular, íris, corpo ciliar e cristalino; hidróxido de sódio, sendo a mais conhecida a soda cáustica; hidróxido de potássio, o qual possui propriedades químicas semelhantes ao agente alcalino anteriormente citado; hidróxido de cálcio encontrado nos fertilizantes, cal, gesso e cimento. De maneira distinta dos ácidos, estes agentes têm uma velocidade de penetração mais lenta, porque se combinam com as membranas celulares ocasionando a saponificação dos ácidos graxos das

membranas celulares, danificando desta forma o epitélio córneo-conjuntival por morte celular (GÁRCIA; GOMES, 2006; ARIETA; KARA-JOSÉ, 1996; CORREIA et al., 2007; WEBB, 2006).

- *Fisiopatologia das lesões químicas oculares*

Os álcalis (substâncias de pH básico, ou seja, maior que 7), em altas concentrações, após interagirem com o filme lacrimal, produzem saponificação dos ácidos graxos das membranas celulares que provocam dano do epitélio córneo-conjuntival e morte celular. Em concentrações reduzidas, os álcalis podem atravessar a camada celular sem produzir sua ruptura devido às suas características lipofílicas. O composto alcalino também leva a uma importante alteração da matriz extracelular. Somado a estes agravos, os íons de hidróxilo transformam o colágeno, por meio de hidratação dos glucosaminoglicanos, que, entre outros prejuízos, desencadeiam uma opacidade corneana. Mediante esta situação, o colágeno torna-se mais susceptível as enzimas degradantes (GÁRCIA; GOMES, 2006; VÁSQUEZ, 2006; CORREIA et al., 2007).

Após a entrada de um produto alcalino no olho, o indivíduo afetado refere dor extrema, devido ao estímulo das terminações nervosas sensoriais livres da pele, conjuntiva e córnea. A dor torna-se mais intensa pelo rápido aumento da pressão intraocular, causado pelo encurtamento do colágeno nos tecidos externos do olho, seguido pela liberação das prostaglandinas. Entre as alterações oculares, estão a opacificação do estroma corneano, embranquecimento conjuntival e, quando a solução encontra-se inserida na câmara anterior, o pH aumenta, e também ocorre uma quebra da barreira hemato-aquosa, e a câmara anterior pode ser preenchida por exsudato fibrinóide. Lesões na íris, cristalino, corpo ciliar e malha trabecular podem ocorrer como consequência do pH elevado. Como resultado deste quadro está a possibilidade de hipotonia ocular, midríase e catarata. Tanto nos casos de lesão da malha trabecular com consequente glaucoma, como nos casos de lesão do corpo ciliar com consequente hipotonia, geralmente ocorre uma incompatibilidade com restabelecimento da função visual (SPOOR, 1999).

Os ácidos entram em contato com a superfície anterior do olho, penetram na película lacrimal, causam desnaturação das cadeias de aminoácidos e coagulação proteica. As proteínas coaguladas da superfície córneo-conjuntival formam uma

espécie de barreira para uma penetração mais profunda da substância (GÁRCIA; GOMES, 2006; VÁSQUEZ, 2006; CORREIA et al., 2007).

- *Quadro clínico das lesões químicas oculares*

Os autores Cullom e Chang (1998) dividem as queimaduras químicas em queimaduras de leve a moderada, quando os defeitos epiteliais corneanos variam de queratite puntacta epitelial à perda focal de epitélio até a total desepitelização corneana, não há significativa isquemia perilimbar, presença de áreas focais de quemose, hiperemia e/ou hemorragias, discreto edema palpebral, queimaduras de primeiro e segundo grau na região periocular e; queimaduras moderadas a severas onde pode ser observado uma significativa quemose e hiperemia perilimbar, edema corneano e opacidade de córnea com um leve embaçamento da câmara anterior, íris ou cristalino, uma reação de moderada a severa na câmara anterior, aumento da pressão intraocular; queimaduras de segundo ou terceiro grau na região periocular e, nos casos mais severos, uma retinopatia necrótica localizada, como resultado da penetração direta do composto alcalino por meio da esclera.

Os achados clínicos mais frequentemente encontrados na fase aguda das queimaduras químicas, segundo Macsai e Fontes (2010), são a hiperemia conjuntival e quemose, defeitos epiteliais, coagulação e desvitalização do epitélio corneano, edema de córnea e opacificação do estroma, isquemia límbica e trombose dos vasos sanguíneos conjuntivais, além de midríase, catarata e reação da câmara anterior.

Nas queimaduras severas por ácido, em uma fase aguda (três primeiros dias), pode ser observada, ao exame ocular, uma série de condições oculares agravantes, tais como uma significativa injeção conjuntival, quemose, palidez limbar, áreas de defeito epitelial corneano e redução da transparência corneana; em uma fase intermediária (3-7 dias depois da queimadura) há presença de atividade inflamatória com uveíte anterior e, em casos mais severos, necrose corneana com conseqüente perfuração e, na fase crônica, a vascularização da córnea e formação de simbléfaro poderão surgir como agravo secundário produzido pela queimadura (KWITKO; PICETTI, 1995).

No que se refere às queimaduras químicas por álcali, Kwitko e Picetti (1995) citam como o prognóstico mais desfavorável os casos que comprometem a região límbica, pois provocam danos vasculares importantes com posterior trombose e necrose isquêmica do limbo, onde estão localizadas as células precursoras de novas células epiteliais corneanas. Os autores também explicam que a destruição da conjuntiva provoca o quadro de olho seco secundário, devido ao comprometimento das células caliciformes e glândulas lacrimais acessórias.

As complicações oculares por agentes químicos são variadas e atingem diferentes estruturas oculares, causando danos de diferentes graus. Conforme Gómez (2002, p. 22):

*En las lesiones químicas, la principal complicación es la penetración de la sustancia al interior del ojo, que puede dañar en forma irreversible las estructuras intraoculares. Esta complicación tiene el riesgo de desarrollarse mientras el agente agresor este en contacto con la superficie ocular. Algunas sustancias alcalinas, como el amonio, tienen una rápida penetración, por lo que requieren de tratamiento adicional aunque la superficie del ojo no tenga ya material agresor. Los pacientes con quemaduras por álcali pueden desarrollar enfermedades oculares como inflamación (uveítis), aumento de la presión intraocular con daño al nervio óptico (glaucoma), opacidad y formación de vasos sanguíneos en la córnea y perforación ocular.*

Como complicações secundárias posteriores às queimaduras químicas, Yanoff (2008) explicita as úlceras e infecções corneanas, opacidade e vascularização e perfuração da córnea, formação de simbléfaro, isquemia do segmento anterior, catarata e necrose localizada da retina.

As complicações tardias às lesões químicas graves, de acordo com Vernon (2003), incluem *melting* e afilamentos corneanos, cicatrização vascularizada da córnea, simbléfaro, catarata, glaucoma e, até mesmo, perfuração corneana.

- *Classificação das queimaduras químicas*

A gravidade das lesões provocadas pelas queimaduras químicas e seu posterior prognóstico são baseados em uma exploração inicial e, para isto, é comum recorrer ao esquema classificatório de Hugues, o qual foi modificado por Ropper-Hall (VÁSQUEZ, 2006; ARIETA; KARA-JOSÉ, 1996; CORREIA et al., 2007), como demonstraremos abaixo:

Grau	Prognóstico	Achados clínicos
I	Bom	Lesões do epitélio e córnea sem isquemia
II	Bom	Córnea com opacificação discreta com detalhes irídicos visíveis, isquemia conjuntival 1/3 da área límbica
III	Reservado	Perda total do epitélio, detalhes irídicos borrados, isquemia de um terço à metade da área límbica
IV	Ruim	Córnea opaca, isquemia conjuntival metade da área límbica.

TABELA 03: Classificação das Queimaduras Químicas

Fonte: ARIETA; KARA-JOSÉ (1996). [*Produção da autora*]

Nos quatro graus descritos no quadro da classificação das queimaduras químicas, o filme lacrimal encontra-se comprometido, já que este cobre toda a superfície córneo-conjuntival. A queimadura química, mesmo em seu quadro mais leve, de acordo com a classificação, apresenta comprometimento do epitélio córneo-conjuntival, estrutura localizada posteriormente à película lacrimal. Nos quadros mais graves, a desorganização do filme lacrimal também ocorre por alteração na produção das glândulas lacrimais acessórias localizadas na conjuntiva bulbar e fórnix.

Em estudo realizado no Pronto Socorro de Oftalmologia do “Hospital São Paulo” - Escola Paulista de Medicina / Universidade Federal de São Paulo, no período de 15 de setembro a 10 de dezembro de 1997, foram analisados 47 (quarenta e sete) pacientes vítimas de queimadura ocular química. O resultado do estudo indicou que a maioria das pacientes eram indivíduos jovens do sexo masculino e as queimaduras por acidentes de trabalho foram bastante frequentes (46,8%). Os agentes de natureza básica (alcalina) foram envolvidos em 55,32% dos casos. A estrutura corneana [coberta pelo filme lacrimal pré-corneal]<sup>23</sup> foi afetada em 95,7% dos casos (NOIA et al., 2000).

Ressaltamos, aqui, novamente, que a película pré-corneal lacrimal depende de uma superfície ocular saudável e pode ser considerada uma estrutura constituída por quatro camadas, onde uma delas é a superfície ocular. A superfície ocular (epitélio córneo-conjuntival), segundo diferentes autores, encontra-se recoberta por três camadas do filme lacrimal - lipídica, aquosa e mucínica - as quais são essenciais para o funcionamento ocular e visual.

<sup>23</sup> Grifo nosso.

Independente da forma de divisão das camadas do filme lacrimal utilizada, o fator fundamental para a compreensão dos efeitos químicos na superfície anterior do olho é reconhecer a íntima ligação da superfície córneo-conjuntival e a película lacrimal e sua interdependência. Os fatores químicos e outros fatores de risco, potencialmente capazes de alterar a superfície córneo-conjuntival, determinarão conseqüentemente a desorganização do filme lacrimal e vice-versa.

Também é importante salientar que tais fatores de risco ao aparelho ocular podem agir diretamente sobre a superfície anterior do olho, alterando o equilíbrio da película pré-corneal, como indiretamente, por meio de comprometimento das estruturas perioculares, como as pálpebras, elemento protetor essencial na estabilidade do filme lacrimal e estrutura onde as glândulas lacrimais responsáveis pela produção do filme lacrimal encontram-se localizadas.

Qualquer agente de risco químico, que comprometa a superfície anterior do olho, córnea ou conjuntiva, necessariamente desorganiza o filme lacrimal, da mesma forma que qualquer queimadura química, que atue sobre o reflexo palpebral ou o recobrimento da superfície ocular, é determinante da alteração da película pré-corneal. Reafirmamos que a SDL é uma síndrome causada por várias condições que levam a anormalidades de filme lacrimal, composto por água, mucina, proteínas e lipídios e, pode, portanto, ser causada por uma variedade importante de distúrbios oculares locais (TABBARA; SHARARA, 1998).

No item ulterior, analisamos a ligação entre a SDL, entre outros distúrbios oculares, e os agentes químicos, ácidos e alcalinos, os quais podem caracterizar-se na forma de poeira, fumos, gases, vapores, névoas, neblinas, etc., que são considerados um dos fatores de risco, entre outros, frequente nos processos de trabalho, de acordo com o MPSS (BRASIL, 2001) e responsáveis por complicações no filme lacrimal pré-corneal, segundo autores previamente citados.

A seguir, descreveremos e analisaremos a ligação da referida síndrome com os agentes biológicos, também considerados como agentes de risco ao trabalhador e que se encontram entre as condições socioambientais existentes nos processos de trabalho.

#### 4.1.2.3 Síndrome de Disfunção Lacrimal e os agentes de risco biológicos

É fundamental, antes de estabelecermos a ligação entre os agentes biológicos e a SDL, elaborarmos uma breve síntese dos microorganismos que compõem a flora ocular normal e os mecanismos reguladores, responsáveis pela estabilidade da mesma, pois a desorganização de tais elementos pode ser responsável pela instalação da referida síndrome, da mesma forma que o aparecimento da SDL provoca alteração na flora ocular e nos mecanismos reguladores do sistema ocular.

A flora ocular normal é uma coleção heterogênea de microorganismos, como bactérias, protozoários, fungos, incluindo as leveduras e os vírus. Os processos que regulam o controle da flora ocular normal dependem dos fenômenos paraimunológicos como a imunidade natural, resistência natural, barreira anatômica, competência por nutrientes, produção de bactericidas e fenômenos imunológicos específicos. Os microorganismos predominantes na superfície ocular anterior são o *staphylococcus aureus*, *staphylococcus epidermidis*, *corynebacterium spp* e *propionibacterium acnes* (ROSSETI, 2005).

A flora normal da superfície ocular apresenta o *staphylococcus epidermidis* e o *corynebacterium* como os germes mais frequentes e, posteriormente, o *staphylococcus aureus* e o *streptococcus*. Também podem estar presentes as bactérias anaeróbias e os fungos. A integridade preservada do filme lacrimal é fundamental como prevenção das infecções oculares, já que esta tem como uma de suas funções a “limpeza” da superfície ocular, mantendo-a lubrificada e oxigenada e colaborando para a vitalidade das células epiteliais da superfície ocular. A película lacrimal minimiza a adesão de microorganismos à córnea, além de possuir enzimas que atuam na defesa destes germes patogênicos. Nos casos de olho seco, a flora ocular normal pode estar alterada, principalmente em relação à positividade para fungos (SIQUEIRA; BOTEON, 2007).

Os microorganismos, existentes na flora ocular normal ou desorganizada, podem desencadear a SDL e vice-versa. Da mesma forma, os microorganismos existentes nos ambientes ou processos de trabalho são passíveis de desencadear a referida síndrome, atuando sobre a superfície ocular do trabalhador como um fator de risco extrínseco, foco desta pesquisa.

A aderência microbiana estabelece-se a partir da interação molecular entre as adesinas glicoproteicas da superfície bacteriana e os receptores proteicos da parede da célula da conjuntiva. Esta adesão das bactérias às células epiteliais é fundamental para que a infecção instale-se, pois evita que as bactérias sofram a lavagem mecânica por meio do filme lacrimal (SOUZA et al., 2008).

Os trabalhadores, particularmente, os que atuam na área de saúde, estão sujeitos a inúmeros fatores de risco no ambiente de trabalho, destacando-se entre eles os biológicos.

Conforme Miranda et al. (2011, p. 1011):

*Work accidents with biological fluids in healthcare workers are among the most frequent and the most serious accidents and can cause the development of diseases. Occupational exposure among these workers, more specifically, among the nurses, can be attributed to several direct or indirect factors, such as: integral and direct care to the patient, administering medication and dressing wounds; cleaning and sterilization of surgical materials and diverse instruments; excessive workload; inappropriate conditions for carrying out the work process; not adopting preventive measures, including not using personal protective equipment and not vaccinating against hepatitis B; and others.*

A autora supracitada descreve que o risco do trabalhador desenvolver uma infecção após a exposição a um material biológico é variável e depende do tipo de acidente e outros fatores. Esses acidentes são considerados casos de emergências devido à necessidade de quimioprofilaxia para a prevenção do *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) dentro das primeiras duas horas depois da exposição aos agentes biológicos. Acidentes com agulhas e outros materiais são considerados perigosos porque eles podem transmitir mais que 20 (vinte) diferentes tipos de patógenos, entre eles o HIV e o vírus da hepatite B e C (MIRANDA et al., 2011).

Hellgren e Reijula (2006) também estabelecem a associação entre os riscos biológicos e os trabalhadores da área da saúde, destacando especificamente em seu estudo os ambientes hospitalares.

Os autores acima citados determinaram como objetivo do estudo avaliar a qualidade do ar interior nos hospitais da Finlândia e os sintomas relacionados com o trabalho dos funcionários nesses ambientes de trabalho.

Sintomas relacionados com o ar do ambiente interior foram analisados por meio de um questionário distribuído a 5.598 (cinco mil quinhentos e noventa e oito) trabalhadores de 10 (dez) hospitais centrais localizados em diferentes departamentos da Finlândia, na primavera do ano de 2004. O levantamento foi baseado no questionário *Indoor Air Questionnaire (MM-40)* elaborado pelo *Finish Institute of Occupational Health*<sup>24</sup>.

Um total 3.811 (três mil oitocentos e onze) trabalhadores responderam ao questionário (68%) do total. Os problemas ambientais mais frequentemente relatados por 46% dos entrevistados foram o ar seco (46%) e o ar abafado (40%). Os sintomas descritos foram irritação nasal (25%), irritação nas mãos (24%), irritação ocular (23%) e fadiga (21%).

Neste estudo, foi possível observar que as queixas associadas ao ar, seco e abafado, foram mais comumente relatadas em hospitais do que em ambientes de escritório.

A pobre qualidade do ar nos ambientes hospitalares compromete tanto aos pacientes como os trabalhadores dos respectivos ambientes. Esta qualidade é afetada pelos anestésicos, produtos químicos usados nos laboratórios, resíduos de procedimentos cirúrgicos, poeira, cola, fibras de vidro, bem como infecções microbianas. Somado a estes fatores, estão os micróbios e metabólitos microbianos originados da RH presente nas antigas construções que abrigam os hospitais.

Com o objetivo de identificar os fatores de risco externos, e incluído nestes o fator biológico, um estudo foi realizado no Sistema de Atendimento Médico de Urgências (SAMU) do Serviço Público de Saúde do Município de Ribeirão Preto – SP, mediante uma entrevista semiestruturada. A amostra foi constituída por 40 (quarenta) trabalhadores, ou seja, 36% da população total de trabalhadores da equipe do Sistema de Atenção Médica de Urgência com idade entre 18 e 61 anos, de ambos os sexos, que voluntariamente aceitaram participar da pesquisa e estavam trabalhando no mês de janeiro de 2003. A maioria dos trabalhadores (75%) identificou os riscos biológicos como os riscos mais frequentes, pela exposição a estes microorganismos no desempenho da atividade ocupacional e por falta de materiais disponíveis para execução de suas respectivas tarefas (ZAPPAROLI; MARZIALE, 2006).

---

<sup>24</sup> Questionário em: Reijula, K.; Sundman-Digert, C. *Assesment of indoor air problems at work with a questionnaire*. *Occup Environ Med*. 2004. 61:33-8.

Estabelecendo a associação entre a SDL e os agentes biológicos, Huang et al. (2007) realizaram um estudo com a finalidade de estudar as alterações do filme lacrimal após a recuperação da conjuntivite aguda. Um total de 56 (cinquenta e seis) pacientes com olho seco após uma conjuntivite aguda foi analisado no *Zhongshan Ophthalmic Center*, na China, no período de julho de 2002 a agosto de 2003. Dos 56 (cinquenta e seis) pacientes (112 olhos), 73 (setenta e três) olhos apresentavam como sinais principais a injeção conjuntival e a secreção aquosa ou mucopurulenta, e foram diagnosticados como portadores de conjuntivite aguda (bacteriana ou viral).

Os testes, para confirmação ou não de olho seco, foram o TBUT, teste de Schirmer I, altura do filme lacrimal e coloração da superfície córneo-conjuntival, realizados nos olhos recuperados do processo de conjuntivite aguda e saudáveis. Os resultados foram medidos 3, 7, 14, 21 e 30 dias após a recuperação da conjuntivite aguda.

Em comparação com os resultados dos olhos saudáveis, a maioria das pontuações dos exames oftalmológicos, TBUT, teste de Schirmer I, medida da altura do filme lacrimal e coloração da superfície córneo-conjuntival foram todos anormais até 30 dias após a recuperação da conjuntivite aguda. O TBUT apresentou-se diminuído nos dias 3, 7, 14 e 21 posteriores à recuperação do processo de conjuntivite. O teste de Schirmer I apresentou-se diminuído nos dias 3, 7 e 21 seguintes à recuperação. A altura do filme lacrimal apresentou-se menor que o normal nos dias 3, 7 e 14, e a coloração da superfície córneo-conjuntival aumentou significativamente nos dias 7, 14 e 21 posteriores à recuperação. Passados 30 (trinta) dias, após a recuperação do processo de conjuntivite, todos os resultados dos testes relacionados ao filme lacrimal retornaram aos padrões de normalidade.

Os autores abordam que, na conjuntivite aguda, os agentes patogênicos (vírus e bactérias) atacam diretamente as células epiteliais conjuntivais. Também as toxinas produzidas por agentes inflamatórios e bacterianos causam danos às células epiteliais conjuntivais. A falta de secreção de mucina pelas células epiteliais conjuntivais altera a composição do filme lacrimal desestabilizando o mesmo, razão inicial do olho seco. Do mesmo modo, é necessário considerar os efeitos adversos causados pela frequente instilação da terapia tópica e os preservativos adicionados a estes agentes terapêuticos que são tóxicos às células epiteliais da córnea e conjuntiva. Tais agentes podem alterar a permeabilidade epitelial e são responsáveis por uma erosão puntacta epitelial corneal e um TBUT reduzido.

O estudo concluiu que, na conjuntivite aguda, tanto o processo inflamatório quanto os agentes terapêuticos tópicos podem ser fatores determinantes da alteração da secreção do filme lacrimal resultando, desta forma, em um olho seco por quase 30 dias após a recuperação do processo inflamatório agudo.

McDermott (2013) realizou um estudo com o objetivo de analisar importantes componentes de defesa do olho que fornecem proteção contra uma gama significativa de patógenos em potencial. Esta revisão descreve os compostos antimicrobianos clássicos encontrados nas lágrimas, como, por exemplo, a lisozima e alguns mais recentemente identificados como os membros da família de peptídeos antimicrobianos catiônicos e surfactante proteína-D, bem como novas moléculas que podem contribuir para a proteção antimicrobiana.

A partir da revisão da literatura supracitada, foi possível observar que as lágrimas, como todos os fluidos das mucosas, contêm uma infinidade de moléculas com efeitos antimicrobianos conhecidos. Que todos esses agentes sejam ativos é discutível. Muitos estão presentes em baixas concentrações e podem ser influenciados por outros componentes da lágrima, tais como o ambiente iônico e ação antimicrobiana que pode ser uma das atividades atribuídas às moléculas. Entretanto, existem muitos estudos que mostram ações sinérgicas/aditivas entre os vários agentes antimicrobianos e, provavelmente, essa cooperação entre as moléculas seja a principal maneira das lágrimas realizarem a proteção antimicrobiana da superfície ocular *in vivo*. Em adição, diante dos efeitos sobre o crescimento e sobrevivência dos patógenos, alguns componentes da lágrima promovem a expressão epitelial das moléculas de defesa inata. Dado o papel protetor da lágrima, pode ser previsto uma diversidade de processos que podem atuar tanto na quantidade quanto na atividade dos agentes antimicrobianos e na imunidade lacrimal.

Narayanan et al. (2013) publicaram um estudo intitulado *Dry eye disease and microbial keratitis: is there a connection?* a partir de uma revisão atual da literatura sobre a epidemiologia da infecção da superfície ocular em pacientes portadores de olho seco, e estudos laboratoriais sobre os mecanismos imunes inatos que operam sobre a superfície ocular e suas alterações. A revisão destaca a compreensão atual da imunidade inata da superfície ocular no olho seco e identifica lacunas na compreensão do que diz respeito à complexidade da doença de olho seco e suas consequências para a superfície ocular anterior.

Uma associação entre a DED e ceratite bacteriana é frequentemente citada em publicações como na DEWS (2007), entre outros estudos. Além deste fato, em discussões informais, entre os oftalmologistas, muitas vezes, estes especialistas concluem que é provável um risco aumentado de infecção em pacientes portadores de olho seco. A justificativa para esta associação encontra-se pautada particularmente em duas suposições. Primeiro, a DED pode estar associada a uma redução qualitativa ou quantitativa no filme lacrimal, causando, assim, uma possível redução na proteção pelas proteínas lacrimais; alterações que podem ocorrer em várias moléculas protetoras, enquanto algumas estão diminuídas, outras estão aumentadas na superfície ocular durante a DED. Segundo, a doença do olho seco está frequentemente associada à ruptura do epitélio corneal, criando, deste modo, uma possível abertura para a invasão bacteriana, hipóteses colocadas por autores como Kwongm et al. (2007), Bialasiewicz et al. (2006) e German et al. (1988), referidos no estudo de Narayanan et al. (2013).

Estes autores afirmam que, embora as evidências estabeleçam um *link* entre a ceratite microbiana e o olho seco, o suporte aparentemente creditável é mínimo, embora não possam ser negadas as alterações na flora ocular na presença destas ceratites: - Como então uma superfície ocular que é comprometida pelo olho seco é capaz de proteger-se? De acordo com os autores, a defesa imune inata possui fundamental importância. Em alguns processos de ceratite, as defesas inatas estão bloqueadas (epitélio rompido, redução de algumas moléculas antimicrobianas), em outros, as defesas aparecem inalteradas ou melhoradas, entre essas, a produção sPLA2 e AMP.

Nesta revisão, Narayanan et al. (2013), demonstram que agentes microbianos como a lisozina, lactoferrina apresentaram redução em alguns casos de DED, embora, em outros, a lisozina permaneceu inalterada, enquanto que a sPLA2 em pacientes com olho seco aumentou em comparação com os pacientes não portadores de olho seco. Em três estudos revisados, as IgA apresentaram resultados duvidosos, enquanto que a MUC1 e MUC5 sofreram aumento e diminuição, respectivamente. Em aspectos gerais, perdas no arsenal protetor do filme lacrimal, quando surge o olho seco, são compensadas por outras defesas inatas, como as AMPs epiteliais, que permanecem inalteradas ou melhoradas. Este fato explicaria, pelo menos parcialmente, a falta de associação entre o olho seco e a ceratite microbiana.

Os mesmos autores acima descrevem que os estudos analíticos demonstram que a lágrima contém uma variedade de moléculas com atividade antimicrobiana que podem matar ou prevenir o crescimento dos agentes patogênicos. Existem múltiplos antimicrobianos com diferentes mecanismos de ação para auxiliar na erradicação do patógeno, o qual pode ser resistente ao específico componente. A partir disso, ações sinérgicas permitem a interação entre duas ou mais moléculas, o que pode reduzir o risco de efeitos tóxicos dos agentes patogênicos sobre as células da superfície ocular. Também na ação direta na sobrevivência e crescimento microbiano, o reflexo lacrimal antimicrobiano, bem como as mucinas e IgA, ligam-se aos patógenos facilitando a remoção deles por via lacrimal. Outras, como as SP-D, ajudam a prevenir a invasão da superfície ocular e os componentes lacrimais que ainda podem ser identificados induzem a expressão epitelial das moléculas de defesa inatas.

Os autores concluem que, embora na DED a superfície ocular esteja comprometida e existam relatos de diminuição de alguns agentes antimicrobianos lacrimais, outros agentes de defesa apresentam-se aumentados, bem como as defesas inatas das células epiteliais, as quais originam suficiente proteção e manutenção do ambiente ocular livre de infecção.

Há clara evidência da discordância entre os pesquisadores sobre o desencadeamento da SDL provocada por agentes etiológicos biológicos. Esta temática torna-se de extrema importância devido à extensa gama desses agentes de risco nos diversos ambientes, inclusive e particularmente nos ambientes de trabalho. Fazendo parte dos fatores de riscos biológicos aos trabalhadores, descritos no MPSS (BRASIL, 2001), estão os vírus, bactérias, parasitas, geralmente associados ao trabalho em ambientes hospitalares, laboratórios e trabalho desenvolvido nas áreas de agricultura e pecuária.

De acordo com Breviglieri et al. (2006), embora esses seres estejam em toda parte, estão mais frequentemente presentes nos ambientes de trabalho. Os agentes biológicos localizam-se comumente nos hospitais, ambientes de saúde em geral, cemitérios, laboratórios de análises, pesquisas, indústrias, como, por exemplo, a farmacêutica e a alimentícia, empresas de coleta e reciclagem de lixo, locais de tratamento de esgoto, incineradores, entre outros.

A preocupação com os riscos biológicos surgiu a partir da identificação de agravos à saúde dos profissionais de laboratórios que manipulavam microrganismos e material clínico. Relatos do início do século informam sobre casos de tifo, cólera e brucelose, conforme descreve Wedum (1975), referido por Marinho (2000).

Os riscos biológicos são aqueles causados por agentes vivos, que desenvolvem determinados tipos de doenças e encontram-se localizados no meio ambiente. De acordo com Goldman (2002), estes agentes podem ser vírus, bactérias, fungos e estão relacionados com alimentos ou com atividades em contato com carnes, vísceras, sangue, ossos, couros, dejetos de animais, lixo.

Os riscos biológicos caracterizam-se por apresentarem agentes etiológicos e estes variam de acordo com o grau de patogenicidade, poder de invasão, resistência a processos de esterilização e virulência e a capacidade mutagênica (TEIXEIRA, 2009).

#### *4.1.2.4 Síndrome de Disfunção Lacrimal e condições ergonômicas*

Diante dos fatos e transformações no cenário mundial, em consequência da instauração e desenvolvimento do capitalismo e, conseqüentemente, as mudanças no processo de trabalho, surge uma preocupação de áreas multidisciplinares quanto à saúde do trabalhador e a relação desta com o ambiente, condições e processo de trabalho. Nesta perspectiva, surge uma nova especialidade denominada de ergonomia.

No presente item, onde descreveremos como fator de risco as condições ergonômicas inseridas no ambiente/processo de trabalho, é de fundamental importância compreender o significado da palavra ergonomia. A definição de ergonomia, elaborada segundo o Congresso Internacional de Ergonomia em 1969 (IIDA, 2005, p. 02) é:

[...] um estudo científico da relação entre o homem e seus meios, métodos e espaço de trabalho. Seu objetivo é elaborar, mediante a contribuição de diversas disciplinas científicas que a compõem, um corpo de conhecimentos que, dentro de uma perspectiva de aplicação, deve resultar em uma melhor adaptação ao homem dos meios tecnológicos e dos ambientes de trabalho e de vida.

No Brasil, a ergonomia vem ganhando espaço após a elaboração da NR17. A ergonomia estuda diferentes aspectos como: postura e movimentos corporais: trabalho sentado, em pé, movimentação de cargas, levantamento de peso; informações captadas pela visão e pela audição; controle (relação de mostradores e controles); cargos e tarefas (MORAES, 2010).

De acordo com Sell (1995), a contribuição ergonômica, de acordo com a ocasião em que é feita, é classificada sob três fatores importantes para as organizações: 1. ergonomia de correção (as correções devem ocorrer nos postos de trabalho para corrigir situações de risco que ocorrem devido ao fato que, em grande parte das empresas, os equipamentos e máquinas são obsoletos; para obter melhoria nos processos e, desta forma, atender as demandas de qualidade; diante da globalização é uma alternativa das organizações em aumentar produtividade com menos custo e, para isto, faz-se necessário aplicações de novas tecnologias); 2. ergonomia de concepção (age antecipadamente sobre o produto, com custo baixo e, mediante este tipo de ergonomia, as organizações buscam não se deter somente na tecnologia, mas, fundamentalmente, preocupam-se em oferecer ao trabalhador uma condição de trabalho ergonomicamente correta com condições que eliminem os riscos de acidentes e também as doenças ocupacionais); 3. ergonomia de conscientização (área onde se faz essencial a realização de treinamentos e reciclagens, levando educação aos funcionários tanto no que diz respeito as suas novas atribuições como orientações para participação deste nas propostas de melhorias ergonômicas).

É importante destacar que, além da classificação da ergonomia, as áreas de atuação desta nova especialidade também são de extrema relevância. A aplicação da ergonomia expandiu-se de maneira bastante fluente e influente, além do setor da indústria e aeroespacial, em outras áreas como a ergonomia na agricultura e na mineração, ergonomia da informática e ergonomia da vida diária (MORAES, 2010).

No que diz respeito à relação oftalmologia-processo de trabalho, as questões ocupacionais, de acordo com Ortiz (2010), começam a obter relevância no final do século XIX, onde uma das figuras a ser considerada é a do cubano Juan Santos Fernández, autor responsável por inúmeras publicações, durante seus 40 anos de atuação, sendo que várias dessas abordaram a temática ergonômica ocupacional.

No que se refere à conceituação, a terminologia ergooftalmologia foi proposta por Hans Jurgen Merté para nomear a *Sociedad Ergooftalmológica Internacional* em 1966. Posteriormente, em 1971, este termo foi utilizado pela *Sociedad Ergooftalmológica Española*. Martinez e Solano (2005) colocam que as ciências visuais passam a tomar interesse pelas questões ocupacionais no final do século passado, após a ergooftalmologia ter se constituído como uma especialidade, inserida em um contexto global industrializado. Os variados locais e formas de trabalho, a automatização, a profissionalização do esporte, despertaram a atenção da grande maioria das empresas sobre os danos graves que os trabalhadores podem sofrer no desempenho de suas tarefas profissionais (MARTINEZ; SOLANO, 2005).

A ergonomia, no âmbito das Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho (NR), encontra-se na NR17, atualizada pela Portaria da Secretaria Inspeção do Trabalho (SIT), n. 13, de 21 de junho de 2007 (BRASIL, 2007).

De acordo com a NR17, na transcrição 17.1.1, (BRASIL, 2007) as condições de trabalho “[...] incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho”.

A partir da inserção de várias e distintas condições de trabalho, torna-se necessário uma análise dos riscos ergonômicos e psicossociais, os quais conforme o Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde - MPSS (BRASIL, 2001, p. 29):

[...] decorrem da organização e gestão do trabalho, como, por exemplo: da utilização de equipamentos, máquinas e mobiliário inadequados, levando a posturas e posições incorretas; locais adaptados com más condições de iluminação, ventilação e de conforto para os trabalhadores; trabalho em turnos e noturno; monotonia ou ritmo de trabalho excessivo, exigências de produtividade, relações de trabalho autoritárias, falhas no treinamento e supervisão dos trabalhadores, entre outros.

Os riscos ergonômicos são oriundos da falta de adequação do ambiente de trabalho para o ser humano. A melhoria das condições de trabalho deve levar em consideração o bem estar físico e psicológico, estando ligados a fatores externos

(ambiente) e internos (plano emocional). Em síntese, os riscos ergonômicos surgem quando há disfunção entre o posto de trabalho e o ser humano (GOLDMAN, 2002).

Os riscos ergonômicos são os processos de adoecimento relacionados à organização do trabalho, os quais se encontram presentes em diversas atividades que vão desde a agricultura até trabalhos que incorporam altas tecnologias incluindo, neste eixo, a informática. De acordo com o MPSS (BRASIL, 2001, p. 40):

[...] os processos de reestruturação produtiva e globalização da economia de mercado, em curso, têm acarretado mudanças significativas na organização e gestão do trabalho com repercussões importantes sobre a saúde do trabalhador.

Atualmente, encontram-se presentes nos ambientes ocupacionais inúmeros fatores capazes de influenciar na saúde do trabalhador. Tais fatores possibilitam importantes prejuízos também na área econômica, social e produtiva e, entre eles, estão a exigência constante de maior produtividade, a redução do contingente de trabalhadores, a pressão do tempo e o aumento da complexidade das tarefas, as relações de trabalho tensas e precárias. Estes constituem fatores psicossociais responsáveis por situações de *stress* relacionado ao trabalho e conseqüente dano físico para o trabalhador, conforme o MPSS (BRASIL, 2001).

O excesso de controle dos processos industriais, o uso constante de terminais de vídeo, a maior solicitação dos órgãos da visão durante o processo de trabalho, são alguns fatores determinantes das doenças oculares relacionadas ao trabalho. Mediante as transformações, no contexto econômico, cultural, social, ocupacional, psíquico do ser humano e seu trabalho, como conseqüência do modo de produção capitalista, o trabalhador obrigatoriamente necessita adaptar-se as novas regras impostas pela sociedade econômica e tecnológica do momento atual e o oftalmologista ocupacional necessita de conhecimentos ergonômicos fundamentais para auxiliar o trabalhador submetido ao modo de produção atual.

Tanto no que refere à avaliação clínica, que cuida do diagnóstico e tratamento, como estudos epidemiológicos que tratam da determinação e distribuição e, na área legal que identifica o nexos com o trabalho, estudos por diferentes perspectivas estão sendo realizados, focando os múltiplos fatores causais existentes, nos diferentes processos e ambientes de trabalho, em grupo de trabalhadores expostos a estes fatores de riscos e às várias formas de

adoecimentos que os acometem. Estas abordagens é que determinam classificações e sistematizações, as quais exigem constantes aprofundamentos e atualizações devido às contínuas modificações organizacionais, tecnológicas e ambientais, das quais o processo de trabalho vem sofrendo ao longo da história (VASCONCELLOS; GAZE, 2009).

Este contexto demonstra que, com a evolução de diversos campos científico-sociais interligados e atuantes na área de saúde-trabalho foram sendo investigadas, para uma compreensão mais aprofundada, as necessidades humanas respectivas a cada processo de trabalho, incluindo os setores de trabalho que fazem uso de máquinas, equipamentos, diversos tipos de mobiliário, entre várias outras condições de trabalho.

As atividades profissionais no mundo atual exigem tarefas as quais são realizadas com movimentos repetitivos, com posturas prolongadas, trabalho muscular estático, conteúdo pobre das tarefas, monotonia, sobrecarga mental, associadas à ausência de controle sobre a execução das tarefas, ritmo intenso de trabalho, pressão por produção, relações conflituosas com as chefias e estímulo à competitividade cada vez mais exacerbada. Tais exigências nas atividades de trabalho desencadeiam afecções nos trabalhadores decorrentes das relações e da organização do trabalho, segundo as “Doenças ocupacionais e acidentes de trabalho” (BRASIL, 1999).

- *Síndrome de Disfunção Lacrimal e agravos oculares e visuais determinados por condições ergonômicas inadequadas*

Inicialmente, realizamos uma síntese de dados essenciais a serem analisados, quando se processa uma investigação sobre doenças oculares, destacando a SDL, relacionadas às condições ergonômicas no processo de trabalho. Dividimos esta análise em duas etapas, onde, na primeira etapa, analisamos as estruturas e modo de funcionamento do sistema ocular/visual, ativados/utilizados pelo ser humano no desempenho de suas atividades ocupacionais e, na segunda etapa, abordamos as condições ergonômicas do trabalho e ambiente ocupacional, onde estão presentes inúmeros fatores interatuantes responsáveis por uma multiplicidade de distúrbios oculares. Entre

estes fatores, encontram-se o tipo de trabalho, a variação pessoal, o ambiente de trabalho e o entorno do trabalhador.

- *Estruturas e modo de funcionamento do sistema ocular/visual*

Referindo-nos primariamente às alterações do sistema ocular/visual, é importante ressaltar que a sociedade industrializada impôs câmbios profundos, tanto no que diz respeito aos seres humanos [trabalhadores]<sup>25</sup>, como também aos ambientes de trabalho, onde estes desempenham suas atividades ocupacionais. A civilização e a tecnologia impuseram ao trabalhador o uso contínuo do sistema visual em ambientes de trabalho cada vez mais reduzidos, durante períodos prolongados, submetendo-o a exigências que provocam um estado de tensão do sistema visual e fazendo com que a visão para perto seja trabalhada constantemente (IRIBARREN et al., 2007).

A esse respeito Wünsch Filho (2004, p. 105) afirma:

A humanidade encontra-se na transição histórica da sociedade industrial em direção à sociedade da informação. É necessário captar a natureza destas transformações para perceber seus efeitos na morbimortalidade dos trabalhadores.

O trabalhador, mediante o novo contexto histórico, vê-se obrigado a ativar desumanamente e diversos de seus subsistemas, físicos, químicos, biológicos, psicológicos, entre outros. O trabalhador no modo de reprodução atual, além do desgaste físico com importante gasto de energia, prioritário nos modos de produção anteriores, é exigido também, e cada vez mais, em sua atividade intelectual. O processo de trabalho contemporâneo soma a estas exigências a utilização do sentido da visão, ocasionando, desta forma, inúmeros deterioramentos no aparelho ocular/visual.

Em primeiro lugar é importante explicar que o olho possui um subsistema que coordena a posição do corpo e o tono muscular. A posição do corpo e o controle dos movimentos corporais estão coordenados por função cerebral e cerebelar, a partir de um quadro com quatro fontes de informação: dados visuais, aferência dos receptores labirínticos, propioceptores das cápsulas articulares e informação dos exteroceptores cutâneos (tato e pressão). Paralelamente, temos o controle do

---

<sup>25</sup> Grifo nosso.

tônus muscular a partir dos fusos neuromusculares. Este complexo sistema coordena a posição das costas, pescoço, cabeça e olhos (IRIBARREN et al., 2007).

Em segundo lugar os olhos, enquanto desempenham tarefas que exijam atenção em um foco próximo, realizam um triplo movimento simultâneo composto pela convergência, miose e acomodação. Aqui se combina o sistema motor somático e o vegetativo. Estes dados são de extrema importância durante a análise de enfermidades oculares ergonômicas (IRIBARREN et al., 2007).

Para um aprofundamento e melhor compreensão de como as condições socioambientais com seus fatores e condições de riscos no processo de trabalho, podem comprometer o sistema ocular, abordaremos as estruturas envolvidas no processo visual.

Lamy et al. (2011) descrevem o olho humano como o órgão sensorial responsável pela visão, um dos cinco sentidos clássicos que possibilita os seres vivos perceber e reconhecer os outros organismos e o ambiente que o rodeia. Explica que o processo visual tem início no estrato nervoso da retina, local onde ocorre a conversão da luz em sinal elétrico. A luz incide no olho e passa através de meios transparentes como o filme lacrimal, córnea e humor aquoso primariamente e, depois, pela íris, por meio da abertura pupilar que altera o seu diâmetro para controlar a quantidade de luz que entra no olho. Atrás da pupila situa-se o cristalino. A lente intraocular, responsável pelo foco, é controlada pela musculatura ciliar, que provoca alterações na curvatura da lente. Posteriormente, a imagem atravessa o humor vítreo e chega ao fundo de olho, onde se encontra a retina, local onde se localizam as células fotossensíveis, que são os cones e os bastonetes, onde são processados os primeiros passos do processo perceptivo. Estas células, sensíveis a luz e cor, transformam os estímulos luminosos em sinais elétricos os quais produzem a sensação visual.

A retina transmite os dados visuais, através do nervo óptico e do núcleo geniculado lateral, para o córtex cerebral. No cérebro tem, então, o início do processo de análise e interpretação, que nos permite reconstruir as distâncias, cores, movimentos e formas dos objetos que nos rodeiam (GRAZIANO; LEONE, 2005).

A seguir, demonstraremos a figura com cortes esquemáticos que representam as estruturas oculares:

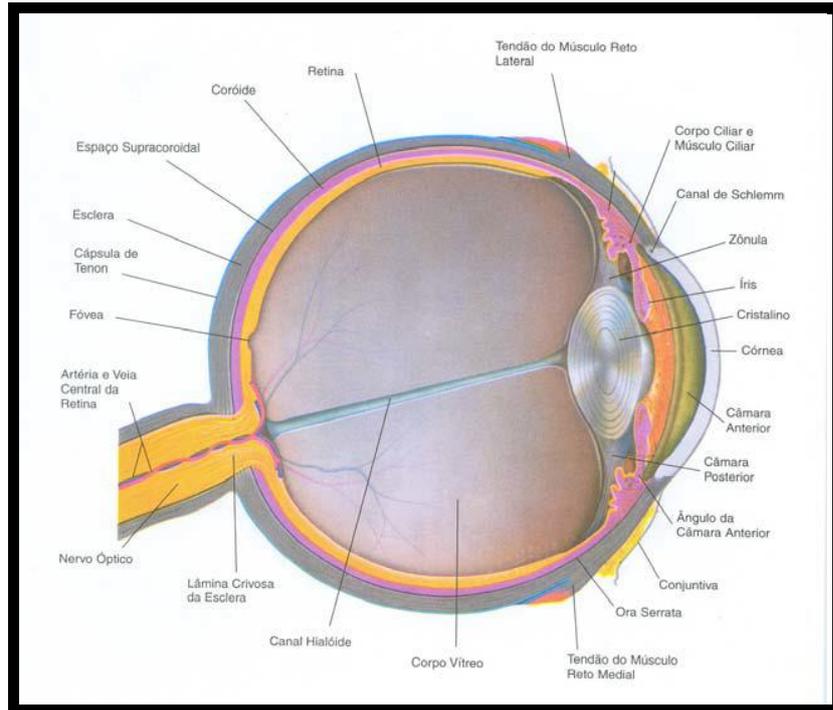


FIGURA 06: Corte esquemático da anatomia do olho  
 Fonte: PINHEIRO JR., 2010, p. 02

- *Condições ergonômicas do trabalho e ambiente ocupacional*

A outra abordagem a ser considerada em uma análise dos distúrbios oculares relacionados com o processo de trabalho/ambiente de trabalho são os fatores ergonômicos interinfluentes, que, se dispostos inadequadamente, corroboram para o desconforto e comprometimentos oculares, incluindo entre estes a SDL. Entre os fatores interinfluentes, encontram-se: 1. a natureza do trabalho e, neste estudo, destacamos o uso de VDTs, o qual se caracteriza por uma tarefa monótona e repetitiva, fator responsável por um índice bastante elevado de doenças oculares/visuais; 2. o tipo de pessoa é outro dado a ser considerado, no que se refere às condições de saúde do indivíduo, e, nestas estão incluídos os problemas visuais pré-existentes, fatores psicológicos e desajustes sociais; 3. o ambiente de trabalho, onde tem que ser avaliada uma série de fatores interligados como, por exemplo, a RH, a luminosidade do ambiente, contaminação do ar, particularmente, nos sistemas de ventilação, a renovação do ar, a temperatura do ambiente, o fator cromático no ambiente ocupacional, a presença de substâncias tóxicas, como o cigarro entre outras, os campos eletromagnéticos gerados pelos transformadores dos computadores ou equipamentos eletrônicos e, como outro fator interatuante na

saúde/doença ocular do trabalhador, ressaltamos; 4. o entorno do trabalhador, situação que engloba a organização do trabalho, horas de trabalho e descanso, segurança ocupacional e remuneração adequada (SCHAEFER, 2009; IRIBARREN et al., 2007).

Conforme Aguilar et al. (2007a), uma multiplicidade de fatores, dentro do ambiente de trabalho, é responsável por aumentos significativos na evaporação lacrimal e, entre eles, encontram-se os edifícios fechados, a climatização artificial, monitores de computador, radiações, vento, entre outros. Tais fatores externos são determinantes do desenvolvimento de fenômenos evaporativos do filme lacrimal, os quais se encontraram intimamente ligados à integridade da camada lipídica. Os autores acrescentam a estes dados que um índice de evaporação normal do filme lacrimal encontra-se aproximadamente entre 10-25%. Quando os olhos estão fechados, não existe a evaporação lacrimal e o filme pré-corneal mantém-se em equilíbrio osmótico com a córnea. No momento que ocorre a abertura palpebral, instala-se simultaneamente a evaporação do filme lacrimal e esta varia de acordo com as condições existentes no meio ambiente, juntamente com o diferencial de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>, que incidem no pH da película pré-corneal.

González-García et al. (2007) desenvolveram um estudo com o objetivo de elucidar as condições ambientais adversas e estabelecer associação com os sinais e sintomas do olho seco. Os resultados deste estudo foram publicados na *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. Usando uma lente de contato, pacientes foram expostos a um entorno adverso controlado (CAE), com 22°C ( $\pm$  2 graus) de temperatura e 19,0% ( $\pm$  4,0%) de RH, em uma câmara ambiental, por um período de duas horas. Um mês mais tarde, os mesmos indivíduos foram submetidos a um ambiente interior normal (INE), com 24,2°C ( $\pm$  1,3 graus) de temperatura e 34,8% ( $\pm$  2,9%) de RH por um período de duas horas. Os sintomas e sinais do olho seco foram avaliados anterior e posteriormente à submissão dos indivíduos aos ambientes acima descritos.

Também foi realizada uma análise da reversibilidade das alterações provocadas pelas CAE e INE. Sinais significativos de olho seco, mediante exames de superfície ocular foram encontrados em pacientes depois da exposição às condições ambientais adversas, entretanto estes sinais não foram detectados quando a exposição ocular ocorreu em um ambiente interior normal. A demonstração de câmbios na superfície ocular confirma o impacto negativo sobre a

superfície ocular, que pode produzir um entorno adverso, particularmente, uma RH baixa. Os autores afirmam que todas as alterações oculares desencadeadas nesta investigação foram totalmente revertidas, indicando a CAE como uma condição segura e funcional para estandarizar as provas diagnósticas de olho seco e também que esta técnica investigativa pode ser utilizada no acompanhamento da evolução terapêutica do olho seco (GONZÁLES-GARCÍA et al., 2007).

De acordo com Martinez e Solano (2005), os fatores ergoofthalmológicos fundamentais são: o nível de iluminação, o contraste entre as peças, a disposição no espaço entre as peças, as ferramentas de trabalho e o equipamento utilizado no desempenho das tarefas ocupacionais, o reflexo da superfície de trabalho, as cores, entre outros. Um conjunto de desconfortos visuais somado a distúrbios gerais físicos e psíquicos, desencadeados por fatores ergonômicos inadequados, apresenta-se como um fenômeno de causa multifatorial.

Pérez Tejeda et al. (2008) coordenaram relevantes estudos com o objetivo de detectar e analisar os fatores externos presentes nos processos de trabalho/ambientes de trabalho associados ao comprometimento da saúde ocular, focando particularmente a análise ergonômica nos processos de trabalho, que envolvem o uso de computador e terminais de vídeo em geral (condições ergonômicas na área oftalmológica). Os autores, a partir de uma revisão da literatura, descrevem que entre as condições mais importantes relacionadas à ergonomia da informática estão: o tempo de exposição, a distância e ângulo de trabalho, iluminação e reflexos, disposição do mobiliário, como também a presença de substâncias tóxicas ambientais, temperatura e RH.

A seguir, descreveremos cada um dos fatores de risco ergonômicos, particularmente da área da informática, por apresentarem íntima ligação com as alterações oftalmológicas, elucidando, desta forma, a compreensão da ligação entre estes e a SDL. Ressaltamos que alguns destes fatores de risco, por estarem classificados em um ou mais grupos dos distintos tipos de fatores/condições de risco à saúde do trabalhador já foram abordados anteriormente em outros grupos, como físicos, químicos ou biológicos.

Os fatores de risco abordados a seguir estão divididos da seguinte maneira: tempo de exposição, tóxicos ambientais, distância e ângulo de trabalho, iluminação, disposição do mobiliário, temperatura e umidade relativa do ar.

## 1. Tempo de Exposição

O tempo de trabalho excessivo em tarefas que exigem uma maior atenção/fixação do indivíduo possibilita o desencadeamento de alterações nas funções oculares. Uma destas alterações é que surge com significativa frequência é a *secura* ocular. Entre os fatores que ocasionam tal síndrome encontram-se a diminuição do ato de piscar que normalmente o ideal seria 12-20 piscadas/min e um aumento da abertura palpebral. O aumento de diâmetro da fissura palpebral favorece uma maior evaporação do filme lacrimal possibilitando desordens queratoconjuntivais e astenopias severas, alterações que se agravam na presença de substâncias tóxicas no ambiente de trabalho (PÉREZ TEJEDA et al., 2008).

O ato de piscar é o fator fundamental para a distribuição uniforme do filme lacrimal, manutenção da qualidade óptica e proteção da superfície ocular dos estímulos externos (ROLANDO; PAPADIA, 2006). Este ato desempenha funções na homeostase da superfície ocular. Entre estas funções, estão o mecanismo de defesa às agressões ambientais, limpeza da superfície ocular, reconstrução do filme lacrimal, remoção de lipídeos-mucinas deteriorados, secreção dos lipídeos desde as glândulas meibomianas para as reservas palpebrais, distribuição dos lipídeos meibomianos desde as reservas palpebrais, compressão e relaxamento da camada lipídica e produção de uma pressão sobre o filme lacrimal facilitando a expressão da lágrima para os canalículos lacrimais (ROLANDO; PAPADIA, 2006).

Estudos têm demonstrado que o ato de piscar durante o uso de computador permanece bastante reduzido. Uma diminuição do ato de piscar durante o uso de VDT contribui para uma pobre qualidade do filme lacrimal, maior exposição da superfície ocular e para um *stress* ocular temporário, resultando nos sintomas do olho seco, de acordo o Subcomitê de Epidemiologia da *Dry Eye Workshop* (2007).

O uso dos terminais de vídeo tem estreita ligação com o desenvolvimento da SDL. A importante redução do ato de piscar, durante a fixação nos terminais de vídeo, incrementa a evaporação do filme lacrimal. Lemp (2006) salienta também a importância da posição do olhar em relação aos terminais de vídeo, já que quanto maior a abertura palpebral, maior a exacerbação da perda lacrimal evaporativa. Quanto maior o tempo de exposição da superfície córneo-conjuntival, quando o indivíduo encontra-se concentrado em uma tarefa, maior a evaporação do filme lacrimal e maior o tempo em que a área da superfície ocular encontra-se exposta aos fatores/condições de risco ambientais no processo de trabalho.

Além do prejuízo ao filme lacrimal, imputado aos trabalhadores que desempenham determinadas atividades com tempo prolongado de atenção/fixação, particularmente, uso de terminais de vídeo, por uma diminuição do ato de piscar, devem ser considerados outros fatores determinantes deste prejuízo, como, por exemplo, as radiações. Os equipamentos eletrônicos emitem pequenas quantidades de radiação não ionizante, radiação UV, no espectro de UV-A (IRIBARREN et al., 2007).

O tempo de exposição que o indivíduo fica exposto ao realizar uma atividade em seu ambiente de trabalho determina o grau de *stress* visual do trabalhador, o qual se manifesta também em sintomas não visuais, como cefaléia, dor, fadiga, entre outros, além dos sintomas visuais, como olhos vermelhos, ardência, alteração na percepção de cores, embaçamento visual e desorganização do filme lacrimal, expressada muitas vezes na forma de lacrimejamento (CABANNE et al., 2007).

## 2. Tóxicos ambientais

O mais frequente tóxico presente nos ambientes de trabalho ainda é o cigarro, mesmo diante das contínuas campanhas e alertas sobre os efeitos prejudiciais à saúde e até a morte pelo uso do cigarro. A fumaça do tabaco contém basicamente quatro substâncias, que são a nicotina, os alquitranes, o monóxido de carbono e as substâncias irritantes. A nicotina é o estimulante que se encontra naturalmente nas folhas da planta de tabaco, é a substância que dá o cheiro quando o tabaco é queimado e a que causa dependência química; os alquitranes são as substâncias responsáveis pelos diferentes tipos de câncer; o monóxido de carbono é produzido para a combustão do tabaco que, quando penetra nos pulmões, diminui a oxigenação e é gerador de várias enfermidades cardiovasculares e; as substâncias irritantes são as que dificultam o movimento ciliar na mucosa do trato respiratório, com a função de limpar os microorganismos que penetram com o ar inspirado (BOYD; WONG, 2007). Neste contexto, é possível atualmente afirmar um número significativo de doenças causadas pelo hábito de fumar.

Tomlinson (2006) afirma que o fumo tem sido uma das causas de significativa importância pelo aumento do risco de desenvolvimento da enfermidade do olho seco.

Wakamatsu et al. (2008), quando abordam a temática fumaça de tabaco, descrevem a importância do *stress* oxidativo. Este, de acordo com os autores, é

causado pelo desequilíbrio entre a produção de espécies de oxigênio reativo (EOR) e a habilidade dos mecanismos de defesa dos sistemas biológicos necessários para eliminar o *stress*. Se aceita que o *stress* oxidativo está envolvido em muitos casos de doenças crônicas e agudas e até no envelhecimento normal.

No que se refere ao *stress* oxidativo e ao impacto das condições ambientais adversas na superfície ocular, pode-se afirmar que a superfície ocular é a superfície mucosa do corpo mais exposta ao ambiente, encontrando desafios como vento, temperaturas extremas, radiação ultravioleta, irritações, poluição e fumaça de tabaco.

Wakamatsu et al. (2008), com base nas informações de Pryor (1987), Satıcı (2003), Altınors (2006), afirmam que o cigarro tem sido relatado como sendo um dos fatores responsáveis pelas condições clínicas do olho seco, resultando em um filme lacrimal disfuncional. É bem conhecido que as lágrimas e as fases de gás do tabaco contêm muitas substâncias oxidantes, expondo inaladores a uma carga enorme de radical livre. Matsumoto et al. (2008) confirmam o efeito prejudicial da exposição acumulativa e crônica à fumaça do tabaco no filme lacrimal e o aumento dos níveis HEL (hexanoil-lisina) na lágrima, um marcador oxidativo de *stress* para a peroxidação de lipídios, estudo também referido por Wakamatsu et al. (2008). Os mesmos resultados foram observados por Rummenie et al. (2008), referenciados por Wakamatsu et al. (2008), após a exposição passiva à fumaça do cigarro. O efeito danoso da fumaça do tabaco, mesmo em uma breve e passiva exposição ao filme lacrimal, e a condição de saúde da superfície ocular, são evidenciados por um aumento de citocinas inflamatórias lacrimais, produtos de peroxidação lipídica e diminuição da defesa da mucosa, resultando em instabilidade lacrimal e dano ao epitélio da superfície ocular.

Boyd e Wong (2007) descrevem que nos pacientes com insuficiente produção de lágrima, o fumo do cigarro gera graves irritações oculares e inclusive agrava uma precondição de olho seco. Uma série de outros prejuízos no sistema ocular/visual é detectada nos indivíduos fumadores, entre eles, está a formação precoce de catarata, da qual desenvolve uma variedade de problemas visuais como a ausência de foco tanto para perto como para longe, fotossensibilidade, perda do contraste e das cores e o aumento do risco de desencadeamento da degeneração macular relativa à idade de forma mais precoce. Somado a estas alterações, nos casos dos pacientes fumantes com altas taxas de glicemia, forma-se uma tendência

a desenvolver um quadro de retinopatia diabética ou danos mais severos na vascularização da retina. O nervo óptico também fica susceptível a danos mais graves em fumantes, podendo ocorrer uma neuropatia do nervo óptico ou uma alteração denominada “Ambliopia por álcool e tabaco”, a qual apresenta um comprometimento campimétrico característico.

Também Lee et al. (2002) desenvolveram um estudo para determinar a prevalência e identificar fatores de risco associados à SOS em uma população em Sumatra, Indonésia, onde, neste estudo, um dos fatores de risco à SOS considerado foi o tabagismo. A população do estudo foi selecionada aleatoriamente em 100 (cem) famílias de cada uma das cinco (cinco) vilas rurais e uma cidade da província de Riau, na Indonésia, de abril a junho de 2001. Dos 1.251 (um mil duzentos e cinquenta e um) participantes escolhidos aleatoriamente, 1.058 (um mil e cinquenta e oito) (553 mulheres e 505 homens) completaram o questionário do olho seco. A idade média dos homens era de 38,4 anos e das mulheres, 35,8 anos. Os sintomas de olho seco foram avaliados por meio de um questionário validado, incluindo perguntas referentes à sensação de secura, sensação arenosa, queimação, olhos vermelhos e olhos grudados, entre outros. A prevalência de um ou mais dos seis sintomas de olho seco, ou na maioria das vezes ou o tempo todo, ajustado para a idade, foi de 27,5%. Sintomas de olho seco foram aproximadamente 1,5 vezes mais prevalentes em fumantes atuais do que nos não fumantes.

Em 2002, Grus et al. realizaram um estudo sobre o efeito do fumo sobre as proteínas lacrimais. Neste trabalho, os autores destacam que o tabagismo é um sério fator de risco para muitas doenças em geral, inclusive para várias doenças dos olhos, incluindo catarata, glaucoma e degeneração de mácula. O cigarro desencadeia efeitos danosos isquêmicos, tóxicos e oxidativos, danificando, deste modo, o tecido ocular. Grus et al. (2002, p. 889) afirmam: “*Furthermore, smoking can cause symptoms of dry-eye disease*”.

Analisaram e compararam os padrões por eletroforese de proteínas da lágrima de 105 (cento e cinco) olhos, onde 29 (vinte e nove) olhos são de indivíduos fumantes (SP), 26 (vinte e seis) olhos de indivíduos fumantes severos (SSP) e 50 (cinquenta) olhos de não fumantes, grupo de controle (CTRL). Os pacientes foram selecionados a partir de sintomas subjetivos e o diagnóstico clínico de olho seco realizado por meio do teste de secreção basal. A amostra do volume lacrimal de cerca de 5 µl foi feita com um capilar de vidro de 5 µl e armazenada a -80°C até a

análise. O Teste de Secreção Basal (TSB) foi realizado e o histórico do paciente feito. Cada paciente foi questionado sobre sintomas subjetivos, tais como sensação de queimadura, comichão, sensação de corpo estranho, secura e fotofobia. O diagnóstico clínico inicial de olho seco baseou-se no valor do TSB. Doentes com valores TSB < 11/5 foram classificados como portadores de olho seco. Os procedimentos bioquímicos realizados foram: “sódio eletroforese de dodecil-sulfato de poliacrilamida” (SDS - PAGE) e “análise de imagem digital”. Os dados foram analisados por técnicas de estatísticas multivariadas.

Nas separações eletroforéticas de todos os grupos, os conhecidos picos principais de proteína lacrimal (lactoferrina, IgA, albumina, lipocalina e lisozima) puderam ser detectados. No entanto, não houve diferenças estatisticamente significativas entre a quantidade dessas proteínas entre os grupos. O estudo concluiu que número de picos das proteínas, por meio da análise eletroforética das proteínas lacrimais, estava significativamente aumentado no grupo dos SSP. Essas alterações foram correlacionadas com um aumento dos sintomas subjetivos de olho seco relatado pelos fumantes. Grus et al. (2002) referem que, em seu estudo, não houve diferença significativa entre as proteínas lacrimais principais, mas sim na quantidade de picos das proteínas, os quais aumentaram com o curso da doença e a duração do hábito de fumar, o que poderia demonstrar, desta maneira, a indução da doença do olho seco pelo tabagismo.

Ainda neste estudo pôde ser observado que, quando todos os *spots* de proteínas foram incluídos na análise multivariada, os padrões de proteínas lacrimais nos SP e SSP eram diferentes dos CTRL. O aumento dos *spots* pode ser explicado como uma influência direta dos tóxicos da fumaça do cigarro, o que pode causar danos oxidativos em proteínas, levando ao aumento de vários fragmentos menores de proteínas lacrimais já presentes. Na gama molecular pertinente, o papel de proteínas inteiras ou fragmentadas - como glicoproteínas, lipocalinas, ou a proteína C-reativa, deve ser considerado. A fumaça do cigarro pode danificar ou alterar as propriedades dos vasos sanguíneos nessa área, alterando a permeabilidade da proteína. Além disso, deve-se considerar que, em lágrimas de pacientes com olho seco, os marcadores de danos oxidativos por radicais livres de oxigênio são maiores, de acordo com Augustin et al. (1995), referido por Grus et al. (2002).

Outro estudo prospectivo, comparativo e intervencionista foi realizado por Altinors et al. (2006), correlacionando o tabagismo e a SDL, publicado no *American*

*Journal of Ophthalmology*. O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do tabaco sobre a superfície ocular. Deste estudo, participaram 60 (sessenta) fumantes (33 homens, 27 mulheres) e 34 (trinta e quatro) indivíduos não fumantes (18 homens, 16 mulheres). Pacientes com doenças oftalmológicas ou sistêmicas associadas, usuários de lente de contato e histórico cirúrgico foram excluídos do estudo. Os sujeitos investigados não foram selecionados por ocupações específicas, como, por exemplo, profissionais de informática, pois este tipo de seleção resultaria em uma maior probabilidade de alterações adversas à película pré-corneal. A duração do tabagismo média foi 13,1 anos (intervalo de 5 a 35 anos). A superfície ocular foi analisada mediante o uso de fluoresceína, por meio do TBUT, teste de Schirmer I e citologia de impressão conjuntival. Sintomas do olho seco foram registrados a partir de questionário validado e as imagens foram obtidas por uma interferometria de camada lipídica por meio do DR-1. Os resultados, neste estudo, foram os seguintes: no grupo dos fumantes, o valor do teste de Schirmer I foi de 10,23 mm/5min, enquanto que, no grupo de controle, foi de 10,63 mm/5 min; o TBUT nos fumantes foi de 5,41 segundos e, no grupo de controle, de 11,20 segundos; o score médio de coloração da córnea com fluoresceína no grupo dos fumantes foi de 1,63 e, no grupo de controle, de 1,25; a sensibilidade média conjuntival nos fumantes foi de 26,2 mm e, nos não fumantes, 39,9mm; a sensibilidade média corneal nos fumantes foi de 37,6 mm e, nos não fumantes, de 57,8 mm; não houve mudanças estatisticamente significativas na densidade das células caliciformes entre os fumantes e não fumantes; graus superiores de alterações da camada lipídica foram observados em fumantes por meio do DR-1. Este estudo concluiu que fumar tem efeitos de deterioração sobre a camada lipídica do filme lacrimal pré-corneal. Altinors et al. (2006) concluíram, em seu artigo, que a exposição aguda a fumaça do cigarro parece resultar em danos da camada lipídica do filme lacrimal pré-corneal presumidamente por peroxidação lipídica e é responsável por causar os sintomas do olho seco.

Ainda em relação às afecções da superfície ocular, Lois et al. (2008) realizaram uma revisão sistemática da literatura sobre o efeito da fumaça ambiental do tabaco, referenciando estudos como os realizados por Altinors (2006), Yoon (2005) e Satice (2003), os quais afirmam que indivíduos expostos à fumaça do tabaco apresentam mudanças na superfície anterior, tais como redução do tempo de ruptura do filme lacrimal, alterações na camada lipídica da película pré-corneal,

secreção lacrimal basal reduzida, diminuição da sensibilidade córneo-conjuntival, reduzida concentração da lisozima lacrimal e desenvolvimento da metaplasia escamosa da conjuntiva. Os autores em seu estudo de revisão concluíram que há insuficiente informação na literatura sobre o efeito do fumo de tabaco no ambiente sobre as doenças do olho.

Nesta seção, quando referimos os tóxicos ambientais, não nos limitamos ao fumo como único tóxico, embora este seja um dos tóxicos ambientais mais referidos nas pesquisas atualmente realizadas. Abordando sobre os tóxicos ambientais, é de suma importância mencionar que a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconheceu a existência da “Síndrome do Edifício Doente” em 1982, a partir do estabelecimento de agentes multifatoriais detectados, como, por exemplo, a insuficiente renovação do ar e inúmeros outros fatores de ordem física, química e microbiológica que influenciam nas condições ambientais particularmente nas áreas internas de trabalho (MORAES, 2010; SANTOS et al., 1992).

A proliferação de novos materiais sintéticos na construção civil, mobiliário, e elementos provenientes de novos equipamentos de escritório, a contaminação originada a partir dos materiais de limpeza, fotocopiadoras, fumaça de cigarros e efluentes do corpo, poluição advinda das ruas causadas pelo tráfego dos automóveis, o amplo consumo de energia no seu sistema de ventilação mecânica e a iluminação artificial, são alguns exemplos de elementos multifatoriais determinantes da “Síndrome do Edifício Doente”. As tentativas de minimizar os custos no processo de trabalho podem ser consideradas uma das causas que leva a um aumento na proporção de ar reciclado, diminuição da troca de filtros e redução da limpeza de ductos de ventilação. Estes fatores e outros são responsáveis pelo aumento da poluição do ambiente interno e o aparecimento de microorganismos que passam a desenvolver-se em quantidades significativas no sistema de refrigeração e umidificação, prejudicando, deste modo, a qualidade do ambiente de trabalho, embora a definição de qualidade no interior do ambiente ocupacional seja difícil de ser determinada. A falta de qualidade do ambiente de trabalho afeta o bem-estar, o temperamento e o rendimento dos trabalhadores em suas atividades profissionais e em suas vidas pessoais (MORAES, 2010; SANTOS et al., 1992).

Ao lidar com investigações ligadas aos problemas de poluição do ar interior, causadas por substâncias conhecidas como tóxicas, a abordagem descritiva mostra-se insuficiente de provas científicas, a menos que os mecanismos de toxicidade

sejam bem conhecidos. Wyon (1992) afirma que quando este modelo de investigação é utilizado para a pesquisa da “Síndrome do Edifício Doente”, os mecanismos para a investigação dos agentes tóxicos são bastante falhos: “[...] as substâncias tóxicas envolvidas e os mecanismos para a sua ação, não são conhecidos, e os sintomas sub-clínicos são geralmente mensuráveis somente como queixas subjetivas”.

### 3. Distância e ângulo de trabalho

Retomando a história, o homem primata teve o seu desenvolvimento utilizando a visão para longe e por meio dela é que conseguia buscar seu sustento alimentício. Com o passar dos tempos, foi obrigado a adaptar o seu sistema óptico para a visão de perto (30-50 cm), necessitando, deste modo, uma acomodação permanente e excessiva em suas tarefas ocupacionais, as quais apresentaram intensas e contínuas modificações após a introdução dos trabalhos com vídeo terminais (IRIBARREN et al., 2007).

No que diz respeito ao ângulo visual entre os olhos do trabalhador e a tela do computador, o ideal seria que esta última se localizasse  $10^{\circ}$ - $20^{\circ}$  por debaixo da linha horizontal, o que geralmente na maioria dos processos de trabalho não ocorre. Este desajuste entre a distância e ângulo de trabalho é um frequente fator causal de desconfortos oculares, entre outros sintomas, relatados pelos trabalhadores (PÉREZ TEJEDA et al., 2008).

### 4. Iluminação

De acordo com Cabanne et al. (2007), o funcionamento da retina baseia-se na excitação e inibição neural produzida por contraste, ou seja, o indivíduo vê melhor ou pior de acordo com a diferença luminosa entre ela e seu entorno. Um bom contraste, somado a uma iluminação adequada, aumenta a sensibilidade das diferenças. A iluminação, que é a quantidade de luz que chega a um sítio determinado independente da fonte de luz ou sua distância, é uma das causas que influenciam de modo significativo no dano ocular.

Para evitar tais efeitos colaterais, devem ser observados três fatores fundamentais nas avaliações ergoofthalmológicas. Primeiro, são os resplendores, os quais se originam tanto na percepção de uma fonte de luz como no reflexo de suas ondas luminosas em uma superfície brilhante ou de baixa capacidade de absorção,

evitando que este se encontre dentro do campo de visão, mas, no mínimo localizado em um ângulo superior a 30° do eixo anteroposterior do olho. O segundo elemento são os reflexos, que são os feixes de luz que chegam à retina, após ter sofrido uma reflexão, geralmente sobre um objeto brilhante. Existem vários tipos de tubos fluorescentes que não produzem resplendor ou deslumbramento, os quais podem ser utilizados como fonte de iluminação; uns com silicato de berílio, que geram uma luz amarelada e, uns com tungstênio, que liberam luz branco-azulada. O terceiro fator fundamental na avaliação ergoofthalmológica é a visão das cores. Novas investigações realizadas sobre fontes luminosas avaliaram os diferentes espectros de energia. As lâmpadas de filamentos emitem maior energia na zona alta do espectro acentuado, da mesma forma que as radiações vermelhas; as lâmpadas de sódio fazem isso na zona central, reforçando o amarelo; e as lâmpadas de mercúrio fazem-no na zona inferior do espectro incrementando o azul, podendo, desta forma, serem detectadas as distintas composições espectrais que somadas as do ambiente causam variações significativas no aspecto das cores (CABANNE et al., 2007).

As condições de iluminação de interiores, natural ou artificial, desenvolvem uma relação essencial no desenvolvimento da astenopia ocupacional. Entre os tipos de iluminação, encontra-se a luz azul. Esta está presente principalmente nas lâmpadas de halogênio metálicos, e vem sendo utilizada de maneira cada vez mais frequentemente em ambientes ocupacionais devido a sua maior durabilidade e baixo custo (PICOLLI, 2009).

Existem alguns números na investigação realizada pelo autor acima que demonstram os prejuízos oculares desencadeados pela influência da luz azul e, entre estes estão: 10% dos indivíduos que frequentam supermercados retornam a casa com cefaleia; 73% de funcionários de supermercados apresentam cefaleia; 87% dos profissionais que utilizam computadores em ambientes mal iluminados alegam irritação e sensação de olhos secos; 26% das pessoas que frequentam cultos religiosos queixam vista cansada devido à falta de iluminação nestes locais e dificuldade visual.

Picolli (2009) ressalta que, atualmente, 31% dos indivíduos possuem problemas de visão, tendo como fator desencadeante/agravante a iluminação artificial e, complementa que se, em 25 anos, o uso da luz artificial não for controlado, este índice passará para 75%. Outros sintomas, além da cefaleia,

gerados pela luz azul são: dor nos olhos, enjoos, dificuldade de concentração, irritabilidade e desconforto ocular.

#### 5. Disposição do mobiliário

Para que os reflexos sejam evitados é importante ter em conta que a tela do computador deve encontrar-se de forma perpendicular as aberturas do ambiente, as luminárias do teto não devem estar acima do operador, mas sim paralelas a sua linha de visão. A tela do computador deve mover-se em três direções, permitindo, desta forma, orientar a tela para outras fontes luminosas, evitando, assim, os reflexos. Os filtros antirreflexos também contribuem para a minimização dos reflexos. Estes reflexos são classificados como diretos, nos casos de que sejam oriundos da incidência direta da luz nos olhos, e indiretos quando resultantes da incidência da luz sobre superfícies brilhantes (PÉREZ TEJEDA et al., 2008).

#### 6. Temperatura e umidade relativa do ar

É importante ressaltar que variações na temperatura e umidade relativa do ar comprometem o sistema ocular, particularmente ao que se refere à lubrificação ocular. Recomenda-se que o processo de trabalho desenvolva-se em ambientes com uma temperatura entre 19<sup>o</sup>-24<sup>o</sup> C e, com uma RH entre 40-70%, sendo menos danosa caso mantenha-se entre 55-65% de umidade relativa do ar. Para a manutenção de uma adequada temperatura e RH nos ambientes de trabalho é necessário o uso de umidificadores e sistemas de ar condicionado. Estes equipamentos trazem um efeito paradoxo devido à ventilação produzida. Segundo Graudenz e Dantas (2002), referindo as informações de pesquisas desenvolvidas por Mendell e Smith (1990), a ventilação artificial é responsável por 50% dos sintomas de irritação das mucosas, inclusive a ocular, em locais com sistema de ar condicionado.

A prevalência de sintomas da SDL é maior em edifícios com uma taxa de renovação de ar menor que 10 litros por segundo por pessoa, provavelmente devido à dificuldade de remoção dos poluentes internos, conforme demonstra a pesquisa realizada por Menzies e Bourbeau (1997), referido no estudo de Graudenz e Dantas (2002).

No presente item, “Fatores/condições de risco à SDL no processo de trabalho, seção – SDL e agravos oculares e visuais determinados por condições

ergonômicas inadequadas” explicitamos o comprometimento do sistema visual/ocular e suas consequências, particularmente a SDL, foco deste estudo. Destacamos que são vários os fatores/condições de risco externos, correlacionados com uma diminuição da produção lacrimal e/ou aumento da evaporação do filme lacrimal.

Mediante esta investigação, é possível constatar a multiplicidade de fatores/condições de risco ligados com a referida síndrome ocular, que se encontram vigentes nos distintos processos de trabalho e que necessitam de análise minuciosa, em uma avaliação ergonômica oftalmológica. A análise do ambiente e processo de trabalho tem fundamental importância na investigação ergonômica, principalmente, nas atividades profissionais que exigem o uso de computadores e terminais de vídeo em geral, com o objetivo de detectar o fator responsável pelo comprometimento da saúde ocular do trabalhador e, deste modo, evitá-lo ou ao menos minimizá-lo.

A seguir descreveremos sobre a SDL associada a outras duas síndromes determinadas e reconhecidas no atual modo de produção: 1. *Office Eye Syndrome* e a 2. *Computer Vision Syndrome*. Tais disfunções na saúde ocular do trabalhador são frequentemente detectadas no processo de trabalho, decorrentes da ausência/insuficiência de condições ergonômicas, condição determinada pela nova morfologia do trabalho instituída na sociedade contemporânea.

A respeito da condição em que o trabalhador encontra-se submetido no atual modo de produção, Cabanne et al. (2007, p. 72) afirmam:

*La “involución” del ser humano, que llevó al sedentarismo, y las mejoras tecnológicas llevaron a la aparición de nuevas enfermedades [...] Es entonces que con los trabajos ante videoterminal, labor para la cual el humano no es fisiológicamente apto, lo obliga a adaptarse a este nuevo ambiente de trabajo. Nada más aberrante que esto, ya que cuando todo puesto de trabajo debe modificarse en beneficio del hombre en este caso es a la inversa y es el hombre quien se tiene que adaptar a todas las exigencias de este nuevo entorno laboral.*

O processo de transformação do trabalho na sociedade contemporânea tem exigido do homem modos de adaptação que desconsideram as necessidades essenciais deste enquanto ser social, evidenciando o caráter de mercadoria a qual é imposto ao ser humano. A mercadorização do trabalho (homem) tem gerado consequências danosas à integridade ocular/visual do trabalhador.

### 1. Olho Seco e Office Eye Syndrome

A *Office Eye Syndrome* é uma síndrome composta por diversas alterações no filme lacrimal pré-corneal induzidas por fatores ambientais fechados e estas desordens são tipicamente lipídicas. Os sintomas são inúmeros, mas, infelizmente não específicos e, entre eles, encontram-se a coceira, borramento visual e sensação de corpo estranho, sintomas clássicos e frequentes da SOS. Geralmente, os pacientes acometidos pela *Office Eye Syndrome* também apresentam sintomas gerais, tais como fadiga, letargia e falta de concentração e, tal quadro clínico desaparece quando o indivíduo afasta-se de seu ambiente de trabalho (KAERCHER, 1997).

A *Office Eye Syndrome*, segundo Rolando e Papadia (2006), é a nomenclatura dada a peculiar forma da SDL que ocorre em trabalhadores em ambientes fechados e onde surgem, entre outros distúrbios, as alterações da camada lipídica do filme lacrimal, com conseqüente aumento da evaporação da película que cobre a superfície ocular. Esta síndrome é caracterizada por diversos sinais e sintomas de olho seco, que corresponde à quebra precoce do filme lacrimal e danos epiteliais na conjuntiva bulbar. Os nocivos efeitos dos hidrocarbonos na camada lipídica meibomiana têm sido sugeridos como a fonte de origem da síndrome do olho seco.

Wolkoff et al. (2005) realizaram uma pesquisa focando a associação entre sinais/sintomas de irritação e a poluição do ar em ambientes fechados. A estratégia de busca incluiu o estudo da fisiologia externa do olho: filme lacrimal pré-corneal, fisiologia da lágrima, ato de piscar (frequência/velocidade), TBUT, grau de desidratação, olhos secos, manchas secas na superfície corneana, lesões epiteliais da conjuntiva, análise das glândulas (meibomianas, calciformes, lacrimais) e outras medidas objetivas dos sinais. A partir da pesquisa da literatura epidemiológica os autores realizaram a associação entre os sintomas de irritação dos olhos e sinais e a poluição do ar interior. Os critérios de exclusão foram as queixas relacionadas com alterações refrativas, distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho, iluminação e fatores psicossociais.

No estudo de Wolkoff et al. (2005), referindo as pesquisas do banco de dados, *PubMed/Medline* (1990) e *ISI Web of Knowledge* (2000), os autores concluíram que a alteração de filme pré-corneal (PTF) leva a queixas oculares que podem ser causadas por: 1. fatores térmicos (baixa umidade relativa do ar, alta

temperatura); 2. exigência das tarefas onde a atenção diminui o ato de piscar e amplia a área de superfície ocular exposta e 3. características individuais, como, por exemplo, alterações do filme lacrimal, anomalias no ato de piscar, disfunções das glândulas lacrimais e o uso de lentes de contato. Estes fatores e condições são capazes de aumentar progressivamente a evaporação da água e, mais rapidamente, gerar o adelgaçamento do filme lacrimal, situação que provoca ressecamento e formação de mancha seca na córnea, eventualmente seguida de alterações epiteliais da córnea e conjuntiva, com frequente sintomatologia ocular. Outra causa possível de sintomas oculares são determinados compostos químicos irritantes, além de misturas de oxidação que se formam em reações entre ozônio e compostos orgânicos insaturados (alcenos). O efeito pode ser agravado pela RH.

É importante esclarecer que, embora o estudo supracitado não mencione em nenhum momento a terminologia *Office Eye Syndrome*, o mesmo tem o objetivo de analisar os fatores de risco presentes em ambientes fechados que proporcionam o aumento da evaporação do filme lacrimal com sua conseqüente sintomatologia.

Mediante esta perspectiva, é possível observar que, para alguns autores, a *Office Eye Syndrome* encontra-se diretamente ligada com as desordens do filme lacrimal e superfície anterior do olho. A referida síndrome, causada por uma multiplicidade de fatores etiológicos nos ambientes de trabalho fechados, pode ser considerada como determinante da SDL e os sintomas multivariados que abrangem esta síndrome. Para outros autores, a *Office Eye Syndrome* é uma forma peculiar da SDL.

## 2. Olho Seco e Computer Vision Syndrome

A *Computer Vision Syndrome* (CVS) está sendo referida no presente estudo devido ao significativo aumento de sua prevalência na contemporaneidade e, particularmente, pela correlação de suas manifestações com a SDL.

De acordo com Gentil et al. (2011, p. 64), a CVS ocorre quando: “[...] o usuário apresenta uma ou mais das seguintes queixas: fadiga ocular, cansaço visual, sensação de ardor, vermelhidão, irritação, visão turva e olho seco, entre outras”.

Portello et al. (2012) realizaram um estudo com o objetivo de associar os sintomas visuais durante o trabalho em um escritório e, mais especificamente, com o

uso de computador. Os autores utilizaram um questionário para quantificar a prevalência dos sintomas em 520 (quinhentos e vinte) trabalhadores de um escritório, com idade média de 39,2 anos, na cidade de Nova York. Da totalidade, 63,5% dos sujeitos da pesquisa eram do sexo feminino e, 36,5% do sexo masculino. A pesquisa determinou os efeitos dos fatores de risco, incluindo gênero, etnia, idade, tabagismo, tipo de alteração refrativa e número de horas fazendo uso do computador. O estudo, também, avaliou a prevalência de doenças da superfície ocular.

As análises apontaram que o sintoma prevalente foi “olhos cansados”, em 40% dos trabalhadores pelo menos na metade do tempo de trabalho. Outros sintomas como sensação de olhos secos, fadiga ocular, desconforto ocular, olhos irritados e queimação foram relatados, ao menos, durante a metade do dia de trabalho, em 30% dos casos avaliados. O número de horas trabalhadas fazendo uso de computador foi de 06 (seis). Os autores concluíram que milhões de indivíduos estão experimentando sintomas oculares e visuais, ao realizar tarefas diante de telas eletrônicas, tanto no local de trabalho contemporâneo como em outros lugares (PORTELLO et al., 2012).

Ainda de acordo com os autores acima, os sintomas associados ao número de horas na frente do computador foram maiores no sexo feminino, nos hispânicos e nos pacientes com olho seco (15,3 % queixaram tais sintomas pelo menos na metade do tempo de trabalho) e não variaram de forma significativa com a idade, hábito de fumar ou alteração refrativa (PORTELLO et al., 2012).

Outro estudo, realizado por Fenga et al. (2008), foi levado a efeito para determinar a disfunção das glândulas meibomianas (MDG), uma das causas mais comuns de desordens oculares contribuintes dos sinais e sintomas de desconforto ocular, durante o uso de VDT. Para o referido estudo, foi selecionado um grupo de 70 (setenta) sujeitos (34 do sexo feminino e 36 do sexo masculino), com idade entre 31-56 anos, no *Department of Social and Environmental Health and at the Ocular Surface Unit, Section of Ophthalmology of the Department of Surgical Specialties* na Universidade de Messina, na Itália. O grupo selecionado respondeu um questionário sobre os sintomas de desconforto ocular, tais como queimação, coceira, irritação, sensação de corpo estranho, secura, lacrimejamento, dor, *mucus*, vermelhidão e sensação de peso nos olhos. Os sujeitos foram questionados sobre a intensidade

dos sintomas e estes foram classificados em 0 (ausente), 1 (leve), 2 (moderado) e 3 (severo).

O score de cada manifestação foi adicionado ao total, indicando o grau de desconforto ocular. Os testes objetivos utilizados como método investigativo foram o TBUT, corante de fluoresceína e teste de secreção basal. Um número de 52 (cinquenta e dois) sujeitos (74,3%) da totalidade demonstrou disfunção das glândulas de meibomio (MDG). O resultado explicitou que os sujeitos com MDG apresentavam sinais conjuntivais mais expressivos e secreção lacrimal basal diminuída. Os sujeitos com MDG obtiveram importante correlação entre as horas despendidas no computador e os sintomas de desconforto ocular, enquanto que os sem MDG demonstraram o inverso (FENGA et al., 2008).

Ainda abordando o tema SDL e o uso de computadores, Nakaishi e Yamada (1999) realizaram um estudo para clarificar a relação entre a prevalência da SDL e os sintomas em operadores de VDT. Foram avaliados 242 (duzentos e quarenta e dois) trabalhadores (100 homens e 142 mulheres), usuários de VDT, com sintomas de astenopia e 480 (quatrocentos e oitenta) pacientes de controle. Tais indivíduos, a partir da avaliação oftalmológica, foram submetidos ao exame refrativo e teste de função lacrimal – vermelho fenol e não apresentavam doenças oculares. Dos 242 (duzentos e quarenta e dois) trabalhadores, 33,9% preencheram os critérios para olho seco e 24,8% apresentavam alterações refrativas. Dos 480 (quatrocentos e oitenta) pacientes de controle, 10% apresentavam olho seco e 12,5%, alterações refrativas. O achado prevalente de olhos secos em pacientes com sintomas de astenopia comparado com os de controle sugere que os olhos secos podem ser uma das causas mais comuns, ou pelo menos de estarem associados, com os sintomas de astenopia.

Nesta perspectiva, pode-se afirmar que os computadores tornam-se parte do processo de trabalho, visando à melhoria na qualidade e quantidade de produção, mas, associado a este novo hábito, cada vez mais, cresce o número de indivíduos que apresenta uma multiplicidade de doenças e sintomas oculares relacionados ao processo de trabalho.

Blehm et al. (2005) afirmam que o conjunto de sintomas: fadiga ocular, olhos cansados, irritação, vermelhidão, visão embaçada e visão dupla, constituem a CVS. Os pesquisadores publicaram uma revisão bibliográfica na *Survey of Ophthalmology*, onde descrevem as características da CVS. Abordam os sintomas da referida

síndrome como consequência de agravos oculares (anormalidades na superfície ocular ou espasmos de acomodação) e/ou etiologias extraoculares (ergonomia).

Foi detectado pelos autores acima citados, 75% dos operadores de terminais de vídeo queixaram-se de desconforto ocular após uma carga de trabalho de 06 a 09 horas em frente à tela de vídeo, em comparação com os trabalhadores que não faziam uso dos computadores. Os autores também colocaram que as mudanças de acomodação e na função das vergências têm sido sugeridas como os indicadores objetivos responsáveis pela fadiga ocular.

Entre a multiplicidade dos fatores causais, responsáveis pela CVS, encontram-se, no presente estudo, os fatores ambientais existentes nos escritórios como o ar seco, ventilação artificial, pó, contaminantes de máquinas fotocopiadoras, entre outros. No entanto, Blehm et al. (2005) ressaltaram que o principal contribuinte para os sintomas da CVS parece ser o olho seco, quando referem em seu estudo os trabalhos investigativos realizados por Acosta (1999). Os efeitos visuais de várias características de exibição dos vídeos terminais, como iluminação, reflexos, qualidade do vídeo, taxas de atualização e radiação também são discutidos.

No que tange à radiação, o estudo indica que os VDT não emitem radiação alfa, beta ou gama e que pequenas quantidades de raios X são produzidas, mas que quase toda esta radiação permanece contida pela tela do monitor de vídeo (BLEHM et al., 2005). A pesquisa alerta para a necessidade de aprofundamento dos estudos na área, pois, estes são fundamentais para a definição específica dos fatores causais da CVS, e aponta para a urgência do desenvolvimento de tratamentos eficazes que abordem com êxito estes fatores.

Yee et al. (2007) realizaram um estudo para determinar a eficácia de um isolamento periocular utilizando óculos microambiente, *microenvironment glasses* (MEGS) isoladamente e em combinação com as lágrimas artificiais no sentido de aliviar os sinais e sintomas de olho seco relacionados ao uso do computador. Neste estudo, também foi avaliada a capacidade relativa de uma bateria de testes clínicos para o olho seco, para distinguir os olhos secos a partir de olhos normais em usuários de computadores. Um total de 40 (quarenta) indivíduos adultos que faziam uso computadores durante 3 horas ou mais/diárias foram divididos em indivíduos

portadores de olho seco e de controle, com base em suas pontuações no índice de doença da superfície ocular (OSDI)<sup>26</sup>.

Em quatro visitas subsequentes, os sujeitos jogaram no computador durante 30 minutos, em ambiente controlado com uma temperatura de 75°F, com RH de 45% e uma corrente de ar indireta mantida por um ventilador. Durante este tempo, uma de quatro condições de tratamento foi aplicada, em ordem aleatória, em cada paciente: 1. sem tratamento; 2. com uso de óculos microambiente (MEGS); 3. com o uso das lágrimas artificiais e 4. com a combinação de MEGS associado às lágrimas artificiais. Imediatamente após cada sessão, os participantes foram testados com um questionário subjetivo sobre conforto ocular e exames oftalmológicos objetivos como o TBUT, teste com fluoresceína, coloração verde lissamina e análise da injeção conjuntival. No presente estudo, uma correlação significativa foi encontrada entre a utilização do computador acumulativa durante a vida e a desordem da superfície ocular, medida pelo índice OSDI padronizado.

Os sujeitos experimentais e de controles foram significativamente diferentes na avaliação da glândula meibomiana e TBUT. Eles apresentaram consistentes diferenças no que diz respeito aos testes com fluoresceína e coloração verde lissamina. O isolamento da superfície ocular produziu melhorias significativas em pontuações sobre o conforto ocular e TBUT e uma tendência de melhoria na fluoresceína e na coloração verde lissamina. O isolamento da superfície ocular somado às lágrimas artificiais produziu uma melhora significativa na coloração verde lissamina. O questionário subjetivo sobre o conforto ocular e TBUT foram mais eficazes na distinção entre os tratamentos usados. Neste sentido, os autores alertam que os usuários de computadores devem ter um exame detalhado da superfície ocular e, se forem sintomáticos, podem ser tratados com sucesso por meio do isolamento da superfície ocular, da terapia de lágrimas artificiais e de eficazes manipulações ambientais (YEE et al., 2007).

Um dos aspectos mais importantes do estudo, segundo o pesquisador, foi o elevado grau de disfunção da glândula meibomiana nos usuários de computador sintomáticos. O autor descreve que 90% dos 70 (setenta) milhões de trabalhadores norte americanos, usuários de computador por mais de 03 horas diárias,

---

<sup>26</sup> OSDI – Índice de Enfermidade da Superfície Ocular. Questionário com doze elementos que mede a gravidade da enfermidade do olho seco: critérios de valoração em ensaios clínicos, perguntas sobre os problemas funcionais e desencadeantes ambientais da semana anterior. Tem como autor Schiffman et al., 2000 (Subcomitê de Epidemiologia da DEWS, 2007, p. 105).

experimentam a CVS de alguma forma, o que equivale a 63 (sessenta e três) milhões de enfermos acometidos por tal síndrome.

O computador tornou-se parte do cotidiano na vida atual e, particularmente, nos processos de trabalho. No mundo, estima-se que aproximadamente 60 (sessenta) milhões de pessoas experimentam problemas visuais, como resultado do uso do computador, condição ocular denominada *Computer Vision Syndrome* (CVS) e um elevado número de casos novos ocorre a cada ano. A CVS acarreta uma série de distúrbios oculares, entre eles o olho seco, vermelhidão, irritação, cansaço ocular, visão turva transitória, aumento da sensibilidade à luz e problemas musculares, todos os sintomas resultantes do uso do computador e vídeo terminais em geral. O conjunto de sintomas referidos constitui a CVS, que é composta de anormalidades oculares superficiais ou acomodativas, espasmose ou etiologias extra-oculares (WIMALASUNDERA, 2006).

Rosienfeld (2011) dispõe em seu artigo que CVS pode ter um impacto significativo não somente no que se refere ao conforto visual, mas também no que diz respeito à produtividade no trabalho, uma vez que entre 64%-90% dos usuários de computador apresentam sintoma, que, segundo o autor, fazem parte deste quadro ocular, os quais são: fadiga ocular, dor de cabeça, dor ocular, desconforto ocular, olho seco, diplopia e visão borrada quando se olha para a distância após a fixação prolongada no computador. Considera ainda que, na CVS, duas áreas primárias de estudo devem ser identificadas, a resposta oculomotora inadequada e o olho seco.

Outro fator de extrema relevância a ser referido quando se aborda a CVS é o ato de piscar. Este é um fator considerado fundamental na manutenção da integridade da superfície anterior do olho. Schlote et al. (2004) realizaram um estudo que investigou o ato de piscar espontâneo durante a conversação e o padrão do ato de piscar durante utilização de terminais de vídeo, em pacientes portadores de olho seco. O estudo envolveu 30 (trinta) pacientes portadores da SOS, com idade média de 44,8 anos e foi utilizado um sistema de análise de vídeo baseado em computador para esta investigação. O ato de piscar espontâneo diminuiu de forma significativa, 16,8 piscadas/minuto, durante a conversação, para 6,6 piscadas/minuto no uso inicial do terminal de vídeo.

A redução foi ainda mais significativa após 30 minutos do uso do computador, diminuindo para 5,9 piscadas/minuto. O piscar espontâneo foi

caracterizado por marcada variabilidade interindividual durante a conversação e o uso do VDT. O estudo concluiu que o ato de piscar espontâneo, durante o uso de VDT, é primariamente marcado pelo excesso de atenção visual, resultando na exacerbação dos sintomas do olho seco em indivíduos predispostos (SCHLOTE et al., 2004).

Mediante este contexto é de fundamental importância destacar que uma adequada distribuição do filme lacrimal depende do ato de piscar. O rompimento do filme lacrimal em um tempo inferior a 10 segundos é passível de instabilidade na película pré-corneal (ROCHA et al., 2007).

Chu et al. (2011) realizaram uma investigação sobre a CVS para analisar os sintomas após uma exibição de um texto impresso e em uma tela de computador. A intenção era determinar se o desconforto ocular é devido especificamente ao uso do computador ou é ocasionado pelo exercício ocular da tarefa para perto. O resultado foi que a CVS afeta quase 90% dos trabalhadores usuários de computadores.

Neste estudo (CHU et al., 2011) foram avaliados 30 (trinta) indivíduos jovens entre 18-31 anos, visualmente normais, que realizaram uma leitura contínua em uma distância de 50 cm, em voz alta por 20 minutos. O mesmo texto foi utilizado nas duas situações (leitura impressa e no computador), o qual teve correspondência em relação ao tamanho e contraste. O ângulo da visão e luminância foram semelhantes para as duas condições.

Os indivíduos investigados leram os textos impressos e no computador com um intervalo de 24 horas. Os participantes posteriormente responderam um questionário escrito sobre o seu nível de desconforto durante a tarefa. Os sintomas investigados no questionário foram: visão borrada durante a leitura do texto, visão borrada à distância depois da leitura para perto, dificuldade de refazer o foco intercalando uma distância e outra, sensação de queimação, sensação de cansaço, cefaleia, sensibilidade à luz, fadiga ocular, desconforto ocular e sensação de olhos secos. Os autores destacam, em seu artigo, que os sintomas oculares descritos pelos sujeitos participantes podem ser devido à astenopia acomodativa, vergência ou olho seco. O sintoma relatado, no estudo, visão borrada, foi significativamente pior, após o uso sustentado da visão diante do computador. Mesmo utilizando um moderno monitor de tela plana, as queixas de borramento visual na tarefa para perto foram maiores (CHU et al., 2011).

O estudo não observou diferenças significativas no que se refere especificamente ao *score* dos sintomas de olho seco, mediante a leitura de um texto no computador ou na forma impressa, contradizendo outras investigações que citaram o olho seco como um dos principais contribuintes para a CVS, como é o caso do estudo realizado por Uchino et al. (2008). Todavia, os autores salientam que a tarefa adotada no estudo pode ter tido um tempo (20 minutos) insuficiente para criar os sintomas de olho seco, e também o fato dos indivíduos participantes na investigação serem jovens saudáveis. Estes são fatores que podem servir de justificativa para a baixa incidência do olho seco no referido estudo (CHU et al., 2011).

Uchino et al. (2008) coordenaram uma pesquisa com 4.393 (quatro mil trezentos e noventa e três) japoneses, entre eles pessoas jovens e de meia-idade que trabalhavam em escritórios. A intervenção foi realizada por meio de um questionário, enviado por e-mail para os trabalhadores de ambientes fechados, elaborado para diagnosticar a SOS e os fatores de risco predisponente à referida disfunção ocular. A SOS foi diagnosticada por especialistas. Dos 4.393 (quatro mil trezentos e noventa e três) trabalhadores de escritório, 3.549 (três mil quinhentos e quarenta e nove) (80,1%) completaram o questionário. A SOS foi diagnosticada clinicamente em 266 (duzentos e sessenta e seis) (10,1%) dos 2.640 (dois mil quatrocentos e quarenta) indivíduos do sexo masculino e em 195 (cento e noventa e cinco) (21,5%) dos 909 (novecentos e nove) indivíduos do sexo feminino. Os sintomas graves da SOS foram encontrados em 27,3% dos participantes do sexo masculino e 48% dos participantes do sexo feminino. Mais de 4 horas de uso de computador foi associado com um risco maior aumentado da SOS.

Outro estudo de Uchino et al. (2013) foi realizado com o objetivo de investigar a função lacrimal e a prevalência da DED em usuários de vídeo terminais. Neste estudo, 672 (seiscentos e setenta e dois) trabalhadores japoneses de um escritório, usuários de terminais de vídeo, jovens e de meia idade, responderam a um questionário e foram submetidos a testes clínicos para diagnóstico de olho seco. O questionário foi composto por 12 (doze) perguntas sobre os sintomas da DED, e estes foram divididos em sintomas constantes, frequentes, às vezes e nunca. Pacientes que relataram mais de um sintoma, frequente ou constantemente, foram considerados como pacientes possíveis portadores da DED. Os testes diagnósticos usados foram testes de coloração com lissamina e fluoresceína, TBUT e teste de

Schirmer. Para o diagnóstico da DED, foi necessária a presença de sintomas, presença de distúrbio quantitativo e qualitativo do filme lacrimal em um ou ambos os olhos (teste de Schirmer  $\leq 5$ mm e TBUT  $\leq 5$  segundos e presença de dano epitelial corneocconjuntival com *score* total de pigmentação  $\geq 3$  pontos) em um ou ambos os olhos.

A prevalência da DED foi estimada utilizando a análise de regressão logística para examinar a associação entre a DED e os possíveis fatores de risco. Dos 672 (seiscentos e setenta e dois) trabalhadores, 561 (quinhentos e sessenta e um) (83,5%, média de idade:  $43,3 \pm 9,1$  anos) completaram o questionário. A percentagem de mulheres com um resultado composto de DED definitivo ou provável foi de 76,5%, maior do que entre os homens, 60,2%.

Dos 374 (trezentos e setenta e quatro) trabalhadores do sexo masculino, 55 (cinquenta e cinco) (14,7%) usavam computador de 0-4 horas, 246 (duzentos e quarenta e seis) (65,7%) usavam de 4-8 horas e 73 (setenta e três) (19,5%) mais de 8 horas/dia. Das trabalhadoras, 18 (dezoito) (9,5%) usavam o computador de 0-4 horas, 110 (cento e dez) (58,8%) de 4-8 horas e 59 (cinquenta e nove) (38,5%) mais de 8 horas/dia. Os autores concluíram que a DED é prevalente entre os japoneses usuários de VDT, jovens e de meia-idade. Achados oftalmológicos revelaram TBUT curto, pigmentação da córnea acompanhada de valores de teste de Schirmer normal. Foi observado o aumento do risco de DED para mulheres com mais de 30 anos de idade e uso de VDT prolongado. O estudo acrescenta que medidas para modificar o impacto adverso na superfície ocular pelo uso de VDT podem fornecer um impacto positivo na saúde pública e qualidade de vida dos trabalhadores de escritório usuários de VDT.

O desempenho da atividade ocupacional nos ambientes fechados tem, como fator condicionante da SDL, o uso de computadores. O conjunto de condições organizadas nos ambientes de trabalho fechados, os quais podem ser responsáveis pelo desencadeamento/agravamento da SDL, devido à secura do filme lacrimal pré-corneal, como resultado de perda excessiva de água, bem como a presença de certas substâncias químicas agressivas ao olho, incluem os seguintes fatores/condições de risco: trabalho VDT ou trabalho perto com outros tipos de exigências visuais ou cognitivas, que leva ao adelgaçamento do filme lacrimal; movimentos de superversão, característico no trabalho com vídeo terminais, o que aumenta a probabilidade de olho seco por aumento da perda de água devido ao

aumento do tempo de exposição da superfície ocular; aumento da temperatura da região periocular com conseqüente aumento da desidratação; baixa umidade periocular, a qual aumenta a evaporação de água; a alta velocidade de ar periocular (1 m / seg) aumenta rapidamente a evaporação do filme lacrimal (WOLKOFF et al., 2005).

Recentes e contínuas pesquisas tentam correlacionar a CVS com seus fatores etiológicos (causas) para possibilitar, deste modo, o estabelecimento das conseqüências adversas (efeitos) sobre a integridade da superfície ocular dos seres humanos, trabalhadores afetados pelo atual contexto do processo de trabalho.

Embora determinados fatores causais ainda não possam ser confirmados como fatores determinantes da CVS, é possível assegurar, mediante a literatura disponível, que a SDL e seus sinais e sintomas apresentam-se na CVS. Da mesma maneira, pode-se afirmar que os pacientes portadores da SDL apresentam agravamento do seu quadro clínico mediante o uso de terminais de vídeo em geral.

#### **4.1.3 Registros da Síndrome de Disfunção Lacrimal no modo de produção capitalista**

##### *4.1.3.1 Decorrências prejudiciais dos acidentes e doenças no processo de trabalho, entre elas a SDL, para além do ser humano (contexto geral)*

Os danos à saúde do trabalhador afetam primordialmente o próprio trabalhador, mas, as conseqüências dos acidentes e doenças do trabalho decorrentes das condições/fatores ambientais e a multiplicidade de processos de trabalho existentes na sociedade contemporânea não permanecem limitadas ao âmbito humano individual, expandem-se coletivamente e paralelamente em distintos campos, como o econômico, social, político e histórico.

Em nosso país, além dos prejuízos sociais, os acidentes e doenças do processo de trabalho são considerados os fatores causadores de uma perda econômica/ano de aproximadamente 2,3% do PIB brasileiro, podendo esta soma chegar a 4%, se forem considerados também os acidentes e doenças que atingem trabalhadores do setor informal da economia, do setor público, da área rural e entre os cooperados e autônomos, os quais não se encontram registrados pelas estatísticas oficiais de acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT),

orgão que realiza uma estimativa estatística sobre os acidentes e doenças ocupacionais, referido no estudo de Nazário (2008, p. 01):

O Brasil perde, por ano, o equivalente a 4% do PIB por causa dos acidentes de trabalho. Segundo dados do Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho, publicado em janeiro de 2008, foram registrados em 2007, em todo o País, 503.890 acidentes de trabalho. [...] Além do incalculável prejuízo social, os acidentes de trabalho são responsáveis também por uma perda econômica anual da ordem de 2,3% do PIB brasileiro, e que pode chegar a 4%, se forem considerados também os acidentes e doenças que atingem trabalhadores do setor informal da economia, do setor público, da área rural e entre os cooperados e autônomos, dados não registrados pelas estatísticas oficiais. [...] a cada ano ocorrem 270 milhões de acidentes de trabalho não fatais (que resultam em um mínimo de três dias de falta ao trabalho) e 160 milhões de casos novos de doenças profissionais. A OIT estima que o custo total destes acidentes a doenças equivale a 4 por cento do PIB global, ou mais de vinte vezes o custo global destinado a investimentos para o desenvolvimento de países.

Os dados acima citados referem-se aos acidentes e doenças em geral, que ocorrem como consequência das condições socioambientais no processo de trabalho. Estes dados estatísticos são de suma importância para termos a dimensão da problemática que os trabalhadores enfrentam no desempenho de sua atividade ocupacional.

Conforme Leall et al. (2003), os acidentes de trabalho nos EUA compreendem cerca de 2,4 milhões de traumas/ano. Destes, aproximadamente de 1 (um) milhão são decorrentes de acidentes no ambiente de trabalho, sendo que 90% são leves e de fácil prevenção, com utilização de medidas simples de proteção. No Brasil, estudos relatam que 10% dos acidentes de trabalho são oculares.

A partir de informações mais gerais, focaremos nosso estudo, especificamente, no sistema ocular/visual, onde abordaremos dados sobre as doenças e enfermidades oculares correlacionados com o processo de trabalho.

Gonçalves (2011) refere Negrel e Thylefors (1998), que relataram na Organização Mundial da Saúde (OMS), a realização de uma estimativa de aproximadamente 55 (cinquenta e cinco) milhões de traumas oculares por ano, incluindo os traumas com olho aberto e fechado, gerando, conseqüentemente, a perda da atividade ocupacional pelo trabalhador, por mais de um dia.

Como referência às condições adversas de trabalho e a susceptibilidade aos riscos ergonômicos aos quais os trabalhadores ficam expostos, mencionamos alguns dados que servem de noção para a dimensão da referida problemática.

Pérez Tejeda et al. (2008) realizaram uma revisão bibliográfica com base em informações de Blehm et al. (2005) e Bongers (2006) para explicitar a magnitude do problema gerado pelas condições ergonômicas. Conforme estes autores, na Holanda, o custo estimado dos problemas relacionados com a temática em discussão supera a 2.100 milhões de euros devido às ausências dos trabalhadores e à redução de produtividade. Nos EUA, o mesmo custo encontra-se entre 45 e 54 bilhões de dólares e dados comprovam que somente em 1999 o custo anual com diagnósticos e tratamentos de alterações oculares relacionados com os monitores de computadores foi de 200 milhões de dólares.

A partir de dados que demonstram as consequências dos acidentes e enfermidades oculares e sua relação com o mundo do trabalho, abordaremos, especificamente, a SDL. É importante ressaltar que estudos que correlacionam a SDL ao universo do trabalho ainda são escassos. Em meio à insuficiência de informações, analisaremos os prejuízos da SDL em um âmbito geral, analisando sua repercussão negativa no processo econômico, social e político.

De acordo com Lloves (s/d, p. 05), a Síndrome do Olho Seco é: “[...] *un problema muy frecuente que afecta a la calidad de vida de los pacientes y que tiene un alto costo social por la disminución de la productividad y los costos directos de cuidados médicos y fármacos*”.

Tomlinson (2006) afirmam que aproximadamente 4,3 milhões de americanos sofrem da síndrome do olho seco. Entre 07 a 10 milhões de americanos automedicam-se com lágrimas artificiais, o que gera um custo maior que 100 milhões de dólares por ano. O custo com o manejo e tratamento desta síndrome, para as Organizações de Cuidados à Saúde, é de cerca de 70.000 dólares por cada 01 milhão de pacientes.

Outra investigação que aborda os custos relativos à secura ocular é o artigo publicado na *Ophthalmic Epidemiology*, por Clegg et al. (2006). Os autores realizaram uma estimativa do custo anual associada como tratamento de pacientes com olho seco, por meio de dados fornecidos por oftalmologistas na França, Alemanha, Itália, Espanha, Suécia e Reino Unido, a partir da perspectiva dos sistemas de saúde dos respectivos países. Informações sobre a SOS foram complementadas com entrevistas direcionadas aos oftalmologistas dos seis países.

Nesta pesquisa (CLEGG et al., 2006), a prevalência da SOS foi estimada, de acordo com relatório dos oftalmologistas dos seis países, inferior a 0,1%. O custo da

saúde total anual de 1.000 vítimas de SOS gerenciados por oftalmologistas variou entre 0,27 milhões dólares americanos na França, para 1,10 milhões dólares americanos no Reino Unido.

Uma grande proporção de pacientes com olho seco ou auto medicavam-se ou eram tratados por seu clínico geral. Mediante esta análise, os autores consideram a limitação das fontes dos dados e também acrescentam a esta a limitação dos elementos econômicos disponíveis para a realização da pesquisa. Concluíram que a SOS não parece representar um encargo direto para as despesas dos Sistemas de Cuidados à Saúde dos países referidos nesta investigação. Entretanto o estudo destaca que os dois fatores acima referidos, a reduzida prevalência do olho seco no estudo e a limitação econômica para a pesquisa, não permitiram capturar os verdadeiros custos sociais da SOS, suportados pelo paciente e governo, sendo então estes provavelmente maiores que os obtidos na presente investigação (CLEGG et al., 2006).

O estudo realizado por Patel et al. (2011), sobre a temática em questão, avaliou o impacto da doença do olho seco (DED) na produtividade. Foi feito um estudo transversal, com levantamento de dados baseado na *web* de 9.034 indivíduos que fazem parte da *Harris Interactive Online dry eye panel*. Pacientes com idade superior a 18 anos, trabalhadores empregados, residente nos Estados Unidos, com um diagnóstico médico de olho seco e marcando um *score* de 13 ou mais no *Ocular Surface Disease Index (OSDI)*, foram incluídos no estudo. A produtividade do trabalho e comprometimento na atividade diária foi medida usando a produtividade do trabalho validado no questionário *Work Productivity and Activity Impairment (WPAI)*. As comparações foram feitas entre os grupos de gravidade da doença: leve, moderada, severa.

A redução de produtividade durante o trabalho foi relatada por pacientes portadores dos três grupos de gravidade da DED. Pacientes com DED moderada (18%) e severa (35%) apresentaram redução significativa na produtividade em relação aos pacientes com DED leve (11%). Prejuízo na capacidade de realizar atividades diárias foi significativamente maior entre os sujeitos com DED grave (34%) do que os sujeitos com DED moderada (19%) ou leve (12%). O estudo concluiu que a SOS está associada com a perda de produtividade no trabalho e comprometimento das atividades diárias (PATEL et al., 2011).

Outro estudo realizado com o objetivo de avaliar os custos anuais da SOS nos EUA, tanto em uma perspectiva social como em uma perspectiva do contribuinte, foi desenvolvido por Yu e Asche (2011). Segundo esta pesquisa, incluído nos custos diretos estão os lubrificantes oculares, ciclosporina, *plugs punctal*, visitas médicas e suplementos nutricionais. O custo anual médio direto para pacientes que procuraram a assistência médica foi calculado em 783 dólares americanos/paciente. Os custos indiretos foram mensurados por meio da perda de produtividade, por causa do absenteísmo e presenteísmo. O modelo de análise foi preenchido com informações obtidas a partir de entrevistas, que foram respondidas por 2.171 (duas mil cento e setenta e uma) pessoas portadoras de olho seco, selecionadas em base de dados disponível no sistema *on line*. A população da pesquisa foi selecionada por e-mail a partir da “Fundação Síndrome de Sjögren” e da *Harris Interactive’s Harris Poll*. Os indivíduos selecionados possuíam o diagnóstico de SDL e eram residentes nos EUA, com idade de 18 anos ou mais e estavam trabalhando, pelo menos, em tempo parcial.

A partir de uma perspectiva social, o custo médio da SDL foi de 11.302 dólares por paciente e 55,4 bilhões de dólares para a sociedade geral dos EUA. O estudo concluiu que SDL representa uma carga econômica substancial para o contribuinte e para a sociedade.

Uchino et al. (2014) realizaram um estudo com o objetivo de estimar o impacto da DED sobre o desempenho do trabalho e a produtividade em trabalhadores usuários de terminais de vídeo de um escritório no Japão. Completaram o questionário 672 (seiscentos e setenta e dois) trabalhadores, versão *Work Limitations Questionnaire*<sup>27</sup>. O referido questionário preenchido por e-mail considera um período de 4 (quatro) semanas na avaliação, é composto por 25 (vinte e cinco) itens e possui um *score* de 0-100, onde 0 - o trabalhador não possui limitação e 100 – o trabalhador possui limitação em 100% do tempo, com a finalidade de investigar os *déficits* do desempenho no processo de trabalho e perdas de produtividade.

---

<sup>27</sup> *Work Limitations Questionnaire* encontrado nas seguintes referências: Lerner DJ, Amick B III. Glaxo Wellcome. *Work Limitations Questionnaire*. Boston MA: The Health Institute, Tufts-New England Medical Center; 1998 e, Lerner DJ, Reed JI, Massarotti E, Wester LM, Burke TA. *The Work Limitations Questionnaire’s validity and reliability among patients with osteoarthritis*. *J Clin Epidemiol* 2002; 55(2):197–208.

A partir deste critério, os entrevistados foram classificados em 3 (três) grupos: DED definitivo, provável DED e não DED. Dos 672 (seiscentos e setenta e dois) trabalhadores de escritório, 553 (quinhentos e cinquenta e três) (82,3%), incluindo 366 (trezentos e sessenta e seis) homens e 187 (cento e oitenta e sete) mulheres, entre 22-65 anos de idade, completaram o questionário e foram submetidos à avaliação clínica. Depois do controle da idade, sexo, número de horas de trabalho com VDT e diagnóstico do DED, a gestão do tempo, demanda física, funcionamento mental e interpessoal, mostraram uma significativa associação com DED.

O grau de limitação do trabalho no grupo dos portadores da DED definitivo foi de 4,82% e de 4,06% no grupo dos portadores de provável DED, ambos demonstraram perdas maiores do que o grupo dos não portadores (3,56%). Houve uma diferença significativa entre o grupo dos portadores da DED definitivo e o grupo dos não portadores. Usando a média de horas trabalhadas no Japão (7,75 horas/dia, 243 dias/ano), essa diferença pôde ser convertida a uma perda de aproximadamente 23,7 horas, ou quase, 3,1 dias de trabalho em um ano.

Quanto à perda de produtividade no local de trabalho, o grupo dos não portadores da DED demonstrou uma perda de 3,56%, comparada com o grupo dos prováveis portadores da DED, com uma perda de 4,06% e o grupo dos portadores da DED definitivo demonstrou uma perda de 4.82%, indicando, assim, a DED como fator de prejuízo no desempenho e produtividade.

Além da limitação do tempo de trabalho, foi calculado o impacto econômico da perda de produtividade, baseada na perda anual de vendas e os salários médios anuais por pessoa. Os dados sobre as vendas anuais médias, bem como a média de salário anual foram fornecidos pela empresa participante.

Os valores em yen japoneses foram convertidos em dólares americanos, usando a taxa de câmbio de 05 de agosto de 2011. Na empresa participante, o custo estimado de perda da produtividade anual por pessoa foi de U\$ 6,160 no grupo dos portadores da DED definitiva e U\$ 2,444 no grupo dos prováveis portadores da DED. Com base na média de salário anual na empresa participante, o custo da perda anual de produtividade no trabalho foi de U\$ 1,178 por portador da DED definitiva e U\$ 467 por empregado, provável portador da DED. Usando este modelo, a perda

total econômica para empresa foi estimado em U\$ 263,189. Este estudo indicou que há um impacto significativo na produtividade total dos usuários de VDT japoneses portadores de DED.

Reddy et al. (2004) também realizaram uma investigação para analisar o impacto econômico do olho seco e os principais fatores contribuintes para este reflexo negativo. A pesquisa foi desenvolvida no período entre 1966-2003, a partir do banco de dados *Medline*, combinando a investigação entre o olho seco com os vários aspectos econômicos. A utilização de recursos entre os portadores de olho seco incluíram visitas a profissionais da saúde, terapias não farmacológicas, tratamentos farmacológicos e procedimentos cirúrgicos. A Medicina Alternativa e Complementar (CAM) são terapias recentemente reconhecidas também como uma carga econômica incluída no tratamento da patologia do olho seco.

Devido à prevalência da doença, os custos indiretos, tais como utilização de terapias farmacológicas, especialmente aqueles que não os substitutos lacrimais, a extensão da utilização CAM, custo de complicações de procedimentos cirúrgicos, são ainda desconhecidos. A patologia do OS é uma condição prevalente com alto potencial de sobrecarga econômica e a história natural e a probabilidade que os pacientes transitarão entre as terapias, com base na gravidade da doença subjacente, ainda necessitam esclarecimentos (REDDY et al., 2004).

Mediante estes dados estatísticos, julgamos pertinente ressaltar que os custos diretos e indiretos gerados pelos acidentes e enfermidades ocupacionais e, particularmente, pela SDL, são decorrentes do atual sistema econômico, político e social, determinado no modo de produção capitalista. A este respeito o MPSS (BRASIL, 2001, p. 19) afirma que, no Brasil:

Essa diversidade de situações de trabalho, padrões de vida e de adoecimento tem se acentuado em decorrência das conjunturas política e econômica. O processo de reestruturação produtiva, em curso acelerado no país a partir da década de 90, tem consequências, ainda pouco conhecidas, sobre a saúde do trabalhador, decorrentes da adoção de novas tecnologias, de métodos gerenciais e da precarização das relações de trabalho.

As relações de produção econômica, na sociedade moderna, aumentam exponencialmente a produção e os lucros, ao mesmo tempo em que expõem o trabalhador a uma situação precarizada tão intensa que compromete a sua saúde e bem estar físico, psíquico e social.

#### 4.1.3.2 Prevalência da Síndrome de Disfunção Lacrimal no sistema capitalista

Antes de explicitarmos as informações de prevalência da síndrome em estudo, apresentaremos a importante afirmação realizada pelo Subcomitê de Epidemiologia da *Dry Eye Workshop* (2007, p. 109): “*Queda la necesidad de llegar a un consenso sobre los criterios adecuados para el diagnóstico del ojo seco en los estudios epidemiológicos*”. A ausência de um consenso sobre a conceituação da SDL, sintomas e exames diagnósticos, gera a dificuldade de estabelecer a incidência e prevalência da SDL e, conseqüentemente, a dificuldade no estabelecimento dos prejuízos pessoais e financeiros oriundos dessa síndrome.

O Subcomitê de Epidemiologia da DEWS (2007) adverte sobre a insuficiência de estudos epidemiológicos sobre essa síndrome e recomenda a expansão de estudos em regiões geográficas adicionais, assim como entre as múltiplas raças e etnias.

Nesta mesma perspectiva, Scarpi (2008, p. 123) descreve que: “Epidemiologia das doenças externas oculares é muitas vezes discordante, por ser geográfica e endemicamente dependente”. Após os esclarecimentos apresentaremos as informações referentes à prevalência da SDL em diversos estudos recentemente realizados.

A SDL é o fator causal mais frequente da irritação ocular, particularmente nos idosos. Afeta ao redor de 60% dos adultos acima de 40 anos e, aproximadamente, 15% dos indivíduos maiores que 65 anos padecem desta disfunção ocular, particularmente as mulheres, devido às deficiências hormonais (PAVAN-LANGSTRON; HAMRAH, 2007).

O olho seco é considerado atualmente como uma das afecções oculares mais frequentes à medida que se comprova que a grande maioria das irritações oculares são devido às alterações do filme lacrimal. Segundo Onieva (s/d, p. 123): “[...] *ojo seco constitui una patologia extraordinariamente frecuente*”.

A SOS tem uma prevalência que pode variar, de acordo com o Subcomitê de Epidemiologia da *Dry Eye Workshop* (2007), entre 5-30% em uma população com idade de 50 anos ou mais.

De acordo com Scarpi (2008), o olho seco possui a prevalência de aproximadamente 5-15% da população em geral, apresentando uma predominância em indivíduos com idade mais avançada e do sexo feminino.

Segundo Santodomigo (s/d), a prevalência da SDL é aproximadamente 5-30%, estimativa variável de acordo com alguns fatores, tais como definição do olho seco utilizada, localização geográfica onde foi analisada a prevalência e faixa de idade da população investigada.

Conforme Tomlinson (2006), a prevalência do olho seco em uma população selecionada (clínica) é usualmente mais elevada que na população em geral variando entre 0,6-57%. O autor ressalta que o olho seco é uma doença que possui uma etiologia multifatorial e, por isso, existem muitas subcategorias desta doença, em que a prevalência sofre variações significativas de acordo com a subcategoria. O referido autor coloca que a incidência de olho seco foi recentemente medida no *Beaver Dam Eye Study*, variando entre 10,7%, onde o grupo de indivíduos apresentava idade entre 48-59 anos, e 17,9%, no grupo com pacientes acima dos 80 anos de idade. Entre os fatores de risco considerados como responsáveis pelo incremento na prevalência do olho seco estão: a fumaça do cigarro e as condições do ambiente do trabalho.

Bjerrum (1997) investigou a presença de ceratoconjuntivite seca e síndrome de Sjögren primária em uma amostra de 504 (quinhentos e quatro) pessoas, em estudo realizado na Universidade de Copenhague (Dinamarca), com idade entre 30-60 anos. Ambas disfunções foram estimadas, de acordo com o conjunto de critérios de Copenhague e europeus. Ceratoconjuntivite seca foi mais frequente em pessoas com idade entre 50-59 anos e era igualmente comum em homens e mulheres. A frequência da ceratoconjuntivite seca em pessoas com idade entre 30-60 anos, em Copenhague, foi de aproximadamente 11%, de acordo com os critérios de Copenhague, e 8%, de acordo com os critérios preliminares europeus.

O amplo índice de prevalência da DED na população em geral descrita por Julio et al. (2012), referenciados em estudos realizados por Dought (1997) e Schamberg (2003), apresentam uma variação de 0,39% a 33,7%, servindo, desta forma, para ilustrar a dificuldade, não somente de um não estabelecimento de uma definição e prevalência universal para esta doença, mas também a ocorrência de inequívocos procedimentos diagnósticos para esta condição.

A DED é uma doença comum e dolorosa que acomete cerca de 07 (sete) milhões ou mais de americanos com idade superior a 40 anos e atinge entre 14-33% da população mundial, conforme afirmam Patel et al. (2011), a partir das informações presentes nos estudos de Moss (2000) e Schaumberg (2003).

Com base nos estudos de Calonge (2002) e Brewitt e Sistani (2001), Rodríguez-Torres et al. (2010, p. 71) afirmam que o olho seco: “[...] *es la patología de la superficie ocular más frecuente que afronta el médico oftalmólogo, y que afecta aproximadamente entre un 10 y un 20% de la población adulta*”.

O olho seco continua sendo a principal causa de consultas oftalmológicas conforme Barabino et al. (2012), fundamentado em revisões bibliográficas a partir dos estudos realizados por Schaumberg et al. (2003, 2009), Buchholz (2006) e Miljanovich et al. (2007). De acordo com Schaumberg et al. (2003), esta doença afeta 3,2 milhões de mulheres e 1,7 milhões de homens. Na maioria dos casos, os pacientes apresentam mais que um episódio sintomático da DED e muitos destes são percebidos somente em condições adversas, tais como ambientes com baixa umidade relativa do ar; segundo Buchholz et al. (2006), formas graves da doença são comparáveis aos casos de angina moderada à grave; de acordo com Miljanovich et al. (2007), esta condição limita e degrada o desempenho de atividades visuais diárias do indivíduo, estudos estes referenciados por Barabino et al. (2012).

Brewitt e Sistani (2001) publicaram um estudo na revista *Survey of Ophthalmology*, afirmando que a doença de olho seco está entre os diagnósticos mais frequentemente estabelecidos em oftalmologia. Esta conclusão fundamenta-se a partir de estudos realizados por Schaumberg (2002-2003) na Alemanha. A pesquisa feita por Schaumberg (2002-2003), constatou que um em cada quatro pacientes que procuram um oftalmologista apresenta sintomas da DED. Relata, ainda, que os estudos epidemiológicos sobre a prevalência da doença de olho seco são raros, mas as pesquisas publicadas até o momento indicaram um percentual aproximado de 20% nos adultos com idade de 45 anos ou mais já manifestaram sintomas de olho seco.

Ainda no referido artigo, os autores Brewitt e Sistani (2001) referenciam outros estudos que avaliaram a prevalência da doença do olho seco, como, por exemplo, a investigação realizada por Hickichi et al. (1995), entre o período de abril de 1992 e janeiro de 1993, desenvolvida em oito centros japoneses, onde 17% da amostra de 2.127 (dois mil cento e vinte e sete) pacientes examinados estavam

sofrendo de sintomas do olho seco. Neste estudo, a prevalência nos usuários de VTD foi significativamente maior. Outro estudo que fez parte da revisão bibliográfica de Brewitt e Sistani (2001) foi o realizado por Caffery (1998) que coordenou um estudo realizado no Canadá em 1998, a partir de 13.517 (treze mil quinhentos e dezessete) questionários analisados. Dos 13.517 (treze mil quinhentos e dezessete), 55% eram pessoas com idade entre 21-50 anos, 28,7% da população eram do sexo feminino e 24,3% eram usuários de lente de contato. Os sintomas de olho seco foram relatados por 28,7% dos entrevistados.

Uchino et al. (2008) realizaram um estudo com o objetivo de determinar a prevalência da doença de olho seco e o uso de lentes de contato entre os alunos de ensino médio em Tóquio, por meio do apoio da *Keio University*. O “Questionário de Schaumberg” incluiu questões referentes ao diagnóstico e sintomas do olho seco. Resumidamente esse questionário consiste nas seguintes questões: 1. Você é portador de olho seco diagnosticado por um médico? 2. Com que frequência você sente seus olhos secos? 3. Com que frequência você sente seus olhos irritados? As respostas para as duas últimas perguntas foram complementadas com constantemente, frequentemente, às vezes ou nunca. Após a administração do “Questionário de Schaumberg”, os indivíduos incluídos no estudo foram questionados sobre o uso de lentes de contato (LC) e, se usuário, qual o tipo de LC: gelatinosa ou siliconada.

Dos 3.443 (três mil quatrocentos e quarenta e três) estudantes, 3.433 (três mil quatrocentos e trinta e três) completaram o questionário, sendo 2.848 (dois mil oitocentos e quarenta e oito) meninos e 585 (quinhentos e oitenta e cinco) meninas, com faixa etária entre 15-18 anos de idade. A doença de olho seco esteve clinicamente presente em 123 (cento e vinte e três) (4,3%) dos 2.848 (dois mil oitocentos e quarenta e oito) meninos e 47 (quarenta e sete) (8,0%) das 585 (quinhentos e oitenta e cinco) meninas. O uso de lente de contato hidrofílica e lente de contato siliconada foram referidos pelos usuários em 36,1% e 1,7% da totalidade, respectivamente. O uso destas lentes foi associado à alta prevalência tanto nos meninos quanto nas meninas clinicamente diagnosticadas com a DED.

Os autores (UCHINO et al., 2008) concluem que a DED é prevalente nos alunos do colégio privado japonês investigado. A condição é prevalente no sexo feminino e usuários de LC. Os autores colocam, entre outros possíveis fatores de

risco, que não foram investigados, no presente estudo, o tempo de uso do computador, por trabalho ou jogos.

Xu et al. (2009) realizaram, no ano de 2001, uma investigação para avaliar a prevalência e associação dos sintomas de olho seco em chineses adultos. O estudo na China contou com 4.439 (quatro mil quatrocentos e trinta e nove) participantes iniciais, que se submeteram ao exame oftalmológico (43,8% que viviam em área rural e 56,2% em centro urbano), com idade média de 56,5 anos. A partir deste número inicial de participantes, 1.917 (um mil novecentos e dezessete) indivíduos foram selecionados aleatoriamente para que o olho seco e suas associações fossem avaliados.

Os sintomas da DED foram avaliados mediante questionário assistido, tempo de ruptura do filme lacrimal, avaliação da córnea com uso de fluoresceína, análise das glândulas de Meibomio através da lâmpada de fenda e teste de Schirmer, entre outros exames, para analisar associações, como glaucoma, catarata, *diabetes melitus*, etc. Desta população, os sintomas subjetivos da DED estavam presentes muitas vezes ou em todos os momentos em 21% dos participantes. Os portadores da DED, na região rural, foram considerados 121 (cento e vinte e um) indivíduos e na zona urbana 290 (duzentos e noventa), ressaltando que os pacientes da zona rural eram na maioria trabalhadores da agricultura. Os sintomas da DED não apresentaram associação significativa com os exames oftalmológicos realizados no estudo (XU et al., 2009).

Outra investigação que possibilitou a avaliação da prevalência da SOS foi realizada por Moss et al. (2000). O estudo teve como objetivo analisar os fatores de risco para a prevalência da SOS em um corte de base populacional. A prevalência da SOS foi determinada por meio da história, no segundo censo do corte do estudo *Beaver Dam Eye Study* entre 1993-1995. O corte englobou pessoas com idade entre 48-91 anos.

A partir do corte, 3.722 (três mil setecentos e vinte e dois) pacientes foram selecionados, sendo que 19 (dezenove) dessa população apresentavam falta de dados a respeito da SOS sendo conseqüentemente excluídos do estudo. Dos 3.703 (três mil setecentos e três) pacientes analisados, 534 (quinhentos e trinta e quatro) (14,4%) apresentavam sintomas da SOS. A prevalência variou de 8,4% em pessoas com menos de 60 anos para 19,0% naquelas com mais de 80 anos. Nos homens a prevalência foi de 11,4% em comparação com 16,7% em mulheres. A partir destas

informações, fatores foram associados com olho seco em um modelo de logística: história da artrite, tabagismo, uso da cafeína, história de doença da tireoide, história de gota, taxa total de colesterol de lipoproteína de alta densidade, *diabetes mellitus* e o uso de multivitaminas. Os resultados sugerem vários fatores associados com a SOS, tais como tabagismo, uso de cafeína e uso de multivitaminas (MOSS et al., 2000).

Outro estudo sobre a prevalência da SDL foi realizado por Lekhanont et al. (2006) com o objetivo de determinar a prevalência da referida síndrome na população adulta de Bangkok (Tailândia). Esta investigação teve a participação de 555 (quinhentos e cinquenta e cinco) voluntários, com idade de 40 anos ou superior, os quais se apresentaram no *Ramathibodi Hospital* para um exame anual de rotina. Os exames utilizados para a formação diagnóstica da SDL foi o exame subjetivo, questionário e exames objetivos, tais como exame na lâmpada de fenda, tempo de ruptura do filme lacrimal, exame com o corante fluoresceína, teste de Schirmer e análise das glândulas meibomianas. Nos resultados deste estudo, 30% dos entrevistados reportaram um ou mais sintomas de forma frequente ou todo o tempo, 46,2% dos indivíduos apresentavam disfunção das glândulas de Meibomio ou a presença de pterígio, 83,4% dos indivíduos com sintomas significativos eram mulheres, com disfunção das glândulas meibomianas (63,6%), que faziam uso frequente de colírios lubrificantes artificiais (33,2%) e com positividade no tempo de ruptura do filme lacrimal (80,7%).

Segundo Buchholz et al. (2006), referenciando estudos realizados por Shai (2005) e Lee (2002), a SOS é uma das causas mais frequentes de morbidade ocular no Reino Unido, com um índice de aproximadamente 7,5% das pessoas acima dos 50 anos de idade e 15% dos indivíduos com mais de 70 anos, apresentam sintomas desta síndrome. Os autores destacam que a SDL compreende uma diversidade ampla de doenças médicas e oculares, diversidade etiológica e grande variabilidade de sinais, fatores que dificultam quantificar a incidência e prevalência desta síndrome.

Uchino et al. (2011) realizaram um estudo para estimar a prevalência e fatores de risco para a DED em uma zona rural do Japão, utilizando, para esta investigação, questionário validado por Schaumberg et al. (2001 e 2003) e, Gulati et al., (2006). Dos 3.294 (três mil duzentos e noventa e quatro) habitantes eleitos, 2.791 (dois mil setecentos e noventa e um) moradores, com idade superior ou igual

a 40 anos e residentes na área de *Koumi*, completaram o questionário. O diagnóstico da DED foi definido pela presença de diagnóstico clínico prévio realizado por oftalmologistas ou por severos sintomas da DED, tais como constante secura e irritação ocular.

A porcentagem de mulheres com diagnóstico da DED com sintomas graves foi de 21,6% e o índice dos homens foi de 12,5%. No presente estudo, a baixa massa corporal, uso de lente de contato e hipertensão foram os fatores de risco prevalentes para os homens, enquanto que os fatores de risco predisponentes para a DED nas mulheres foram o infarto do miocárdio ou angina e o uso de computadores. Uchino et al. (2011) referem-se a sua investigação como o primeiro grande estudo de base populacional da DED no Japão e revelam que a prevalência desta síndrome clinicamente diagnosticada é de 7,9% nas mulheres e de 2,1% nos homens.

Outro estudo realizado sobre a prevalência e fatores associados com a DED foi efetuado por Viso et al. (2009) no noroeste da Espanha, em pessoas com idade entre 40-96 anos. A população masculina correspondia a 37,2% do total. Um questionário estruturado, aplicado por uma equipe treinada por médicos, incluiu dados básicos demográficos, grau de escolaridade, consumo de álcool e tabagismo e a história de doenças sistêmicas e sintomas da DED. Testes objetivos foram realizados em 654 (seiscentos e cinquenta e quatro) indivíduos. A DED foi determinada considerando simultaneamente sintomas e, no mínimo um sinal clínico da doença. A prevalência de olho seco obteve uma taxa de 11%. O olho seco apresentou-se mais frequentemente nas mulheres (11,9%), do que nos homens (9%), além de ter sido constatado importante associação com o processo de envelhecimento. Não houve hábitos ou fatores sistêmicos associados com os sintomas. Doenças autoimunes, acne rosácea e o uso de computadores foram associados com os sinais clínicos da DED.

Grus et al. (2002) afirmam em seu artigo, que a SOS tem uma frequência extremamente elevada na área industrial. Asseguram, ainda, que, nos EUA, uma a cada cinco pessoas, ou seja, aproximadamente 59 milhões de americanos, sofre de sintomas desta síndrome. Este número tem dobrado nos últimos dez anos, segundo Schein et al. (1997), Bjerrum (1997), Hikichi et al. (1995) e Damato (1994), referidos no estudo de Grus et al. (2002).

Estudo epidemiológico sobre o olho seco foi realizado na população com idade mais avançada chinesa, em Taiwan. Lin et al. (2003) encontraram que dos 1.361 (um mil trezentos e sessenta e um) participantes do estudo, 33,7% apresentavam um ou mais sintomas do olho seco de forma frequente ou quase todo o tempo. Entre os pacientes sintomáticos, 78,9% obtiveram um tempo de ruptura do filme lacrimal abaixo do padrão de normalidade ( $\leq 10$  segundos), 62,5% obtiveram valores baixos no teste de Schirmer I ( $\leq 5$ mm), 61,7% apresentaram manifestações anatômicas anormais nas glândulas de Meibomio e 85,4% obtiveram sintomas e também baixo score no Schirmer I ou aparentes anormalidades nas glândulas de Meibomio (LIN et al., 2003).

Diante destes estudos, é possível mensurar a importância que a SDL vêm tomando e dimensionar o número progressivo de indivíduos acometidos por esta síndrome, além de reconhecer as severas consequências que atingem os seres humanos em geral e os trabalhadores.

#### *4.1.3.3 Síndrome de Disfunção Lacrimal e as consequências na vida do ser humano*

Apresentaremos, neste item, a SDL e as consequências geradas na vida do ser humano e focaremos diretamente nos prejuízos negativos da síndrome ocular sobre o trabalhador. Em nenhum momento, iremos discutir neste processo sobre a qualidade de vida no trabalho (QVT), já que esta temática apresenta uma multiplicidade de enfoques.

De acordo com Lacaz (2000), a QVT abordada pela Organização Internacional do Trabalho (OIT), lançada no PIACET (Programa Internacional para o melhoramento das condições de trabalho – OIT), em 1976, articula duas vertentes: a primeira diz respeito à melhoria geral da qualidade de vida como aspiração humana e, que não poderia ser barrada nos portões das fábricas; outra vertente relativa à maior participação dos trabalhadores nas decisões que dizem respeito a sua vida e atividade no processo de trabalho. Neste sentido, o autor coloca que a saúde e a qualidade de trabalho não podem ser negociadas como mais um mero elemento no modo de produção.

Após a consideração realizada, a qual determina o foco desta abordagem, apresentaremos a ligação entre a SDL e as consequências prejudiciais no ser humano/trabalhador, decorrentes da referida síndrome.

Gayton (2009, p. 411) afirma que:

A SDL pode ser episódica, com sinais e sintomas transitórios ou crônica com sinais e sintomas permanentes. A SDL tem um impacto significativo na função visual que possibilita o comprometimento na qualidade de vida e na produtividade.

A partir do reconhecimento da SDL como uma desordem crônica e que esta requer um tratamento por um período de tempo prolongado além de encontrar-se associada a distúrbios visuais e severos sintomas de desconfortos oculares, é possível caracterizar a SDL como uma perturbação da saúde ocular do ser humano e, conseqüentemente, um fator determinante na QVT. Vários aspectos desta qualidade de vida do indivíduo são afetados pela referida síndrome ocular, tais como aspectos físicos, sociais e funcionamento psicológico (FRIEDMAN, 2010).

Miljanovic et al. (2007) publicaram um estudo transversal, no *American Journal of Ophthalmology*, sobre o impacto da SOS relacionado à visão, associado com a qualidade de vida. Inicialmente, a investigação contou com 450 (quatrocentos e cinquenta) participantes no *Women's Health Study* (WHS) e 240 (duzentos e quarenta) participantes no *Physicians' Health Study* (PHS). Um questionário suplementar foi enviado, perguntando aos participantes do estudo sobre suas atividades diárias, limitações das atividades por sintomas da SOS e o grau dos problemas na leitura, para dirigir, no trabalho ao computador, durante sua atividade profissional e no momento de assistir à TV.

Neste estudo (MILJANOVIC et al., 2007), dos 450 (quatrocentos e cinquenta) participantes do WHS e dos 240 (duzentos e quarenta) participantes do PHS, 85% completaram o questionário. A SOS estava presente em 135 (cento e trinta e cinco) mulheres (41 das quais reportaram sintomas severos, 62 haviam recebido o diagnóstico da SOS, 31 apresentavam ambos, tanto os sintomas graves e o diagnóstico prévio da SOS) e 55 (cinquenta e cinco) homens (17 que reportaram sintomas severos, 25 eram portadores da SOS e, 13 apresentavam ambos, ou seja, sintomas graves e diagnóstico da SOS). A idade média, tanto para o grupo de controle como para os portadores da SOS, foi de 57 anos para as mulheres e 71

anos para os homens. Miljovanic et al. (2007) concluem que a SOS está associada a um impacto negativo mensurável em várias tarefas importantes da vida diária, incluindo, cada vez mais, essa disfunção ocular como um problema importante de saúde pública, que merece maior atenção e disponibilidade de recursos para sua prevenção e tratamento.

Mediante esta realidade, podemos afirmar que SDL constitui-se em uma síndrome responsável por efeitos danosos, tanto no que se refere ao próprio indivíduo portador desta síndrome como no que se refere às consequências negativas no âmbito profissional e socioeconômico. De acordo com alguns estudos, analisados nessa pesquisa, a SDL gera limitações nas atividades diárias e, particularmente, no processo de trabalho.

Entre uma multiplicidade de consequências negativas, estão o desconforto ocular e o prejuízo visual. Com a progressão da DED, cada vez mais, aspectos da vida cotidiana são afetados, tais como percepção de saúde, de estado físico, interação social e limitações emocionais (TOMLINSON, 2006, p. 12)

#### **4.2 PROCESSO DE TRABALHO, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A SÍNDROME DE DISFUNÇÃO LACRIMAL**

A análise crítica da revisão no que se refere ao processo de trabalho, EA e SDL tem como finalidade responder o segundo objetivo da tese: “Indicar possibilidades estratégicas de abordagem preventiva e promotora, com base na perspectiva da EA, a partir das correlações encontradas entre as condições socioambientais de risco no processo de trabalho e a SDL”, buscando, desta forma, aprofundar a compreensão da temática que se refere à ligação entre a SDL e as condições socioambientais no processo de trabalho e a EA.

É de fundamental importância no início da abordagem dessa temática ressaltar que a educação ambiental, da mesma maneira que todas as formas de educação possuem relações com a mudança social e estas podem ocorrer tanto na perspectiva da manutenção do *status quo* como na perspectiva da transformação social.

Destacamos também que as questões ambientais são indissociáveis das questões sociais. Esta condição, de importante complexidade, decorre inicialmente

do errôneo entendimento da expressão ambiental, confundida com ecológico e consequente ausência de compreensão da EA como mútuas relações de causalidade entre os fatores ecológicos, econômicos, sociais, culturais, territoriais, políticos, entre outros (LAYRARGUES, 2009).

A partir desse entendimento, é essencial a compreensão de que a EA como compromisso social é,

[...] aquela que articula a discussão da relação entre o ser humano e a natureza inserida no contexto das relações sociais. É aquela que propicia o desenvolvimento de uma consciência ecológica no educando, mas que contextualiza seu projeto político-pedagógico de modo a enfrentar também a padronização cultural, exclusão social, concentração de renda, apatia política, além da degradação da natureza. É aquela que enfrenta o desafio da complexidade, incorporando na reflexão categorias de análise, como trabalho, mercadoria e alienação. É aquela que expõe as contradições das sociedades assimétricas e desiguais (LAYRARGUES, 2009, p. 28).

Nesta perspectiva, a discussão sobre a EA apresentada na presente investigação objetiva explicitar e explicar as ligações entre a EA, processo de trabalho e as implicações para a classe trabalhadora e a SDL.

#### **4.2.1 Educação Ambiental não formal e o processo de trabalho: instrumento ideológico alienante ou uma possibilidade de enfrentamento ao modo de produção atual?**

Neste item, faremos esta discussão tendo como marco referencial a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) em sua dimensão histórica, quatorze anos de implementação no Brasil e os resultados produzidos por essa política durante este percurso.

Por ser o foco da pesquisa, a ligação/relação da SDL com o processo de trabalho e, considerando que a PNEA estabelece que os programas de EA aplicados às empresas são de caráter não formal, a abordagem desenvolvida, neste momento, tem como centralidade a EA não formal e suas ligações/relações no processo de trabalho.

Neste contexto, apresentamos a determinação da PNEA quanto à EA não formal. A PNEA no art. 13 (BRASIL, 1999) afirma que a “[...] educação ambiental

não formal são as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente”.

No referido artigo, quanto à definição das atribuições da EA não formal, fica evidente que atribuições determinadas pela PNEA são vagas. Porém, estas atribuições, ancoradas sob a lógica humanista da sensibilização, revelam o seu caráter conservador, alienante e reformista.

Como a PNEA não define sensibilização – e isso não ocorre por acaso –, observamos que a omissão e exclusão da definição (seleção arbitrária) que implica a imposição ou “convencimento” de significações, através da seleção e/ou exclusão do que julgam necessário à reprodução – arbitrário cultural (BOURDIEU, 2012) – legitima práticas de EA que ignoram a produção e reprodução da existência de grupos e classes diferentes, impondo, assim, sobre esses grupos uma violência simbólica.

Outro aspecto que chama atenção no art. 13 da PNEA refere-se ao destinatário da “sensibilização”. Segundo o referido artigo, a sensibilização tem como público alvo a “coletividade”. Todavia, duas questões precisam ser levantadas: 1. Por que essa coletividade precisa dessa sensibilização? 2. Em que a PNEA fundamenta a definição dessa coletividade como foco da sensibilização? A forma como a PNEA aborda a questão (superficial e ambígua) possibilita abertura à culpabilização das vítimas.

Portanto, a PNEA, ao falar de sensibilização ambiental das populações tradicionais ligadas às unidades de conservação e dos agricultores (sem especificar quais), reforça a concepção de que os problemas ambientais são de responsabilidade dos indivíduos (ética capitalista) e, assim, legitima práticas de EA conservadora, centrada nos interesses das empresas e não das comunidades afetadas e/ou dos trabalhadores.

Uma análise mais cuidadosa revela que não há, na PNEA, nenhum artigo, parágrafo, ou inciso que aborde uma EA comprometida com as comunidades e trabalhadores com vistas à promoção do controle social dos bens naturais.

Segundo o texto da PNEA, seção III, art. 13 (BRASIL, 1999):

Parágrafo único. O Poder Público, em níveis federal, estadual e municipal, incentivará:

- I - a difusão, por intermédio dos meios de comunicação de massa, em espaços nobres, de programas e campanhas educativas, e de informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente;
- II - a ampla participação da escola, da universidade e de organizações não governamentais na formulação e execução de programas e atividades vinculadas à educação ambiental não-formal;
- III - a participação de empresas públicas e privadas no desenvolvimento de programas de educação ambiental em parceria com a escola, a universidade e as organizações não governamentais;
- IV - a sensibilização da sociedade para a importância das unidades de conservação;
- V - a sensibilização ambiental das populações tradicionais ligadas às unidades de conservação;
- VI - a sensibilização ambiental dos agricultores;
- VII - o ecoturismo.

No inciso III, que trata da EA e as empresas (de natureza pública e/ou privada), há apenas uma recomendação para que estas desenvolvam a EA em “parcerias” com escolas, universidades e organizações não governamentais. Não há, na PNEA, nenhum indicativo do porque dessa necessidade nem como essa EA deve ser feita. As reais motivações dessa omissão não são explícitas em nenhum momento, pelo que podemos deduzir que o Estado, ao elaborar uma lei com esse perfil, está protegendo os interesses das empresas.

Da forma como a PNEA está estruturada e define seu conteúdo, parece-nos que o Estado brasileiro vem conduzindo as políticas públicas de EA de forma a impossibilitar que transformações relevantes nos Programas de Educação Ambiental (PEAs) institucionais ocorram. Se assim o for, fica evidente a relação de interesses entre o Estado e o capital.

Com a determinação de defender os interesses do capital, o Estado brasileiro vem conduzindo as políticas públicas de EA de forma a impossibilitar que transformações relevantes nos Programas de Educação Ambiental (PEAs) institucionais ocorram. Nestes programas não são considerados as condições de vulnerabilidade ambiental que vivem algumas coletividades, como os trabalhadores de empreendimentos produtivos que são vítimas de riscos tecnológicos e das condições de insalubridade do trabalho. Também deixam de ser considerados os conflitos ambientais que desrespeitam os direitos básicos dos seres humanos, tanto no ambiente original da vida, tanto no ambiente de trabalho, como na indústria de amianto, que causa danos à saúde do trabalhador (LAYRARGUES, 2009).

Os PEAs têm sido desenvolvidos verticalmente, processo que nega a possibilidade de gestão social. Ao longo de quatorze anos de EA no Brasil, não

encontramos PEAs que tenham sido desenvolvidos a partir das necessidades dos indivíduos, centrados nos valores e conhecimentos das comunidades e trabalhadores, garantindo que esses tenham assegurados os meios próprios de reprodução. O que observamos é exatamente o contrário, a PNEA, da forma como está elaborada, atende aos interesses das empresas, desconsiderando os elementos culturais de grupos, comunidades e classes.

Isso ocorre porque, além de atender os interesses de determinados grupos na sociedade capitalista, segundo Mészáros (2011a, p. 126), “[...] o papel do Estado em relação a esta contradição é da maior importância, pois é ele quem oferece a garantia fundamental de que a recalcitrância e a rebelião potenciais não escapem ao controle”.

Neste sentido, esse autor afirma que o capital, além de não se submeter ao controle de nenhum sujeito, controla-os. Todavia, ressaltamos que a relação entre Estado e capital é de complementariedade e não apenas de subserviência. Afirma Mészáros (2011b, p. 98), “[...] o Estado moderno imensamente poderoso [...] complementa de forma indispensável [...] em alguns aspectos essenciais, o capital”.

Porém, a separação radical de produção e controle gera uma contradição que coloca o capital em situação de risco. Daí a necessidade de criar um sujeito (fictício) capaz de exercer um pseudocontrole sobre o capital.

As apostas envolvidas no funcionamento do modo de controle sociometabólico do capital são grandes demais para deixar às “personificações do capital” o controle real da estrutura de comando e a avaliação de sua própria tarefa em termos das possíveis alternativas [...] E, com o aumento da escala das operações pela integração das unidades de produção, aumentam também as dificuldades de assegurar o domínio do capital sobre o trabalho por meio de uma estrutura de comando sem sujeito (*ibidem*, p. 126).

Este controle, forjado sob a figura de um falso sujeito, tem como objetivo central garantir o controle do capital sobre o processo de trabalho.

Neste sentido, é importante destacar que leis, instituições e mecanismos não são capazes, por meio de reformas, de estabelecerem controle sobre o capital, pois o capital “[...] é, em última análise, uma forma incontrolável de controle sociometabólico” (*ibidem*, p. 96).

Por negligenciar a incontrolabilidade e incorrigibilidade do capital, o compromisso do capital com o lucro (Marx), o poder de destruição do capitalismo e, por fim, o antagonismo existente entre o desenvolvimento sustentável, na

perspectiva do capital, o Estado e a emancipação humana, podemos concluir que os PEAs idealizados e realizados no Brasil, sob a égide da PNEA, têm deixado à parte as causas socioeconômicas subjacentes e sua conotação de classe, produzindo impactos socioambientais sob as comunidades, grupos e classes. Mediante esse contexto, tornam-se, assim, instrumentos de controle ideológico do capital.

Portanto, a EA que se pretende crítica precisa abandonar a ideia de que o Estado pode oferecer leis que atendam aos anseios emancipatórios e transformadores da sociedade. Tem de abandonar a esperança da conciliação entre o MPC e justiça socioambiental. Uma EA que se pretende crítica precisa caminhar no sentido de demonstrar como o sistema metabólico do capital funciona (capital, trabalho e Estado) e a importância da desarticulação do mesmo, trazendo, para o centro do debate, o trabalho como categoria fundante, imprescindível no processo de superação do modo de reprodução social capitalista.

A EA não formal, dentro das limitações dos processos educativos, para pretender-se emancipatória, deve negar toda e qualquer possibilidade de organizar-se em consonância às relações entre o capital e o Estado. É imprescindível essa postura, pois ela é a negação real das forças coercitivas e ideológicas do Estado e uma força capaz de expor, associada aos múltiplos movimentos sociais e da classe trabalhadora, a incontabilidade do capital e a subserviência do Estado aos interesses do mesmo.

Para Lenin (2010, p. 55):

As formas dos Estados burgueses são as mais variadas; mas a sua natureza fundamental é invariável: todos esses Estados se reduzem, de um modo ou de outro, mas obrigatoriamente, afinal de contas, à ditadura da burguesia.

Neste sentido, é ainda compromisso da EA combater veementemente as ideias, mesmo de grupos de “esquerda”, reformistas, que visam ao desenvolvimento de uma “nova” organização social sem alterar as bases da mesma. A ideia da reforma é perigosa, pois desconsidera de forma ingênua, ou não, a natureza destrutiva do capital que, segundo Mészáros (2011b), ameaça-nos com um desastre ecológico.

As reformas não podem ser consideradas como propostas de um processo que se diz revolucionário. A EA, quando se propõe emancipatória, deve ter claro que essa emancipação não inclui acordos com o capital na sua pauta. Ser emancipatório

na EA significa abandonar o ativismo burocrático, próprio de um Estado burguês, abandonar as concepções de um processo revolucionário por dentro da estrutura estatal e, por fim, concentrar esforço em compreender que a classe trabalhadora é ainda, de fato, a única classe que pode empreender um processo revolucionário, pois, segundo Marx (2009), as revoluções não são feitas com lei.

A EA precisa incorporar, em suas discussões, a inseparabilidade entre homem e natureza e as implicações dessa totalidade. Não é fazendo apologia à natureza “pura”, sem estabelecer a relação homem e natureza, que a EA contribuirá para questionar e denunciar as agressões ao ambiente. Se não há existência social sem a natureza, pois, a vida só pode existir sobre base inorgânica e orgânica, é necessário que a dicotomia homem/natureza (tão presente no debate da EA) seja superada, pois, a preservação de um está diretamente ligada à preservação do outro.

Segundo Lessa (2012, p. 58), “[...] a troca orgânica do ser social com a natureza é a mediação ontológica que possibilita que o ser social se constitua enquanto esfera ontológica particular no interior da totalidade do ser geral”. Na tradição marxiana, tal mediação é o trabalho. Todavia, homem e natureza possuem distinção ontológica determinada.

A negação do trabalho enquanto categoria mediadora da relação homem/natureza, tão presente nos debates e as produções no campo da EA, está favorecendo, quando não contribuindo, diretamente para reprodução social do sistema capitalista.

#### **4.2.2 Educação Ambiental, saúde e ambiente**

O ideal da sociedade “desenvolvida”, estruturada sob os pilares dos avanços econômicos e tecnológicos, está ruindo. O discurso da elevação da qualidade de vida, do fim da fome e da equidade social revela-se inócuo frente às catástrofes socioambientais impulsionadas pelas contradições próprias do modelo socioeconômico vigente, como afirmam Freitas e Porto (2006, p. 17), “[...] tantos avanços científicos, econômicos e materiais não ocorreram sem gerar problemas: parece que a outra face de nossa época de intensa criação e produção é a própria destruição”.

No entanto, é importante destacar que a ligação desenvolvimento/destruição presente no modelo de sociedade econômica atual, apontada por Freitas e Porto, ocorre porque o sistema capitalista, pelo seu caráter expansionista, traz, na sua essência enquanto contradição, a indissociabilidade entre “desenvolvimento” e destruição; assim, ao potencializar as forças produtivas do sistema, conseqüentemente é ampliada a sua capacidade destrutiva (MÉSZÁROS, 2011b).

Podemos, assim, concluir que nesse modo de desenvolvimento socioeconômico, fundamentado na “inovação” tecnológica e na propriedade privada, não é possível promover a superação das desigualdades sociais e nem controlar a força deletéria, própria do modelo.

Esse modelo de desenvolvimento, estruturado na propriedade privada e na competitividade, é incapaz de atender as necessidades humanas, uma vez que existe para satisfazer as necessidades de produção de mais valia, e esse processo de produção de mais-valia só é possível com a subsunção do homem à condição de mercadoria.

Nesta seção, discutiremos as contradições presentes nos ambientes de trabalho, saúde, nas relações saúde e ambiente de trabalho, educação ambiental e, em particular, discutiremos as possibilidades e limites de atuação da EA nos processos/condições de trabalho, tanto em ambientes abertos e fechados, que expõem o trabalhador ao desenvolvimento/agravamento da SDL.

#### *4.2.2.1 Um panorama geral da relação ambiente e saúde*

As transformações sociais, impulsionadas pela revolução industrial no século XIX, associados à revolução da tecnologia da informação no século XX e em expansão no século XXI, determinaram a reorganização espacial e populacional no mundo, de forma que a população mundial passou de 1,7 bilhão de pessoas em 1900 a 6 bilhões de pessoas em 2000 (FREITAS; PORTO, 2006).

No início do século XX, a maioria dessa população mundial concentrava-se majoritariamente na zona rural, apenas 13% da população residia em áreas urbanas; já em 2006, a população residente nas cidades era em torno de 50%, mesmo que em extensão territorial as áreas urbanas representassem apenas 2,4% (FREITAS; PORTO, 2006).

A revolução industrial, o crescimento econômico e a conseqüente expansão demográfica nos centros urbanos, trouxeram consigo profundas alterações socioambientais. Essas alterações no modo de produção e organização social impuseram um significativo aumento no consumo de bens e serviços ecológicos como água, produção de alimento, energia etc., ampliando, assim, a pressão sobre o ambiente.

Mas, é importante registrar que o advento do desenvolvimento econômico não trouxe consigo melhoria na qualidade de vida da maior parcela da população mundial, ao invés disso a expansão global do capitalismo ampliou e aprofundou o fosso entre os ricos e os pobres, além de agravar a crise ecológica no planeta.

No plano social, em 1986, 1,5 bilhões de pessoas viviam em condições de extrema pobreza, vivendo com menos de um dólar por dia; em 2001, eram 1,1 bilhão de pessoas vivendo com menos de um dólar por dia (FREITAS; PORTO, 2006), portanto, não há como falar em melhoria da qualidade de vida da população mediante a apresentação de tais dados.

No que diz respeito aos impactos ecológicos, produzidos a partir da expansão das atividades econômicas, no campo ou nas cidades, os resultados são alarmantes e catastróficos para a humanidade. A necessidade do capital de expandir suas fronteiras de atuação vem produzindo um cenário de degradação acelerado jamais visto, até então, em nossa história.

Segundo a Política Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador - PNSST (BRASIL, 2004), a devastação do ambiente, como consequência dos processos de trabalho produtivo, é responsável pela poluição do solo, ar, água e, inevitavelmente, pelos danos à saúde do trabalhador, da população que habita em torno dessas áreas e também responsável pelo desequilíbrio ecológico.

As atividades econômicas, na indústria e no agronegócio, avançam exponencialmente, determinando uma pressão excessiva sobre os espaços naturais e humanos. No caso do agronegócio, podemos destacar a expansão da produção de grãos; esse setor produtivo a partir da segunda guerra mundial desenvolveu-se de tal forma que aproximadamente um quarto das terras produtivas no planeta foi transformado em áreas agrícolas. Nesse período, 1,2 bilhão de hectares de cobertura vegetal foram impactados negativamente. Vale, no entanto, destacar que o avanço das fronteiras agrícolas não representou a superação da fome no mundo,

uma vez que, em 2000 e 2002, 865 milhões de pessoas estavam subnutridas (FREITAS; PORTO, 2006).

A expansão da atividade agrícola produz sob os sistemas ambientais modificações expressivas e em muitos casos irreversíveis, sobre a estrutura – *habitat* e espécies presentes em uma determinada localidade o que desestabiliza os processos dos ecossistemas, alterando os ciclos bioquímicos dos fósforos, do nitrogênio e da água.

Como a capacidade dos ecossistemas em prover serviços deriva diretamente da operação destes ciclos naturais relacionados aos serviços de suporte dos ecossistemas, seu comprometimento acaba por ameaçar a sustentabilidade ambiental e da saúde (FREITAS; PORTO, 2006, p. 61).

Esse comprometimento dos ecossistemas, degradação das áreas de florestas e outros biomas, fruto da expansão agrícola e urbana, não só tem comprometido a capacidade de provisão dos ecossistemas, mas também compromete a capacidade dos mesmos regularem/colaborarem para o processo de manutenção da saúde.

As transformações imputadas aos ambientes físicos e naturais e as alterações dos ambientes sociais, em nome de um projeto de desenvolvimento econômico, têm acarretado à população mundial (particularmente aos pobres, negros, comunidades tradicionais, mulheres e trabalhadores) danos de muitas ordens, entre estes, as doenças, uma vez que, para a VIII Conferência Nacional de Saúde, a saúde é “[...] resultante das condições de alimentação, habitação, educação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer, liberdade, acesso e posse da terra e acesso a serviços de saúde” (VIII Conferência Nacional de Saúde, 1986, p. 04).

No âmbito geral, reconhece-se a relação, direta e indireta, entre o modelo de desenvolvimento econômico vigente e os impactos ambientais sobre os ecossistemas e os impactos à saúde das pessoas. Todavia, é importante destacar que essa relação ainda não vem sendo tratada com a devida atenção por parte do Estado, deixando as populações pobres e as classes trabalhadoras expostas às condições desumanas de existência, promovendo um *apartheid* socioambiental.

#### *4.2.2.2 A relação ambiente e saúde nos processos de trabalho*

Já averiguamos que há relação entre ambiente e saúde em seus aspectos gerais, agora discutiremos a relação saúde e ambiente nos processos de trabalho. Esta discussão é fundamental uma vez que, no âmbito mais abrangente, se reconhece os impactos produzidos pelos processos produtivos e consumo nas suas manifestações agudas (acidentes industriais ampliados como Chernobyl, Bhopal, Vila Socó, Fukushima e outros), e também manifestações crônicas, causadas por contaminação com substâncias tóxicas, que afetam o aparelho respiratório, causam câncer e deformação congênita.

Porém, historicamente, as discussões relacionadas à saúde e ambientes nos processos de trabalho são relegadas a um plano secundário. Tais discussões ainda não refletem a amplitude e intensidade dos impactos sobre a saúde do trabalhador nos ambientes de trabalho, resultado das condições precárias a que são submetidos os trabalhadores nos seus respectivos processos de trabalhos.

A inovação tecnológica reconfigurou, e ainda continua reconfigurando, a organização das estruturas produtivas da sociedade contemporânea; esse processo de “inovação” traz consigo uma dimensão nova de valorização, novos hábitos, mas, também, introduz, nos ambientes de trabalho, novos riscos a saúde do trabalhador. Esse modelo “revolucionário” de produção expõe os trabalhadores a “novos” e contínuos riscos tecnológicos de natureza biológica, mecânica, ergonômica, que podem causar acidentes, doenças e síndromes relacionadas ao trabalho (RIGOTTO, 2003).

A reconfiguração dos processos produtivos com o advento da tecnologia nunca teve como objetivo melhorar a vida do trabalhador, mas ampliar a capacidade de exploração sobre o mesmo. A inserção das máquinas no processo de produção ampliou o domínio do capitalista sobre a classe trabalhadora, transformando suas famílias em trabalhadores assalariados, maximizando, assim, a exploração da classe trabalhadora (MARX, 2008).

Neste contexto, ainda temos que considerar que as inovações tecnológicas não alcançaram todos os processos produtivos na sociedade contemporânea; também há uma gama significativa de trabalhadores que desempenham suas atividades de trabalho da forma mais arcaica e, entre essas atividades, podemos destacar as atividades carvoeiras, a monocultura da cana-de-açúcar, mineração de carvão e muitas outras atividades desempenhadas em setores industriais diversos.

Se, de um lado, os trabalhadores sofrem danos à saúde como resultado do uso de novas tecnologias, aplicadas aos processos produtivos, na outra ponta dessa trágica realidade, no mundo e no Brasil, ainda há muitos trabalhadores que têm as condições de precariedade agravadas em razão da total ausência da tecnologia aplicada aos processos de trabalho, processo também cruel, que intensifica os danos à saúde dos trabalhadores.

Assim, podemos concluir que os trabalhadores encontram-se submetidos aos diferentes processos produtivos e aos diversos processos de organização do trabalho, sem, contudo, livrar-se dos efeitos prejudiciais desses processos a sua saúde, gerados pelo cruel processo de precarização do trabalho.

Segundo Freitas e Porto (2006, p. 93),

[...] várias categorias vivem situações de risco particulares, como as mortes por acidentes de trabalhadores [...] da construção civil; as contaminações por substâncias químicas perigosas, como os trabalhadores que utilizam o amianto na construção civil ou os que manipulam o benzeno na indústria siderúrgica e petroquímica; o verdadeiro surto de lesões por esforços repetitivos que acometem bancários, telefonistas e caixas de supermercados, dentre outros.

Em pleno século XXI, ainda é alarmante o número de trabalhadores submetidos a processos precários de trabalho, que acarretam acidentes ou adoecimento.

Conforme a Previdência Social (BRASIL, 2014, p. 01):

Em 2011 foram registrados 711.164 acidentes e doenças do trabalho, entre os trabalhadores assegurados da Previdência Social. Este número, não inclui os trabalhadores autônomos (contribuintes individuais) e as empregadas domésticas. Entre esses registros contabilizou-se 15.083 doenças relacionadas ao trabalho, e parte destes acidentes e doenças tiveram como consequência o afastamento das atividades de 611.576 trabalhadores devido à incapacidade temporária (309.631 até 15 dias e 301.945 com tempo de afastamento superior a 15 dias), 14.811 trabalhadores por incapacidade permanente, e o óbito de 2.884 cidadãos.

Estes alarmantes números relacionados à doença e acidentes nos ambientes de trabalho, associados aos pagamentos com aposentadorias especiais, decorrentes das condições ambientais do trabalho, impactaram as contas públicas,

no ano de 2011, em R\$ 15,9 bilhões/ano<sup>28</sup>. Se adicionarmos despesas como o custo operacional do INSS mais as despesas na área da saúde e afins o custo global atinge valor da ordem de R\$ 63,60 bilhões (dados preliminares) (BRASIL, 2014).

Fica evidente que o trabalho, fonte que produz riqueza e cultura, a categoria fundante do homem enquanto ser social, nesse modelo de organização social, transformou-se em fonte de pobreza, abandono e doença (MARX, 2012). Porque, na sociedade capitalista, a alienação assume as características da reificação, pois degrada as qualidades humanas e individuais do trabalhador, através de um mecanismo inumano, transformando tudo em mercadoria. Um processo cruel de degradação que arranca as qualidades humanas e individuais do trabalhador (KONDER, 2009).

#### *4.2.2.3 A relação educação ambiental e saúde no processo de trabalho*

O processo de humanização do homem pelo trabalho, que o tirou da condição de subserviência à natureza, possibilitando criar as condições materiais necessárias ao desenvolvimento da humanidade, sob o domínio do modo de produção capitalista, determinou a fragmentação da relação homem/natureza e homem/homem, processo que implicou uma relação de dominação que gerou e gera consequências nefastas nessa relação.

À medida que a sociedade moderna avança em seus processos de desenvolvimentos tecnológicos, sociais, políticos e culturais também avança nos processos de degradação das relações socioambientais. A crise desse modelo de sociabilidade assevera-se, intensifica-se, expande-se em todas as direções espaciais e em todas as dimensões, configurando-se em um quadro assustador de desumanização das relações naturais e sociais. Dentro deste cenário, os desafios da EA são imensos.

Propositivamente, as Diretrizes Nacionais Curriculares de Educação Ambiental (BRASIL, 2014, p. 02) estabelecem nos Artigos 3º, 4º, 5º e 6º que:

Art. 3º A Educação Ambiental visa à construção de conhecimentos, ao desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores sociais, ao cuidado com a comunidade de vida, a justiça e a equidade socioambiental, e a proteção do meio ambiente natural e construído.

---

<sup>28</sup> Para efeito de cálculo estão sendo considerados apenas os pagamentos realizados pelo INSS.

Art. 4º A Educação Ambiental é construída com responsabilidade cidadã, na reciprocidade das relações dos seres humanos entre si e com a natureza.

Art. 5º A Educação Ambiental não é atividade neutra, pois, envolve valores, interesses, visões de mundo e, desse modo, deve assumir na prática educativa, de forma articulada e interdependente, as suas dimensões política e pedagógica.

Art. 6º A Educação Ambiental deve adotar uma abordagem que considere a interface entre a natureza, a sociocultura, a produção, o trabalho, o consumo, superando a visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista ainda muito presente na prática pedagógica das instituições de ensino.

Evidentemente que a crise socioambiental vivida pela humanidade exige soluções efetivas, no sentido de corrigirmos a rota do processo de “evolução” que adotamos. Todavia, é importante ressaltar que um processo de correção de rota implica a superação desse modelo de sociabilidade, ou seja, promover práticas que convirjam, em condições adequadas, para a emancipação humana. Esse é um processo que demanda a derrubada de todas as condições em que o homem é colocado na condição de humilhação, escravidão e abandono (MARX, 2005).

No artigo 6º das DNCEA, referenciado acima, é imputada a EA “recuperar” a “interface entre a natureza, a sociocultura, a produção, o trabalho”. Percebemos, nesse objetivo da DCNEA, a preocupação com a cisão estabelecida de forma contundente, a partir da modernidade, da relação/ligação homem/natureza, homem/homem, homem/produção e homem/trabalho.

Portanto, compreendemos, a partir da concepção do materialismo histórico-dialético, que a natureza e o trabalho são a fonte de toda riqueza, pois é ela, a natureza, portadora dos valores de uso, e o trabalho, enquanto exteriorização natural da força de trabalho humano (MARX, 2012), é a categoria que possibilita o homem extrair da natureza suas possibilidades, assim, transformando-a e transformando-se.

Considerando a importância que têm o trabalho e a natureza para os homens, passaremos a discutir a relação da EA e saúde nos processos de trabalho. Apresentaremos o que determina a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), o Ministério do Trabalho e Emprego por meio da NR6 (BRASIL, 2001), a Organização Internacional do Trabalho (OIT) (BRASIL, 2014), a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Lei 6.938 de 1981 (BRASIL, 1981) e a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) (BRASIL, 1999) sobre a temática.

Para a Política Nacional de Meio Ambiente, (art. 3, Inciso I) o “[...] meio ambiente é o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981).

Sendo assim, a Constituição Federal de 1988 estabelece no art. 170 que a ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados [entre outros]<sup>29</sup> princípios, a defesa do meio ambiente (BRASIL, 1988).

O Ministério do Trabalho e Emprego estabelece por meio da NR6 que os trabalhadores, ao realizarem as suas atividades, quando assim for necessário, utilizem os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), estes devem ser obrigatoriamente oferecidos pelas empresas (BRASIL, 2001); também é estabelecido pela NR9 (BRASIL, 1978) a prevenção dos riscos ambientais, assim como a NR15 (BRASIL, 1978) normatiza as atividade e operações insalubres (BRASIL, 2001).

Para a OIT, é fundamental a elevação dos níveis de vida e proteção adequada da vida e da saúde dos trabalhadores em todas as ocupações (BRASIL, 2014).

E, por fim, a própria Constituição Federal de 1988, no art. 225 estabelece que “[...] todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado [...] à sadia qualidade de vida [...]”. A partir do conceito geral de meio ambiente, particularizamos o ambiente de trabalho, uma vez que boa parte de nossas vidas passamos nele, conseqüentemente há uma relação direta entre a saúde do trabalhador e seu ambiente de trabalho (BRASIL, 1988).

Ainda, destacando a importância da relação EA e saúde nos processos de trabalho, ressaltamos o que institui a PNSTT, portaria 1.823 do dia 23 de agosto de 2012. A referida política, no que se refere aos princípios e diretrizes, no capítulo 1, art. 5, observa a universalidade, integralidade, participação da comunidade, dos trabalhadores e do controle social, descentralização, hierarquização, equidade e precaução (BRASIL, 2012). A PNEA (BRASIL, 2012, p. 03) no capítulo 2, inciso V, coloca, como um dos objetivos, retificando a importância da relação EA e saúde nos

---

<sup>29</sup> Grifo nosso.

processos de trabalho, a necessidade de: “[...] incorporar a categoria trabalho como determinante do processo saúde-doença dos indivíduos e da coletividade, incluindo-a nas análises de situação de saúde e nas ações de promoção em saúde”.

Considerando a relação ambiente de trabalho e saúde, a PNEA determina que a EA seja promovida em diversos espaços formais e não formais de educação. Preconiza, assim, a PNEA que a EA alcance a diversidade de setores, possibilitando aos trabalhadores ter garantida a qualidade de saúde nos processo de trabalho.

Embora o trabalhador tenha garantido nas determinações legais o direito a um ambiente saudável, onde ele possa desenvolver suas atividades de trabalho ou não, na prática, ele está, na maioria das vezes, privado dele. Pensar a educação ambiental dentro dos processos de trabalho constitui-se em um desafio dantesco por duas razões: 1. a primeira diz respeito à relação dos processos produtivos como tempo; para o mercado, tempo é dinheiro, portanto, fazer qualquer outra atividade que não seja produzir, significa para o mercado perder dinheiro. Certamente essa é uma barreira complexa a ser superada; 2. a segunda razão refere-se à ausência de efetividade ao direito à EA no ambiente de trabalho. Significa dizer que os processos de trabalho precisam garantir de forma eficaz o princípio de prevenção e da promoção.

Portanto, compreendemos que a atuação da EA na relação com a saúde no processo de trabalho perpassa pela luta imediata dos trabalhadores em garantir condições adequadas no ambiente de trabalho e condições adequadas de trabalho, de forma que o princípio da prevenção considere todo o processo produtivo<sup>30</sup>. Sendo assim, a EA, nessa relação, não deve ser circunscrita ao um conjunto utilitarista de práticas alienantes que apenas corrobora para a intensificação da exploração do trabalhador e seu adoecimento.

No plano político<sup>31</sup>, a EA deve contribuir para problematizar as relações de trabalho a que estão submetidos os trabalhadores, de forma a possibilitar que tais debates resultem na própria organização dos trabalhadores, desenvolvendo, assim, um processo de luta, em primeiro momento, para assegurar a esta o cumprimento dos direitos previstos e garantidos em lei. Trata-se, aqui, de um primeiro estágio da

---

<sup>30</sup> Entendemos que esse é um processo que satisfaz a classe trabalhadora apenas no plano do imediato, portanto, tais ações não se constituem em processos essenciais à luta necessária a superação da sociedade de classe.

<sup>31</sup> “É importante deixar evidente que a luta não pode ficar presa à dimensão política, pois se assim o for, não passará de uma luta parcial, deixando ‘de pé os pilares do edifício’ [...]” (MARX, 2005, p. 154).

luta (isso apenas do ponto de vista didático), pois, ao problematizar as condições em que o trabalho é desenvolvido, a própria EA é problematizada enquanto prática que reproduz, assegura e legitima um modelo produtivo tão desumanizante.

O desafio da EA, enquanto complexo ideológico ligado à luta da classe trabalhadora, é desenvolver práticas educativas criativas e autoprodutora que garanta a classe trabalhadora reencontrar a dimensão da emancipação humana em sua luta. Essa é uma exigência premente para classe trabalhadora, pois...

[...] uma educação que pretenda contribuir para a formação de indivíduos efetivamente livres deve, necessariamente, significar a formação de pessoas comprometidas com a transformação radical da sociedade [...]. Já vimos que as conquistas no âmbito dos direitos e das instituições democráticas, por mais elevadas que sejam, jamais possibilitarão a eles a realização plena das suas potencialidades (TONET, 2012, p. 55).

É, todavia, importante esclarecer que a luta pela transformação social não é uma luta indissociável das lutas imediatas, pois, no âmbito do cotidiano, os trabalhadores precisam cuidar de necessidades imediatas da existência, como alimentação, vestuário, habitação, saúde etc., mas também é relevante destacar que em uma perspectiva histórico-dialética, os processos de luta não se dão fragmentados como se apresentam hoje; essa percepção de luta fragmentária só favorece a burguesia e reforça a perspectiva ideológica idealista que sustenta não haver mais luta de classe na contemporaneidade.

#### *4.2.2.4 A Educação Ambiental e a Síndrome de Disfunção Lacrimal no processo de trabalho*

A fim de compreender o processo de prevenção e promoção da SDL ligada às condições socioambientais no processo de trabalho, inicialmente, apresentá-las-emos separadamente, mesmo reconhecendo que estas medidas encontrem-se na realidade de forma associada. A presente discussão é importante neste contexto, pois, as referidas medidas são essenciais para a minimização/redução da SDL nas condições socioambientais no processo de trabalho.

Na sociedade moderna, em particular na sociedade brasileira, as práticas médicas e de cuidado à saúde estão ainda fortemente arraigadas aos processos

curativos; processos que vêm sendo gradativamente questionados em razão dos custos financeiros e danos à saúde dos indivíduos.

De acordo com Marcondes (2004, p. 05), este atual modelo biomédico dá “[...] ênfase na clínica de orientação curativa para dar conta da saúde, sendo esta, por outro lado, entendida em um conceito ampliado e dotado da dimensão de processo dinâmico e em permanente mudança”.

E, o mesmo autor compreende a promoção da saúde,

[...] para além da prática clínica e incorpora as condições de vida, geradas pelas relações sociais, como importante elemento do processo saúde-doença. Nele, partimos do reconhecimento de que o adoecimento e a vida saudável não dependem unicamente de aspectos físicos ou genéticos, mas são, também, e importantemente, influenciados pelas relações sociais que engendram formas de acesso à alimentação, educação, trabalho, renda, lazer, paz e ambientes saudáveis, entre outros aspectos fundamentais para a saúde e a qualidade de vida (MARCONDES, 2004, p. 05).

Sendo assim, torna-se essencial estabelecer a distinção entre a prevenção e promoção da saúde e a orientação curativa, no que se refere aos modelos conceituais, com a finalidade de destacar suas respectivas contribuições para o processo de saúde.

O conceito de medicina preventiva foi desenvolvido e descrito no livro de Leavell e Clark “Medicina Preventiva” (1976), cuja primeira edição surgiu em 1958 (LEAVELL; CLARCK, 1976). Nesta obra os autores estabelecem a tríade ecológica, modelo de causalidade das doenças a partir das relações entre agente, hospedeiro e meio ambiente.

Ainda conforme os autores acima citados, a definição de prevenção é “[...] ação antecipada, baseada no conhecimento da história natural a fim de tornar improvável o progresso posterior da doença” (LEAVELL; CLARCK, 1976, p. 17).

E a prevenção consiste em três fases:

A prevenção apresenta-se em três fases: primária secundária e terciária. A *prevenção primária* é a realizada no período de pré-patogênese. O conceito de *promoção da saúde* aparece como um dos níveis da prevenção primária, definido como “medidas destinadas a desenvolver uma saúde ótima”. Um segundo nível da prevenção primária seria a *proteção específica* “contra agentes patológicos ou pelo estabelecimento de barreiras contra os agentes do meio ambiente”. A fase da *prevenção secundária* também apresenta-se em dois níveis: o primeiro, *diagnóstico e tratamento precoce* e o segundo,

*limitação da invalidez. Por fim, a prevenção terciária que diz respeito a ações de reabilitação (LEAVELL; CLARCK, 1976, p. 17).*

Para os autores acima, a promoção é um nível da prevenção primária e um importante processo no desenvolvimento da saúde, enquanto o segundo nível da prevenção primária está relacionado com a proteção específica (está estabelecida contra os agentes patológicos presentes no meio ambiente). Já a fase de prevenção secundária consiste no diagnóstico e tratamento precoce e na limitação de invalidez; na fase de prevenção terciária, as ações estão voltadas à reabilitação.

Todavia, é relevante destacar que os especialistas da área oftalmológica, revisados por este estudo, não consideram a divisão da prevenção em três fases e tão pouco registram o que são medidas preventivas primárias, secundárias e terciárias e medidas promotoras à SDL desencadeada/agravada pelas condições socioambientais no processo de trabalho.

A partir da definição e diferenciação estabelecida por Leavell e Clarck (1976) e da importância destas nos processos no desenvolvimento da saúde dos indivíduos, discutiremos as medidas preventivas, sejam elas utilizadas ou não; no momento atual, nos processos de trabalho. Entendemos que estas são o foco deste debate uma vez que as mesmas podem potencializar a redução e/ou minimização do agravamento/desencadeamento da SDL advindos das condições socioambientais nos processos de trabalho.

De acordo com Iribarren et al. (2007), a regra fundamental para a prevenção das doenças e acidentes oftalmológicos em geral é uma minuciosa análise: da utilização da visão ocupacional, breve descrição do tipo de trabalho efetuado, detalhamento do ambiente de trabalho, como iluminação e cores, tipo de atenção ocular requerida pelo trabalhador em seu ambiente e avaliação dos prováveis riscos oculares, presentes no processo de trabalho.

A partir de um reconhecimento detalhado dos prováveis fatores/condições de risco causais da SDL, torna-se possível estabelecer orientações, tanto ao trabalhador como destinadas ao ambiente/processo de trabalho, a fim de minimizar a referida síndrome.

No que se refere às medidas preventivas direcionadas ao trabalhador, com a finalidade de reduzir/minimizar as possibilidades de agravamento/desencadeamento da SDL, são indicadas as seguintes ações:

- utilização de suplementos nutricionais, que contenham ácidos graxos essenciais, elementos fundamentais para minimizar os efeitos de secura ocular;
- evitar ou, ao menos, reduzir o tempo de exposição ao clima seco e temperaturas elevadas;
- limitar ou evitar ambientes com climatização excessiva, ventiladores ou com vapores tóxicos entre estes, os ambientes com fumaça de tabaco;
- evitar uso de aerossóis e determinados produtos químicos;
- evitar a desidratação e contaminação por meio da hidratação e higienização;
- manter a proteção ocular continuamente durante atividades com poeira, estilhaços de madeira e ferro, produtos químicos, fumaças, fogo, entre outros (SÁNCHEZ, 1997; KERATOS, 2007).

No que se refere às medidas preventivas direcionadas ao ambiente/processo de trabalho, com o objetivo de reduzir/minimizar as possibilidades de agravamento/desencadeamento da SDL, são indicadas as seguintes ações:

- reduzir a temperatura ambiental, minimizando conseqüente a evaporação lacrimal;
- reduzir correntes de ar oriundas dos aparelhos de ares condicionados, ventiladores, estufas, aquecedores em geral, particularmente, em áreas próximas aos olhos;
- utilizar umidificadores para a manutenção ideal da umidade relativa do ar;
- manter o ar no ambiente de trabalho renovado, ventilando estes ambientes;
- realizar frequentemente a limpeza dos aparelhos de ares condicionados e aparelhos eletrônicos em geral, com a finalidade de reduzir os agentes bacterianos e tóxicos;
- manter as cores suaves no ambiente de trabalho, evitando a cor branca;
- controlar os campos eletromagnéticos advindos dos computadores e outros equipamentos eletrônicos, pois estes provocam alterações no comportamento celular dos trabalhadores (SÁNCHEZ, 1997; KERATOS, 2007; IRIBARREN et al., 2007; HERRERA SOTO et al., 2002).

Além das medidas descritas acima, é de fundamental relevância acrescentar ao processo preventivo a SDL formas de repasse de informações ao trabalhador por

meio de programas educativos contínuos, os quais podem ser disponibilizados através de cursos ou palestras dentro das empresas, sindicatos ou outros locais que possam reunir determinados grupos de trabalhadores; divulgação de dados estatísticos sobre a SDL e seus fatores/condições de risco apresentados aos trabalhadores, empresários e o poder legislativo; disponibilidade e facilitação do acesso a informações sobre tal afecção e suas medidas preventivas (CABANNE et al., 2007); discussão institucionalizada das alternativas de eliminação ou controle dos fatores/condições de risco à SDL e que venham a constituir políticas internas nos ambientes/processos de trabalho (GREGÓRIO, 2004).

As medidas preventivas e promotoras à SDL direcionadas aos trabalhadores, bem como as direcionadas ao ambiente/processo de trabalho, são essenciais, uma vez que agem sobre os trabalhadores e sobre os ambientes/processos de trabalho, antes que a doença estabeleça-se, possibilitando, assim, ao trabalhador bem estar próprio e no desempenho de suas atividades ocupacionais.

## 5. SUMARIZAÇÃO DA ANÁLISE CRÍTICA DA REVISÃO

A partir do estabelecimento do eixo da pesquisa, a ligação da SDL, condições socioambientais no processo de trabalho e a EA, procuramos compreender, por meio de um contínuo questionamento, o movimento de interinfluência entre os elementos constitutivos deste eixo. Realizaremos, neste momento da pesquisa, uma sumarização da análise crítica da revisão que o estudo permitiu-nos evidenciar sobre a referida temática.

Salientamos que os registros expostos neste trabalho são respostas a algumas compreensões sintetizadoras, que poderão ser interpretadas como sínteses prospectivas, as quais foram emergindo ou se reforçando durante o tempo da pesquisa e no decorrer da sistematização do conhecimento adquirido e aprofundado. Isso em razão particularmente do nosso entendimento sobre a realidade, que se encontra em permanente movimento e que, a cada descoberta, novos questionamentos passam a impor-se diante dos pesquisadores.

Esta razão fundamenta-se porque trabalhamos com o pressuposto de que o conhecimento é resultante do movimento histórico-social e, portanto, compreendendo-o como um processo, de inovação e transformação, constituído/reconstituído no espaço das relações que o ser humano estabelece consigo, com o outro e com a natureza, por meio do processo de trabalho, no modo de produção e reprodução material, social e simbólica.

Os dados aqui apresentados, no processo de sumarização da análise crítica, tem a finalidade de corroborar com a elucidação do problema da pesquisa: “- Que contradições existem na relação entre as condições socioambientais de trabalho e o desencadeamento/agravamento da SDL?” e contemplar os objetivos estabelecidos pela presente pesquisa.

## **5.1 ANÁLISE CRÍTICA DA REVISÃO REFERENTE À LIGAÇÃO ENTRE A SÍNDROME DE DISFUNÇÃO LACRIMAL E AS CONDIÇÕES SOCIOAMBIENTAIS NO PROCESSO DE TRABALHO**

Os dados obtidos no que se refere à ligação existente entre a SDL e as condições socioambientais no processo de trabalho, no decorrer do processo de análise crítica da revisão, são considerados em uma perspectiva sócio histórica, uma vez que compreendemos o processo de trabalho como a relação entre o homem e a natureza e entre os homens inseridos em um modelo de organização social hierarquizada, sob o domínio de interesses conflitantes entre empregadores e trabalhadores. Deste modo, a SDL que acomete os trabalhadores mantém estreita ligação com as causas sociais presentes, de modo particular, na sociedade atual.

A partir desta compreensão, por meio da revisão sistematizada da literatura, foi possível verificar que existe uma estreita ligação entre a SDL e as condições socioambientais no processo de trabalho, apesar de reconhecermos que esta ligação não esteja explicitada diretamente em quase a totalidade das pesquisas.

De acordo com Tomlison (2006), as condições ambientais ou o tipo de trabalho/condições do ambiente de trabalho são fatores de risco externos, que podem aumentar de maneira significativa a prevalência do olho seco. Diante deste entendimento é importante ressaltar três pontos fundamentais.

O primeiro ponto é que essa área de pesquisa, relacionando a SDL e as condições socioambientais inserida no processo de trabalho, apresenta-se escassa. O segundo ponto a ser salientado é que um número significativo das pesquisas analisadas por este estudo aborda determinado fator/condição de risco associado à SDL no processo de trabalho, não considerando os fatores como um conjunto de condições presentes nos distintos ambientes e diferentes tipos de trabalho. Cada ambiente ou condição de trabalho apresenta uma variedade expressiva de fatores/condições de risco (físicos, químicos, biológicos e ergonômicos), em um mesmo processo de trabalho. O terceiro ponto relevante é que as pesquisas atuais apontam para a existência de inúmeros fatores/condições de risco externos que desencadeiam/agravam a SDL, ao mesmo tempo em que indicam a multiplicidade de dificuldades que ainda permanecem nesse campo, quanto à tentativa de

explicitar e explicar o mecanismo de atuação e comprometimento de tais fatores sobre o filme lacrimal pré-corneal.

É importante considerar que estes fatores/condições de risco à saúde dos trabalhadores recebem, atualmente, inúmeras classificações e, grande parte desses fatores, todavia, ainda nem se encontra reconhecido como fatores de risco. Este fato ou decorre da ausência/insuficiência de compreensão dos mecanismos de ação dos fatores/condições de risco no processo de trabalho ou, simplesmente, da falta de interesse da classe dominante, para que estes sejam reconhecidos como danosos à saúde do trabalhador.

Segundo Vilela (2008), somente por meio do reconhecimento dos fatores ou situações de risco, será possível uma constituição de conhecimentos que servirão de base para importantes decisões, como as que dizem respeito às ações de prevenção, eliminação ou controle dos mesmos. Conhecer os riscos, ou seja, reconhecê-los por meio de observação criteriosa é o que possibilitará o não desencadeamento ou a minimização de acidentes/doenças que comprometem a saúde do trabalhador.

Servilha et al. (2010) acrescentam que, além do reconhecimento, os fatores/condições de risco responsáveis por prejuízos à saúde do trabalhador devem ser avaliados sob múltiplos aspectos, como a intensidade, o tempo de exposição e a organização temporal da atividade, a duração do ciclo de trabalho, a distribuição das pausas ou a estrutura de horários.

De acordo com Rigotto (2003), as novas tecnologias e novas relações de trabalho são os responsáveis pelos novos valores, diferentes hábitos e por uma multiplicidade de riscos tecnológicos, de natureza física, química, biológica, mecânica, distintas condições ergonômicas e psíquicas, os quais são responsáveis pelos acidentes e doenças relacionados ao processo de trabalho.

Segue a Tabela 04 com a apresentação dos estudos analisados por esta pesquisa que relacionam os fatores/condições de risco à SDL, inserida ou não no contexto do trabalho.

Ligação entre fatores/condições de risco e distúrbios oculares – SDL	Não relacionados com o processo de trabalho	Relacionados com o processo de trabalho	Total
<b>Físicos:</b>			
Temperatura	8 (80%)	2 (20%)	10 (100%)
Radiação	16 (88,88%)	2 (11,11%)	18 (100%)
Umidade relativa do ar	6 (60%)	4 (40%)	10 (100%)
Pressão atmosférica	3 (50%)	3 (50%)	6 (100%)
<b>Químicos</b>	16 (88,88%)	02 (11,11%)	18 (100%)
<b>Biológicos</b>	4 (100%)	0 (0%)	4 (100%)
<b>Ergonômicos</b>	NI	NI	21 (100%)

TABELA 04: Estudos que relacionam os fatores/condições de risco à SDL inseridos ou não no processo de trabalho.

Fonte: da própria autora.

\*NI- não identificado.

Na Tabela 04 demonstrada acima, é possível observar que a ligação entre os fatores de risco físicos, químicos e biológicos e a SDL é demonstrada em 66 (sessenta e seis) estudos. Desta totalidade, 13 estudos (19,69%) estabelecem a ligação entre os fatores/condições de risco à SDL no contexto do processo do trabalho.

Um dos fatores de risco físico averiguado por este estudo foi temperatura. Os pesquisadores que discutem a relação entre a temperatura ambiental e as alterações do filme lacrimal que determinam a SDL são: Vásquez (2006); García e Gomes (2006); Bellusci (1996); Alves e Nakashima (2008); Spoor (1999); Pavan-Langstron e Hamrah (2007); Tsubota e Dogru (2006); Arciniega (2010); Subcomitê de Epidemiologia da DEWS (2007); Iribarren et al. (2007). Dos 10 (dez) estudos que estabelecem a relação entre as variações de temperatura ambiental e a SDL, somente dois, realizados por Tsubota e Dogru (2006) e Iribarren et al. (2007), abordam tal ligação no contexto do processo de trabalho.

Tsubota e Dogru (2006) descrevem a exposição da superfície ocular às variações de temperatura no processo de trabalho e a predisposição ao desencadeamento/agravamento da SDL por evaporação do filme lacrimal. Iribarren et al. (2007) abordam a importância da manutenção da temperatura ambiental no processo de trabalho, para que esta permaneça em aproximadamente 20<sup>0</sup>C,

evitando, deste modo, a evaporação do filme lacrimal durante a atividade ocupacional.

A importância da temperatura ambiental sobre a integridade do filme lacrimal destacada nos estudos acima citados (20%) apresenta concordância com os estudos que não abordaram esta ligação inserida no processo de trabalho (80%). Neste contexto, é possível afirmar que as variações da temperatura ambiental afetam diretamente o filme lacrimal pré-corneal, a partir dos registros realizados em 100% dos estudos, se considerarmos que esta totalidade, embora não tenha referido a ligação entre temperatura e SDL no processo de trabalho, descreveu esta associação em ambientes que são reproduzidos nas atividades ocupacionais.

Outro fator de risco físico analisado no presente estudo foi a radiação (ionizante e não ionizante). A ligação entre radiação e SDL apresenta-se investigada por 18 pesquisadores, no presente estudo, tais como Gárcia e Gomes (2006); Vásquez (2006); Vernon (2003); Bhandare et al. (2012); Gürdal et al. (2002); Özkurt et al. (2006); Gottlöber et al. (2001); Arieta e Kara-José (1996); Alves e Nakashima (2008); Cabanne et al. (2007); Oliveira et al. (2005); Oliveira et al. (2001); Bocaccio e Ferreti (1995); Tuil (2011); Wakamatsu et al. (2008); Huarte (2005); Romão (1997); Moraes (2010). Desta totalidade, somente dois estudos, realizados por Gürdal et al. (2002) e Özkurt et al. (2006), discutiram a referida ligação inserida no processo de trabalho.

Gürdal et al. (2002) realizaram um trabalho medindo as taxas de radiação aos que os técnicos de radiologia encontravam-se expostos a radiação em seu respectivo ambiente/processo de trabalho. Neste estudo, foi observado por meio de exames oftalmológicos, um aumento significativo das taxas de olho seco. Özkurt et al. (2006) realizaram uma pesquisa comparativa em um grupo de radiologistas e não radiologistas, em um mesmo ambiente de trabalho e detectaram uma taxa de prevalência superior da SOS no primeiro grupo.

Destacamos que, além do número de estudos que estabeleceram a ligação entre o agente de risco físico (radiação) e a SDL no processo de trabalho (11,11%) ser reduzido em comparação com o número de estudos que estabeleceram a ligação entre SDL e os agentes de riscos radiológicos (88,88%), fora do contexto de trabalho, nestes últimos outros possíveis fatores de risco não foram abordados.

O estudo constatou que a umidade relativa do ar, outro fator de risco físico, foi significativamente abordado no que se refere à associação à SDL. Pesquisadores que estudaram a ligação entre a RH/SDL foram: Wolkoff e Kjaeregaard (2007); Sánchez (1997); Wolkoff et al. (2005); Schaefer (2009); Karam (2011); Yao et al. (2011); McCulley et al. (2006); Abusharha e Pearce (2013); Uchiyama et al. (2007); Alex et al. (2013). Dos 10 (dez) pesquisadores que investigaram esta ligação, 4 (quatro) destes, Uchiyama et al. (2007), Wolkoff et al. (2005), Karam (2011) e Yao et al. (2011) investigaram-na no contexto do processo de trabalho.

Uchiyama et al. (2007) focaram o estudo na umidade relativa do ar em ambientes fechados, como cabines de avião, e demonstraram quantitativamente o prejuízo ocular das baixas condições de umidade relativa do ar sobre a dinâmica evaporativa das lágrimas aquosas. Os estudos realizados por Wolkoff et al. (2005), Karam (2011) e Yao et al. (2011) afirmaram sobre o impacto negativo da baixa umidade relativa do ar sobre o filme lacrimal, abordando a umidade relativa do ar como um dos fatores de risco presentes nos processos/ambientes de trabalho, entre outros fatores de risco externos.

É de suma importância reafirmar que, quando abordamos um determinado fator de risco à SDL no ambiente/processo de trabalho, não podemos desconsiderar os múltiplos fatores externos possíveis causadores do comprometimento da película pré-corneal.

O índice de 100%, das pesquisas analisadas pela revisão bibliográfica apresenta concordância sobre os efeitos maléficos da baixa umidade relativa do ar sobre o filme lacrimal, aumentando a evaporação do mesmo, o que resulta no aumento da prevalência da SDL, independente desta ligação ter sido abordada ou não no processo de trabalho.

A pressão atmosférica foi outro fator de risco físico analisado no presente estudo. Os pesquisadores que abordaram a ligação entre a pressão atmosférica e os distúrbios oculares no processo de trabalho são Alves e Nakashima (2008) e Sá et al. (2011). Os referidos autores descreveram a ligação entre a variação da pressão atmosférica e os distúrbios oculares, prováveis causadores da SDL, mas não estabeleceram de forma direta a relação entre a pressão atmosférica e a SDL.

Alves e Nakashima (2008) investigaram a relação entre os sinais e sintomas visuais dos aero navegantes às altas altitudes. Os referidos pesquisadores não

relataram em seu estudo, a instabilidade do filme lacrimal, como uma das alterações oculares resultantes da variação barométrica, somente estabeleceram a ligação entre alguns distúrbios oculares, como quemose e edema palpebral, e o agente de risco físico (pressão atmosférica) durante o trabalho destes profissionais.

Sá et al. (2011) estudaram a ligação entre a pressão atmosférica e os distúrbios oculares, durante um mergulho profissional e descreveram em seu processo investigativo, sinais oculares, tais como, edema da região periocular e quemose, elementos dificultadores do movimento palpebral normal, condição esta fundamental para a manutenção da estabilidade do filme lacrimal pré-corneal. O processo investigativo não estabeleceu diretamente a ligação da SDL com as condições socioambientais inseridas no processo de trabalho, mas inferiu tal ligação no momento em que colocou, entre os sinais oculares observados, o edema da região periocular e a quemose.

Embora as pesquisas acima citadas não tenham estabelecido diretamente a ligação entre a SDL e as variações da pressão atmosférica, o presente processo investigativo ressalta que determinados distúrbios oculares, como edema palpebral e quemose, são fatores corroborativos para o desequilíbrio da estabilidade do filme lacrimal pré-corneal.

Ainda no que se refere à ligação entre a pressão atmosférica e a SDL estudos como os realizados por Mccarty e Mccarty (2000), Daponte (2007), Lu et al. (2008) e Guo et al. (2010) apontam para tal ligação. A elevada altitude, entre os múltiplos fatores ambientais de risco, é considerada um fator responsável pela SDL. Os pesquisadores acima citados estabelecem a ligação entre as variações barométricas e a SDL, porém, somente Mccarty e Mccarty (2000), realiza tal ligação no contexto do trabalho.

Mccarty e Mccarty (2007) ressaltam a ligação entre a SDL e a pressão atmosférica descrevendo em seu estudo a significativa prevalência da síndrome em pilotos comerciais australianos.

Já autores como Daponte (2007) descrevem a referida ligação entre a SDL e as elevadas altitudes; Lu et al. (2008), realizam um estudo nos habitantes das altitudes tibetanas e, colocam-nas como fator predisponente à SDL entre outros fatores de risco; Guo et al. (2010) demonstram, em seu processo investigativo, uma importante taxa de prevalência da DED (50,1%), na população mongol em localidade de elevada altitude na China.

No que se refere aos fatores de risco químicos, o estudo analisado por nós pôde constatar que tanto os agentes alcalinos como os ácidos podem determinar o estabelecimento da SDL. As queimaduras por ácidos são menos frequentes que as por álcalis (VÁSQUEZ, 2006). Este dado apresenta concordância da totalidade dos autores revisados por esta pesquisa.

Os trabalhos que investigaram a associação da SDL e os agentes químicos foram realizados por: Kwitko e Picetti (1995); Moraes (2010); Gárcia e Gomes (2006); Kanski (2004); Macsai e Fontes (2010); Alves e Nakashima (2008); Vásquez (2006); Spoor (1999); Arieta e Kara-José (1996); Murube (1997); Correia et al. (2007); Webb (2006); Cullom e Chang (1998); Gómez (2002); Yanoff (2008); Vernon (2003); Noia et al. (2000); Tabarra e Sharara (1998); MPSS (BRASIL, 2001). Dos 18 (dezoito) estudos, que abordaram a ligação entre a SDL e os agentes químicos, somente 02 (dois), Noia et al. (2000) e MPSS (BRASIL, 2001), fizeram-na inserida no processo de trabalho.

O MPSS (BRASIL, 2001) descreve que compondo o quadro clínico das ceratites provocadas por agentes químicos nos ambientes de trabalho encontra-se o olho seco. Outro estudo que estabeleceu a ligação entre o agente de risco químico, SDL e processo de trabalho é o realizado por Noia et al. (2000). Neste estudo, dos 47 (quarenta e sete) pacientes vítimas de queimadura ocular química, 46,8% foram por acidentes de trabalho e a estrutura corneana, recoberta pelo filme lacrimal pré-corneal, foi afetada em 95,7% dos casos.

É de fundamental importância ressaltar que um número significativo dos trabalhos referidos acima (18 trabalhos) reconhecidos por esta pesquisa como trabalhos investigativos que estabelecem a ligação entre a SDL e a queimadura química, não explicitaram esta ligação de forma direta. Focaram no estabelecimento da ligação entre determinados distúrbios oculares e as queimaduras químicas. Tal ligação somente foi possível de ser inferida pela presente pesquisa, a partir da compreensão que os agentes químicos atuando sobre a superfície ocular ou sobre a região periocular, são causadores de distúrbios oculares que agem diretamente sobre a integridade do filme lacrimal.

Na ligação entre os agentes de risco químicos e a SDL, destacamos que as queimaduras químicas podem desencadear tal síndrome fundamentalmente por meio de dois processos: 1. ação direta dos agentes químicos sobre a superfície ocular anterior, causando irregularidades na mesma, com consequentes distúrbios

no filme lacrimal ou; 2. por ação na região periocular afetando a película lacrimal pré-corneal através de dois mecanismos: a) por comprometimento das glândulas lacrimais com conseqüente redução da produção lacrimal ou b) por alteração do movimento palpebral, pela presença de cicatrizes, causando *déficit* na distribuição do filme lacrimal sobre a superfície anterior ocular. Estes mecanismos, embora estejam explicitados separadamente, são muitas vezes desencadeados de maneira concomitante.

De acordo com Murube (1997), a SOS nas queimaduras químicas pode ocorrer tanto por irregularidades na superfície ocular devido ao *déficit* no movimento palpebral, como por falta de pressão palpebral durante o ato de piscar, conseqüente das queimaduras.

Em nossa pesquisa, além da análise dos estudos que estabeleceram a ligação entre a SDL e os agentes químicos, foram analisados estudos que estabeleceram a ligação entre os agentes químicos e o processo de trabalho, tais como os realizados por: Macsai e Fontes (2010) ressaltam que entre as situações mais frequentes de exposição a estes fatores de risco, encontra-se o trabalho; Kanski (2004) refere que aproximadamente dois terços das queimaduras químicas ocorrem nos ambientes ocupacionais; García e Gomes (2006) afirmam que as queimaduras oculares são as lesões mais frequentes nos processos de trabalho e que ocorrem com maior incidência no setor industrial; Kwitko e Picetti (1995) expõem que as queimaduras químicas nos ambientes de trabalho provocam distúrbios oculares devido aos variados tipos de substâncias, nos ambientes de trabalho, potencialmente agressivas às estruturas oculares.

Atualmente os processos de trabalho são potencialmente importantes fontes de fatores de risco químicos que favorecem o aparecimento da diversificada sintomatologia e sinais oftalmológicos decorrentes dos distúrbios oculares citados, apresentando concordância com outros autores como Kwitko e Picetti (1995); Moraes (2010), García e Gomes (2006), Kanski (2004), Macsai e Fontes (2010) e Augusto e Freitas (1998). Segundo Augusto e Freitas (1998), os fatores de risco químicos e, particularmente, os advindos dos processos industriais, são causadores frequentes de danos à saúde do trabalhador.

Os danos oculares causados pelos agentes químicos podem gerar prejuízos superficiais, tais como queratite puntacta epitelial, quemose, hiperemia, micro hemorragias, edema palpebral, queimaduras de primeiro e segundo grau na região

periocular, até lesões mais profundas, como significativa quemose e hiperemia perilimbar, edema de córnea, turvação da câmara anterior, íris ou cristalino, aumento da pressão intraocular; queimaduras de segundo ou terceiro grau na região periocular e retinopatia necrótica localizada, que deixam sequelas graves e permanentes no globo ocular e anexos (CULLOM; CHANG, 1998; MACSAI; FONTES, 2010; KWITKO; PICETTI, 1995; GÓMEZ, 2002; YANOFF, 2008; ARIETA e KARA JOSÉ, 1996; CORREIA et al., 2007; VERNON, 2003).

Nesta etapa da pesquisa, podemos observar que determinados grupos de pesquisadores estabelecem a ligação entre os fatores de risco químicos e os distúrbios oculares, e entre estes a SDL e outros estabelecem a ligação entre os fatores de risco químicos e o processo de trabalho. Portanto, esta pesquisa considera que a ligação entre os fatores de risco químicos, SDL e o processo de trabalho encontra-se inferida, no momento em que alguns estudos citados estabelecem a ligação entre os fatores de risco químicos e o processo de trabalho e outros, a ligação entre os fatores de risco químicos e os distúrbios oculares – entre estes a SDS, separadamente.

No que se refere aos fatores de risco biológicos e a SDL, a literatura disponível não apresenta um número significativo de estudos que nos auxiliam a clarificar tal ligação. Na revisão bibliográfica, a ligação entre os distúrbios oculares - SDL e os agentes de risco biológicos foi realizada por Rosseti (2005); Siqueira e Boteon (2007); Souza et al. (2008); Huang et al. (2007).

Já os estudos realizados por Narayanan et al. (2013) e McDermott (2013) não apontam para a existência da ligação entre os agentes de risco biológicos e os distúrbios oculares, uma vez que o sistema ocular, segundo os autores, é portador de um mecanismo de defesa inata. Porém, nenhum dos referidos estudos fez a ligação entre os riscos biológicos, processo de trabalho e a SDL. Hellgren e Reijula (2006) estabelecem a ligação entre processo de trabalho (trabalhadores em ambientes hospitalares), risco biológico e sintomas de irritação ocular, mas não especificam a SDL como fator causal da referida queixa.

As pesquisas realizadas por Rosseti (2005); Siqueira e Boteon (2007); Souza et al. (2008); Huang et al. (2007) estabelecem a ligação entre os agentes de risco biológicos e a SDL, não colocando que esta associação esteja estabelecida no processo de trabalho; no entanto, os trabalhos realizados por Miranda et al. (2011); Zapparoli e Marziale (2007) Goldman (2002); Teixeira (2009); Marinho (2000);

Brevigliero et al. (2006); Moraes (2010) e MPSS (2001) afirmam haver a ligação entre os agentes de risco biológicos e os processos de trabalho.

Mediante as conclusões apresentadas, é possível inferir que existe a ligação entre a SDL, processo de trabalho e agentes de risco biológicos, já que estes agentes estão presentes no processo de trabalho, condição a que os trabalhadores encontram-se submetidos.

Os ambientes/processos de trabalho apresentam vários dos fatores de riscos biológicos (vírus, bactérias, fungos, parasitas) que são transmitidos ao indivíduo pelo solo, pela água (alimentos contaminados, por ingestão direta, por contaminação nos centros de tratamento de água, refeitórios, vestiários, entre outros) e, menos frequentemente, pelo ar, de acordo com Moraes (2010), portanto partindo da compreensão que estes agentes estão localizados e são transmitidos pelo solo, água e ar, pode-se concluir que os fatores de riscos biológicos encontram-se presentes na totalidade dos processos de trabalho.

A extensão das doenças oculares causadas pelos agentes biológicos é de tão grande porte, que não seria possível abordar na presente tese. As blefarites, conjuntivites, queratites, queratoconjuntivites, cataratas (inflamatórias), inflamação corioretinianas e neurites ópticas encontram-se descritas no MPSS (BRASIL, 2001) como as doenças oculares que podem ser desencadeadas no processo de trabalho por agentes biológicos. Entretanto, é importante ressaltar que tais doenças referidas no MPSS (BRASIL, 2001) podem ser causadas tanto como por fatores de riscos biológicos, como por outras etiologias. Destacamos ainda que várias doenças tanto de superfície anterior do olho, como de câmara anterior ou posterior, são advindas frequentemente dos riscos biológicos.

Já no que tange aos estudos que tratam a ligação entre a SDL e os fatores de risco ergonômicos, a presente pesquisa analisou 21 (vinte e um) estudos que abordam os distintos fatores ergonômicos responsáveis pela determinação da SDL. Tais fatores como temperatura, umidade relativa do ar, uso de terminais de vídeo, iluminação, ventilação, agentes tóxicos, entre outros foram evidenciados em pesquisas realizadas por Iribarren et al. (2007); Schaefer (2009); Aguilar et al. (2007b); Gonzáles-García et al. (2007); Martinez e Solano (2005); Pérez Tejeda et al. (2008); Rolando e Papadia (2006); DEWS (2007); Lemp (2006); Cabanne et al. (2007); Boyd e Wong (2007); Tomlinson (2006); Wakamatsu et al. (2008); Lee et al.

(2002); Wünsch Filho (2004); Grus et al. (2002); Altinors et al. (2006); Moraes (2010); Santos et al. (1992); Picolli (2009); Graudenz e Dantas (2002).

As modificações nos processos de trabalho acarretaram inúmeros benefícios no campo da produção, ao mesmo tempo em que trouxeram uma multiplicidade de comprometimentos sobre a integridade ocular do ser humano, tais como a SDL.

O uso contínuo do sistema visual em ambientes de trabalho cada vez mais reduzidos, durante períodos prolongados, submetendo-o a exigências que provocam um estado de tensão do sistema visual e fazendo com que a visão para perto seja trabalhada constantemente (IRIBARREN et al., 2007; WÜNSCH FILHO, 2004) são condições consideradas como fatores de risco que predisõem à SDL.

Quando se aborda os fatores de risco ergonômicos é necessário considerar uma variedade significativa de fatores interinfluentes, que incluem a natureza do trabalho, o ambiente do trabalho, o tipo de trabalho e o entorno do trabalhador. O ambiente do trabalho encontra-se composto por uma série de fatores como a umidade relativa do ar, a luminosidade, a contaminação do ar, a temperatura ambiental, o fator cromático, as substâncias tóxicas, os campos eletromagnéticos gerados pelos transformadores dos computadores ou equipamentos eletrônicos (SCHAEFER, 2009; IRIBARREN et al., 2007; AGUILAR et al., 2007b) que, dentro dos ambientes de trabalho, são responsáveis por aumentos significativos na evaporação lacrimal (MARTINEZ; SOLANO, 2005), situação que invariavelmente desencadeia ou agrava a SDL.

As condições ambientais adversas produzem câmbios significativos sobre a superfície ocular, aumentando, desta forma, os sinais e sintomas do olho seco (GONZÁLES-GARCÍA et al., 2007).

Diante desta compreensão, é necessário considerar a importância da avaliação dos riscos ergonômicos no ambiente de trabalho, nas condições e processo de trabalho. No que se refere ao ambiente de trabalho, os temas mais frequentemente abordados são o sistema de ventilação, mobiliário, iluminação e, no que se refere às condições/processo de trabalho, estão sendo abordados mais comumente à postura e movimento e exigência corporal, informações captadas pela visão e audição, sobrecarga mental, trabalho em turnos diurnos e noturnos, monotonia e ritmo de trabalho, exigências de produtividade, relações de trabalho autoritárias e conflituosas, falhas no treinamento e supervisão dos trabalhadores e organização do trabalho.

Quanto aos processos de trabalho, o estudo pôde constatar durante a revisão das pesquisas que a aplicação da ergonomia expande-se desde o setor da indústria e aeroespacial, ergonomia na agricultura e na mineração e ergonomia da informática.

De acordo com Goldman (2002), os riscos ergonômicos surgem quando há disfunção entre o posto de trabalho e o ser humano. Segundo o MPSS (BRASIL, 2001), os riscos ergonômicos são os processos de adoecimento relacionados à organização do trabalho. Estes se encontram presentes em diversas atividades, que vão desde a agricultura até trabalhos que incorporam altas tecnologias, incluindo a informática, conforme o Ministério da Saúde - “Doenças ocupacionais e acidentes de trabalho” (BRASIL, 1999). Estima-se que no mundo cerca de 60 milhões de pessoas experimentam problemas visuais como resultado do risco ergonômico advindo pelo uso inadequado do computador (WIMALASUNDERA, 2006).

Os distúrbios oculares mais frequentemente associados aos riscos ergonômicos, identificados por este estudo, foram: desconforto e irritação ocular, cefaleia, alteração da visão de cores, hiperemia ocular, alteração no ato de piscar, sensação de peso nas pálpebras, diplopia.

O estudo pôde constatar que, no que se refere à ligação entre a SDL e os riscos ergonômicos, os associados à informática são os mais abordados nas atuais pesquisas. Verificamos que a CVS, amplamente abordada em diversos estudos na sociedade contemporânea, como uma síndrome estabelecida pelo uso contínuo dos computadores e terminais de vídeo e associada à SDL, foi abordada nas investigações realizadas por Gentil et al. (2011); Portello et al. (2012); Fenga et al. (2008); Nakaishi e Yamada (1999); Blehm et al. (2005); Yee et al. (2007); Wimalasundera (2006); Rosienfeld (2011); Schlote et al. (2004); Rocha et al. (2007); Chu et al. (2011); Uchino et al. (2008); Uchino et al. (2013); Wolkoff et al. (2005).

Embora nem todos os estudos tenham discutido sobre a ligação entre o uso de computadores/terminais de vídeo e a SDL inserida no contexto do processo de trabalho, os mesmos afirmam que esta ligação ocorre por um ou mais dos seguintes fatores: o excesso de horas trabalhadas diante do computador, associação com os outros fatores de risco presentes nos ambientes como físicos, químicos e biológicos e/ou a condição interna do indivíduo no que diz respeito ao ato de piscar.

É importante aclarar que o interesse da presente investigação pela *Office Eye Syndrome* foca na importância de analisar os fatores de risco aos usuários de

computador, presentes no processo/ambiente de trabalho, que proporcionam o aumento da evaporação do filme lacrimal (SDL) com sua consequente sintomatologia. Reconhecemos que a terminologia *Office Eye Syndrome* não é utilizada por todos os pesquisadores que investigam a relação entre os usuários de computador e a SDL.

A aludida síndrome, por determinados autores, é considerada como um dos fatores de risco à SDL e os sintomas multivariados que abrangem esta síndrome (GENTIL et al., 2011). Para outros autores, a *Office Eye Syndrome* é uma forma peculiar da SDL (ROLANDO; PAPADIA, 2006).

No que se refere ao trabalho realizado por usuários de computador/terminais de vídeo, ressaltamos que determinados fatores de risco devem ser avaliados na perspectiva das condições ergonômicas quando se analisa o campo da informática. O conjunto de fatores de risco ergonômicos, analisados em outros processos de trabalho, como os fatores ambientais, tais como a RH, temperatura, substâncias tóxicas ambientais, deve ser investigado. Além deste conjunto de fatores ergonômicos, na área da informática são focadas análises ergonômicas específicas, como tempo de exposição, distância e ângulo de trabalho, iluminação e reflexos, fator cromático e disposição do mobiliário. Os fatores de riscos ergonômicos são responsáveis por um aumento da evaporação do filme lacrimal e desajuste na produção lacrimal, desencadeando conseqüentemente a SDL (PÉREZ TEJEDA et al., 2008; KAERCHER, 1997; ROLANDO; PAPADIA, 2006).

O tempo de exposição aos vídeo terminais em geral é um fator de extrema relevância. O uso cada vez mais contínuo e realizado de forma inadequada dos vídeo terminais e, por um período de tempo cada vez mais prolongado, colabora com a situação que esta síndrome atualmente representa, sendo reconhecida como um dos distúrbios oculares mais frequentemente diagnosticados na oftalmologia. Segundo Onieva (s/d, p. 123): “[...] *ojo seco constitui una patologia extraordinariamente frecuente*”.

A SDL e seus sintomas aumentam significativamente de acordo com o número de horas trabalhadas diante do computador (PORTELLO et al., 2012; NAKAISHI; YAMADA, 1999). Blehm et al. (2005) descrevem que 75% dos operadores de terminais de vídeo queixaram-se de desconforto ocular após uma carga de trabalho de 06 a 09 horas. O aumento dos sintomas e disfunção do filme lacrimal apresentou um risco maior de SOS nos usuários de computador por mais de

4 horas/dia (UCHINO et al., 2008; UCHINO et al., 2013). Um número de 52 (cinquenta e dois) sujeitos (74,3%) da totalidade demonstrou disfunção das glândulas de Meibomio e esta alteração possui importante correlação entre as horas despendidas no computador e os sintomas de desconforto ocular (FENGA et al., 2008).

O aumento do tempo de exposição da superfície ocular, aumento da temperatura da região periocular, baixa umidade periocular, alta velocidade de ar periocular, são fatores responsáveis pelo rápido aumento da evaporação do filme lacrimal nestas condições (WOLKOFF et al., 2005).

Outro fator a ser considerado quando o tema abordado é o uso de computador no processo de trabalho é o ato de piscar. O ato de piscar, embora seja um fator intrínseco, é diretamente dependente dos fatores e condições de risco no processo de trabalho. É por meio deste ato que ocorre a distribuição uniforme do filme lacrimal, manutenção da qualidade óptica e proteção da superfície ocular dos estímulos externos (ROLANDO; PAPADIA, 2006). Uma redução do ato de piscar durante o uso de VDT contribui para uma pobre qualidade do filme lacrimal, maior exposição da superfície ocular e para um *stress* ocular temporário, resultando nos sintomas do olho seco, de acordo com o Subcomitê de Epidemiologia da *Dry Eye Workshop* (2007), devido ao incremento da evaporação do filme lacrimal (LEMP, 2006; CABANNE et al., 2007; SCHLOTE et al., 2004; ROCHA et al., 2007).

A SDL pode ser desencadeada ou agravada por um *déficit* no ato de piscar, da mesma forma que seus sintomas. Alterações nesse movimento palpebral podem ser provocadas, considerando isoladamente os fatores externos, pelos fatores de riscos ambientais, tais como distância e ângulo de trabalho, iluminação e reflexos, fator cromático e disposição do mobiliário e tempo de fixação à determinada tarefa ocupacional.

Quanto ao tipo de tarefa ocupacional, ocorre discordância entre os autores, especificamente no que diz respeito aos sintomas do olho seco. Chu et al. (2011) afirmam que estes sintomas não apresentam diferenças significativas, mediante a leitura de um texto no computador ou na forma impressa, embora considere limitações em seu estudo, como o reduzido tempo de exposição, período insuficiente para causar/agravar os sintomas do olho seco, diferente do que afirmam outros estudos, como os realizados por Uchino et al. (2008) e Uchino et al. (2013). Os

referidos autores estabelecem a associação entre o aumento da prevalência da SDL e o número de horas trabalhadas diante da tela do computador.

Outro tema de fundamental importância são os tóxicos ambientais. Wolkoff et al. (2005) descrevem que a prevalência de sintomas da SDL é maior em edifícios com uma taxa de renovação de ar menor que 10 litros/segundo/pessoa, provavelmente devido à dificuldade de remoção dos poluentes internos (GRAUDENZ; DANTAS, 2002).

Entre os tóxicos ambientais encontra-se o cigarro. O tabaco é responsável pelo aumento dos sintomas de olho seco (BOYD; WONG, 2007; TOMLINSON, 2006; WAKAMATSU et al., 2008; WIMALASUNDERA, 2006; ROSIENFELD, 2011). Lee et al. (2002) concluíram que número de picos das proteínas demonstra a indução da doença do olho seco pelo cigarro. A exposição da superfície ocular à fumaça de tabaco causa danos na camada lipídica do filme lacrimal pré-corneal (GRUS et al., 2002; ALTINORS et al., 2006).

A umidade relativa do ar e temperatura ambiental também são considerados fatores de risco ergonômicos no campo da informática, que podem agravar ou desencadear a SDL e seus sintomas (YEE et al., 2007), conjuntamente com o tipo de iluminação disponível nos ambientes de trabalho. Conforme Picolli (2009), particularmente a luz azul tem influência sobre as alterações na superfície ocular que desencadeiam/agravam a SDL.

Ressaltamos que embora os fatores de risco ergonômicos tenham sido abordados separadamente, estes representam um conjunto de fatores e condições frequentemente presente em diversos tipos de processo de trabalho. Além de significarem um número importante de fatores de risco à SDL, temos que continuamente avaliá-los por diferentes aspectos e considerar que a ação dos mesmos sobre a integridade do filme lacrimal está associada a outros fatores como a qualidade do ambiente (espaço de trabalho), quantidade dos fatores de risco, tempo de exposição aos fatores de risco, entre outros.

Na sociedade contemporânea, o aumento e intensidade do processo de trabalho foram determinados visando a suprir as necessidades do atual modo de produção, desconsiderando as necessidades do ser humano, como a integridade física, psíquica e social.

As transformações tecnológicas na contemporaneidade determinaram mudanças estruturais nos processos produtivos com danosas consequências para o

trabalhador. Nesse contexto, houve significativa redução do trabalho manual direto, embora este não possa ser erradicado, e um aumento representativo no trabalho morto (maquinários), articulado com a ampliação do trabalho qualificado, multifuncional e dotado de maior dimensão intelectual no processo de criação de valores. Desta forma, intensifica-se o sobretrabalho, num tempo cada vez menor, impondo, assim, mais formas precarizadas de trabalho (ANTUNES, 2009).

Com a complexificação do processo de trabalho na sociedade contemporânea, associada à adoção de novas tecnologias e métodos gerenciais distintos, particularmente após a década de 1990, no Brasil surgiram consequências ainda não reconhecidas sobre a saúde do trabalhador (ANTUNES; SILVA, 2010), embora determinados fatores/condições de risco já sejam reconhecidos pela legislação, outros permanecem, todavia, em investigação por especialistas nos campos da saúde, trabalho e educação, com o intuito de também serem considerados como prejudiciais à saúde ocular do trabalhador. Somente a partir do reconhecimento destes fatores/condições de risco, haverá a possibilidade de medidas preventivas e promotoras da SDL no processo de trabalho.

## **5.2 ANÁLISE CRÍTICA DA REVISÃO ENTRE O PROCESSO DE TRABALHO, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A SÍNDROME DE DISFUNÇÃO LACRIMAL**

A partir das correlações encontradas entre as condições socioambientais no processo de trabalho e a SDL, a análise, neste estudo, vem com o objetivo de indicar possibilidades estratégicas de abordagem preventiva e promotora, com base na perspectiva da EA, sobre os fatores/condições de risco que desencadeiam o desenvolvimento/agravamento da SDL, como síndrome ocular do trabalhador.

Sendo assim, o estudo constatou que existe uma relação entre desenvolvimento econômico (industrial, agrícola), impactos ambientais e o aumento dos índices de incidência /prevalência de doenças em geral.

Com a revolução industrial, no século XIX, desencadeou-se o processo de crescimento econômico, expansão demográfica (sobretudo nos centros urbanos), reorganização geopolítica e desenvolvimento cultural na sociedade moderna, mas, também trouxe consigo expressivas transformações socioambientais.

No entanto, essa revolução no processo de produção e na organização social determinou o aumento no consumo de bens e serviços ecológicos (água, produção de alimento, energia etc.), e exerceu/exerce pressão sobre o ambiente, gerando impactos negativos sobre a vida das pessoas.

Segundo Moraes (2010), no período da revolução industrial, as condições de trabalho eram péssimas, o que favoreceu significativo aumento das doenças e acidentes de trabalho, com mutilação e óbitos, atingindo inclusive mulheres e crianças. As jornadas de trabalho ultrapassavam 16 horas diárias, os ambientes de trabalho eram fechados e o trabalho desenvolvido nas máquinas não oferecia nenhum tipo de proteção ao trabalhador. Este período também se caracterizou por aumento importante das doenças infectocontagiosas.

É, contudo, importante destacar que o crescimento econômico e desenvolvimento tecnológico (a partir do século XIX e após primeira e segunda guerra mundial, molas propulsoras da sociedade moderna) não cumpriram as promessas de melhoria na qualidade de vida das pessoas, pois, passada a euforia da revolução industrial e tecnológica, continuou restando a uma parcela expressiva da população mundial o legado da pobreza e da exploração, uma inadequada condição de vida e trabalho, condição essa a que já se encontravam submetidas.

Portanto, ao expandir-se globalmente, o capitalismo ampliou e aprofundou o fosso entre os ricos e os pobres, além de agravar a crise ecológica no planeta. No caso particular, a expansão do agronegócio, a partir da segunda guerra mundial, ocupou aproximadamente um quarto das terras produtivas no planeta (1,2 bilhão de hectares de cobertura vegetal foram impactados).

Todavia, essa expansão das fronteiras agrícolas não implicou necessariamente a superação da fome no mundo; pois, em 2000 e 2002, 865 milhões de pessoas estavam subnutridas em razão da falta de acesso à alimentação (FREITAS; PORTO, 2006). Um duro golpe no discurso dos defensores do desenvolvimento econômico como elemento essencial no processo de diminuição da pobreza e fome no mundo. Estabelecendo a relação entre expansão agrícola e o número de trabalhadores no Brasil envolvidos nesta atividade, a PNSST (2004, p. 06) descreve que: “A distribuição dos trabalhadores, segundo o setor produtivo revela que dos 75.471.556 pessoas consideradas ocupadas (PNAD – 2002), 19,53% estão no setor agrícola e extrativista; 13,72% no setor da indústria de transformações e 17,15% no setor do comércio e reparação”.

Ainda no que se refere às transformações no processo produtivo, o estudo pode inferir que o resultado das inovações tecnológicas produz novos riscos de natureza física, biológica, mecânica e ergonômica, responsáveis por uma multiplicidade de acidentes e doenças ao trabalhador. Da mesma forma, a precariedade no processo de trabalho, ainda existente em determinados setores produtivos, é considerada, também, como fator de risco ao trabalhador.

É, contudo, importante colocar em evidência que o processo de desenvolvimento econômico, particularmente a expansão das fronteiras agrícolas vem produzindo mudanças irreversíveis nos *habitats*, afetando as espécies presentes nessas localidades e desestabilizando os ecossistemas.

Assim, os impactos sobre o ambiente físico, natural e social, resultantes desse projeto de desenvolvimento econômico, vêm acarretando à vida das pessoas danos de distintas ordens, entre estes, as doenças.

Dentre este quadro de desenvolvimento econômico e social, tornam-se evidentes as condições de danos à saúde dos trabalhadores, traumas e doenças adquiridas durante a realização do trabalho. Estes danos de intenso prejuízo ao trabalhador têm que ser citados como situação oriunda do âmbito da indústria, com alto risco de impactos socioambientais (SEVÁ FILHO, 2013).

De acordo com Bellusci (1996), as novas tecnologias fundamentadas na informação e automação, a introdução de agentes químicos, físicos, biotecnologias, transferência de tecnologias, associadas ao processo de envelhecimento e doenças prévias dos trabalhadores, são atualmente os vários fatores a serem analisados no estudo da relação processo de trabalho e doenças ocupacionais.

Ressaltamos que no mundo do trabalho atual, não existe uma homogeneização de desenvolvimento tecnológico e informacional em todos os setores da cadeia produtiva, o que leva conseqüentemente a níveis de precariedade distintos; e nos setores em que há um alto nível de desenvolvimento tecnológico e informacional, surgem novos fatores de risco à saúde do trabalhador, como os citados e classificados pelo MPSS: físico, químicos, biológicos, mecânicos e de acidentes, ergonômicos e psicossociais com suas respectivas subdivisões (BRASIL, 2001).

Para Marx (2008), a revolução tecnológica, embora abrevie e facilite o tempo de trabalho, gera conseqüências adversas, como intensificação do mesmo, escraviza e mantém pauperizados os trabalhadores.

Já no que tange ao campo legislativo, o estudo constatou que a PNEA (BRASIL, 1999), ao estabelecer a atribuição da EA não formal (art. 13), o faz sem determinar as especificidades das atribuições desse fazer, colocando de forma ampla e vaga as atribuições no âmbito da educação não formal, além de não definir o conceito de sensibilização e os destinatários da mesma.

Ainda ficam sem esclarecimentos, pela referida lei, as razões que levam a coletividade a necessitar de sensibilização quanto aos problemas ambientais. Essa ambiguidade e amplitude conceitual e de prática acabam favorecendo aos processos de culpabilização dos que são, de fato, vítimas dos impactos ambientais decorrentes dos processos produtivos atuais.

Dado aos intensos debates sobre as questões ambientais no mundo e seus consequentes impactos, a partir de 1988, o governo brasileiro elaborou um *corpus* de leis ambientais cujo objetivo é proteger o ambiente natural (físico, químico e biológico) e garantir a qualidade de vida dos seres humanos. Dentre essas foi promulgada a lei 9795/99, estabelecendo os princípios e fundamentos da EA.

Dentre as modalidades, a EA atua na não formal. Segundo o PNEA, art. 13 (BRASIL, 1999) a EA nos espaços não formais tem como atribuição “sensibilizar a coletividade sobre as questões ambientais e a sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente”. Conforme Loureiro (2006) existe pouca articulação entre as ações realizadas pelas instituições públicas de meio ambiente e o que determina a legislação vigente, o que impossibilita, no campo da prática social, o cumprimento das garantias legais quanto à saúde e qualidade de meio ambiente; além de haver a despolitização do debate ambiental.

Da forma ampla e vaga como está posta no art. 13 da PNEA, o uso da EA pode configurar-se como fator de imposições arbitrárias de condutas, valores e princípios, cujo objetivo não pode ser confundido com educar e, sim adestrar.

Neste sentido, a EA, na perspectiva crítica, deve desenvolver práticas educativas que contribuam para o desenvolvimento de processos organizadores da classe trabalhadora de forma que os instrumentalize, criando as condições materiais necessárias para o enfrentamento e ruptura das forças de dominação a serviço do capital.

No entanto, é preciso afirmar que esta luta também tem exigências no plano do imediato, ou seja, garantir que os trabalhadores tenham asseguradas as condições necessárias a sua existência, dentro dos limites e das possibilidades

impostas pelas condições históricas da contemporaneidade, aquelas asseguradas na legislação e acordos patronais.

Averiguamos, por meio da revisão sistematizada da literatura, que a EA não formal, dentro dos limites e das possibilidades estabelecidas pelo modo de produção vigente, pode desenvolver práticas educativas que orientam medidas preventivas à SDL no trabalhador e propõe alterações no ambiente/processo de trabalho, objetivando minimizar/reduzir a referida síndrome. As medidas preventivas estão, na maioria das vezes, direcionadas aos fatores de risco físicos e ergonômicos. As medidas são mais frequentemente de cunho curativo quando a abordagem são os fatores de risco biológicos e químicos.

As pesquisas atuais no campo da ecologia política e EA vêm discutindo a ligação entre as doenças nos processos de trabalho, em ambientes abertos e fechados, e os limites e possibilidades de atuação da EA nesse campo.

Entre as medidas possíveis, no plano imediato da EA nos processos de trabalho relacionados à prevenção da SDL, destacamos duas modalidades de ações: 1. ações direcionadas ao trabalhador e 2. ações direcionadas aos processos e ambientes de trabalho. Além destas ações educativas, Cabanne et al. (2007) orientam, como medidas de ações imediatas, contínuos programas educativos aos trabalhadores, divulgação de dados estatísticos sobre a SDL e processo de trabalho e informações sobre medidas preventivas da referida síndrome. Tal processo educativo contrapõe-se à perspectiva defendida pelos pesquisadores marxistas, Loureiro e Layrargues.

Assim, a EA dentro dos limites e possibilidades que a realidade social impõe-lhe contribui para potencializar o debate sobre o processo de precarização do trabalho e a saúde do trabalhador e também possui seu papel fundamental no plano imediato, pois tem a possibilidade de potencializar práticas de EA que privilegie a prevenção e promoção no cuidado à saúde do trabalhador.

## CONSIDERAÇÕES

Na finalização deste trabalho e diante do reconhecimento da imperiosa necessidade de continuação do estudo, com a finalidade de aprofundamento da temática abordada, disponibilizamos algumas afirmações que possibilitam a interpretação de sínteses prospectivas.

Quanto às contradições existentes entre as condições socioambientais de risco no processo de trabalho e a SDL, nas condições deste estudo, foi possível constatar que:

- Os fatores/condições de risco reconhecidos/reproduzidos nos processos de trabalho vêm provocando um aumento da prevalência da SDL.
- No que se refere à ligação entre os fatores de risco físico, químico e o biológico e a SDL, um número significativo de estudos fizeram-na fora do contexto do trabalho. Dentre os estudos analisados, os agentes de risco físicos são os mais frequentemente abordados em associação com a SDL, inseridos ou não no contexto do trabalho, sendo a radiação o fator de risco mais discutido nessa temática.
- Considerando a ligação entre a pressão atmosférica e os distúrbios oculares citados como possíveis fatores causais da SDL, a pressão foi um dos fatores de risco abordado de forma significativa no contexto do trabalho. Destacamos que alguns estudos que realizaram tal associação não referiram de forma direta a ligação entre a SDL e a pressão atmosférica. Tal associação foi realizada com os distúrbios oculares, os quais, por meio da desorganização da estrutura e função ocular, podem atuar sobre o equilíbrio do filme lacrimal.
- Quanto à temperatura e umidade relativa do ar como fatores de risco à SDL, esta investigação pôde constatar um escasso número de estudos que estabeleceram a referida ligação no contexto de trabalho. Diante deste índice, ressaltamos que os estudos que analisaram a ligação entre a SDL e outros

fatores/condições de risco à síndrome, que não a temperatura e umidade relativa do ar, nos processos de trabalho, não os consideraram como um fator obrigatoriamente presente ou nos ambientes de trabalho ou reproduzidos nos processos de trabalho, dado que, certamente, se tivesse sido considerado, resultaria em um aumento significativo de estudos sobre esta temática. Ainda abordando a referida associação, a totalidade dos estudos apresentou concordância que a baixa umidade relativa do ar e a elevada temperatura aumentam a evaporação do filme lacrimal, resultando na desorganização da película pré-corneal.

- No que concerne aos fatores de risco químicos, foi possível averiguar um número significativo de estudos que estabelecem a ligação entre queimaduras químicas e processo de trabalho. A abordagem da ligação entre queimaduras químicas e a SDL no processo de trabalho foi significativamente inferior em relação aos estudos que o fizeram fora deste contexto. Outro dado verificado por esta pesquisa é que houve concordância, em 100% da literatura analisada, que os agentes de risco químicos ácidos são menos frequentes que os álcalis, independente da associação com a SDL ou processo de trabalho.
- Quanto à ligação entre os fatores de risco biológicos, SDL e o processo de trabalho, esta não foi estabelecida na presente revisão da literatura, além de um número de estudos não apresentarem concordância sobre a ligação entre fatores de risco biológicos e SDL.
- Os riscos ergonômicos são os mais frequentes fatores de risco à SDL associados ao processo de trabalho. Entre os variados fatores de risco ergonômicos reconhecidos como determinantes da síndrome, tais como umidade relativa do ar, temperatura, fator cromático, tóxicos ambientais, entre outros, os relacionados com o uso de computadores/vídeo terminais são os mais abordados. Há concordância nos estudos analisados que os processos de trabalho com o uso de computadores/vídeo terminais provocam o desequilíbrio do filme lacrimal pré-corneal.

Quanto às indicações de possibilidades estratégicas de abordagem promotora e preventiva, com base na perspectiva da EA, a partir das correlações encontradas entre as condições socioambientais de risco no processo de trabalho e a SDL, nas condições deste estudo, foi possível constatar que:

- Inicialmente, existe a necessidade de reconhecimento que, particularmente, a partir do período da revolução industrial, houve a potencialização das péssimas condições de trabalho, o aumento desumano nas jornadas de trabalho, a instauração de ambientes de trabalho cada vez mais reduzidos, sem proteção e sem treinamento para o trabalhador e, que estas, entre outras, são condições determinantes do aumento significativo de doenças e acidentes relacionados ao processo de trabalho. Além da compreensão que o desenvolvimento da indústria, a expansão dos agronegócios, novas tecnologias fundamentadas na informação e automação, a introdução de agentes químicos, físicos, biotecnologias, transferência de tecnologias, entre outros fatores de expansão socioeconômica, são causas que inegavelmente corroboram para o impacto negativo sobre a condição socioambiental e o trabalhador.
- A insuficiente articulação entre as ações realizadas pelas instituições públicas de meio ambiente e o que determina a legislação vigente é um dos pilares fundamentais que impossibilitam a educação no campo da prática social.
- Além disso, esta pesquisa tem compreensão que, sob a perspectiva de determinadas correntes do materialismo histórico-dialético no campo da EA, o processo educativo com vistas à emancipação, transformação crítica deve contemplar a politização do debate, particularmente, no que se refere à saúde e ao processo de trabalho. No entanto, é preciso também considerar que esta luta tem exigências no plano do imediato, com o objetivo de garantir que os trabalhadores tenham assegurado as condições necessárias a sua existência, dentro dos limites e das possibilidades impostas pelas condições históricas da contemporaneidade.
- O estudo considerou que o processo educativo entre as duas compreensões, a área da saúde oftalmológica e a perspectiva defendida pelos pesquisadores marxistas, são complementares embora dialeticamente tensionadas, pois, respondem a distintas perspectivas.

Diante dessas compreensões, finalizamos este trabalho destacando o caráter histórico das conclusões obtidas, entendendo que a contemporaneidade vem se constituindo e se transformando continuamente.

Reafirmamos que o presente processo investigativo não tem a intenção de apresentar conclusões definitivas sobre as condições socioambientais existentes nos processos de trabalho que predispõem à SDL.

Problematizamos esta questão, no momento em que realizamos um recorte a partir de um contexto social desigual que predispõe o trabalhador a danos físico-psíquico-sociais e, entre estes, a determinação de prejuízos oculares, como a SDL. A partir deste recorte, almejamos que estes apontamentos sirvam para alertar sobre os efeitos maléficos a que o trabalhador encontra-se exposto no desempenho do processo de trabalho e também colaborem como referência para outros estudos que venham a contribuir para a aproximação da essência da ligação entre as condições socioambientais no processo de trabalho e a SDL.

Neste estudo, provocamos a interligação de áreas ainda investigadas de forma fragmentada e individualizada, como atualmente ocorre com o campo social e o campo da saúde, reconhecendo as limitações do mesmo, principalmente a amplitude e profundidade da temática pesquisada e o reduzido tempo determinado para a conclusão da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ABUSHARHA, AA.; PEARCE, E. et al. The effect of low humidity on the human tear film. **Cornea**, Glasgow, v.32, p. 429-434, 2013. Disponível em: <[http:// www.corejournal.rima.com](http://www.corejournal.rima.com)>. Acesso em: 12 jan. 2013.

AGÊNCIA BRASIL. **Doenças do trabalho matam 2 milhões por ano no mundo diz OIT**. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br>>. Acesso em: 11 nov. 2013.

AGUILAR, A.; FERRARI, A. et al. Aparato Lacrimal Secreto. In: WEIL, D. **Orbita, parpados y aparato lacrimal**. v.12. Buenos Aires: Consejo Argentino de Oftalmologia; Salta: Universidad Católica de Salta, 2007a. p. 287-308.

AGUILAR, A.; FERRARI, A. et al. Ojo Seco. In: WEIL, D. **Orbita, parpados y aparato lacrimal**. v.12. Buenos Aires: Consejo Argentino de Oftalmologia; Salta: Universidad Católica de Salta, 2007b. p. 309-336.

AGUILAR, AJ. La hiperosmolaridad del film lagrimal en el ojo seco. **Arq. Bras. Oftalmol.**, El Salvador, v.71, n. 6, p. 69-71, 2008. Disponível em: <<http://www.scientificcircle.com/es/122185/hiperosmolaridad-film-lagrimal-ojo-seco/>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

ALEX, A.; EDWARDS, A. et al. Factors predicting the ocular surface response to desiccating environmental stress. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, Houston, v. 54, p. 3325-3332, 2013. Disponível em: <<http://www.iovs.org/content/54/5/3325.long>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

ALTINORS, DD.; AKÇA, S. et al. Smoking associated with damage to the lipid layer of the ocular surface. **American Journal of Ophthalmology**, Ankara, v.141, p. 1016-1021, 2006. Disponível em: <[http://www.ajo.com/article/S0002-9394\(06\)00020-1/abstract?cc=y=?cc=y=>](http://www.ajo.com/article/S0002-9394(06)00020-1/abstract?cc=y=?cc=y=>)>. Acesso em: 9 mai. 2012.

ALVES, LFA; RIBEIRO, ASA. et al. Analysis of vision effects at altitude. **Rev. Bras. Oftalmol.**, Rio de Janeiro, v.67, n. 5, p. 250-254, 2008. Disponível em: <[http:// www.scielo.br/pdf/rbof/v67n5/v67n5a10.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbof/v67n5/v67n5a10.pdf) >. Acesso em: 2 set. 2012.

ALVES, MR.; NAKASHIMA, Y. Traumas químicos, térmicos, elétricos, barométricos e por radiação. In: HOFLING-LIMA, AL.; NISHIWAKI-DANTAS, MC. et al. **Doenças externas oculares e córnea**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 331-338.

ANTUNES, R. **A dialética do trabalho**. São Paulo: Expressão Popular, 2004.

\_\_\_\_\_. **O caracol e sua concha**: ensaios sobre a nova morfologia do trabalho. São Paulo: Boitempo, 2005a.

\_\_\_\_\_. **A desertificação neoliberal no Brasil**. Campinas (SP): Autores Associados, 2005b.

\_\_\_\_\_. **Os sentidos do trabalho**: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho. São Paulo: Boitempo, 2009.

ANTUNES, R.; SILVA, MAM. **O avesso do trabalho**. v.1. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

ARCINIEGA, JC. Efectos de la capa lipídica de la película lacrimal en la evaporacion del componente acuoso de la lagrima. **Vision Pan Americana**. [s/l] v.9, n. 3, p. 72-75, 2010. Disponível em: <[http://www.paao.org/images/vision\\_panamerican/9.3\\_vpa.pdf](http://www.paao.org/images/vision_panamerican/9.3_vpa.pdf)>. Acesso em: 2 set. 2012.

ARMESTO, AL. Historia de La Oftalmologia. In: LYNCH, JA. **Algunos aspectos del ejercicio de la oftalmlogia**. v.17. Buenos Aires: Consejo Argentino de Oftalmologia; Salta: Universidad católica de Salta, 2007. p. 249-286.

ARIETA, CEL.; KARA-JOSÉ, N. Traumas físico e químico da córnea. In: BELFORT JÚNIOR, R.; KARA-JOSÉ, N. **Córnea Clínica-cirúrgica**. São Paulo: Roca, 1996. p. 427-442.

AUGUSTO, LGS.; FREITAS, CM. O Princípio da precaução no uso de indicadores de riscos químicos ambientais em saúde do trabalhador. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.3, n. 2, p. 85-95, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v3n2/7153.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2012.

ÁVILA, M. Degeneração macular senil. In: BONONO, PP.; CUNHA; SL. **Doenças da Mácula**. São Paulo: Rocca, 1993. p. 175-186.

BARABINO, S.; CHEN, Y. et al. Ocular surface immunity: Homeostatic mechanisms and their disruption in dry eye disease. **Progress in Retinal and Eye Research**, Genova, v.31, p. 271-285, 2012. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/prer>>. Acesso em: 20 mai. 2012.

BAUDOUIN, C. The pathology of dry eye. **Survey of Ophthalmology**, Boulogne, v. 45, n. 2, p. 211-220, 2001. Disponível em: <[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11587145](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11587145)>. Acesso em: 11 nov. 2012.

\_\_\_\_\_. Nonroutine test for dry eye disease. In: ASBELL, PA.; LEMP, MA. **Dry eye disease: The Clinician's Guide to Diagnosis and Treatment**. New York: Thieme Medical Publishers, 2006. p. 47-62.

BAUM, JL; HILLS, W. Evaporative dry eye—signs and symptoms don't mesh—and other thoughts. **Ophthalmology**, Massachusetts, v.117, n. 7, p. 1285-1286, 2010. Disponível em: <[www.sciencedirect.com/science/journal/01616420/117/7](http://www.sciencedirect.com/science/journal/01616420/117/7)>. Acesso em: 20 nov. 2013.

BELLUSCI, SM. **Doenças profissionais ou do trabalho**. São Paulo: Senac, 1996.

BHANDARE, N.; MOISEENKO, I. et al. Severe dry eye syndrome after radiotherapy for head-and-neck tumors. **Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.**, Florida, v.82, n. 4, p. 1501-1508, 2012. Disponível em: <[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21764525](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21764525)>. Acesso em: 20 nov. 2012.

BJERRUM, KB. Keratoconjunctivitis sicca and primary Sjögren's Syndrome in a Danish population aged 30-60 years. **Acta Ophthalmol. Scand. Jun.**, Copenhagen, v.75, n. 3, p. 281-286, 1997. Disponível em: <[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9253975](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9253975)>. Acesso em: 15 dez. 2012.

BLEHM, C.; VISHNU, S. et al. Computer vision syndrome: a review. **Survey of Ophthalmology**, Houston, v.50, n. 3, p. 253-262, 2005. Disponível em: <[http://www.surveyophthalmol.com/article/S0039-6257\(05\)00009-3/abstract](http://www.surveyophthalmol.com/article/S0039-6257(05)00009-3/abstract)>. Acesso em: 5 mai. 2012.

BOCACCI, FJL.; FERRETI, R. Trauma ocular. In: ESTEVES, JF.; TELICHEVESKY, N. et al. **Rotinas em Oftalmologia**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. p. 263-285.

BOURDIEU, P. **A Reprodução**: elementos para uma teoria do sistema de ensino. 5.ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2012.

BOYD, S.; WONG, TM. Ojo y desórdenes por tabaco y alcohol. In: GRAYEB, E. **Ojo y Enfermedades generales**. v.16. Buenos Aires: Consejo Argentino de Oftalmologia; Salta: Universidad Católica de Salta, 2007. p. 319-324.

BRASIL. Portaria MTB nº 3.214, de 08 de junho de 1978. **Normas regulamentadoras**. Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), 1978. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BE96DD3225597/p\\_1978\\_0608\\_3214.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BE96DD3225597/p_1978_0608_3214.pdf)>. Acesso em: 21 mar. 2012.

BRASIL. Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 4 abr. 2014.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. DF. 05 out. 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 4 abr. 2014.

BRASIL. Protocolo para Atenção Básica em Saúde do Trabalhador. **Doenças Ocupacionais e Acidentes do Trabalho**. Brasília: Ministério da Saúde, 1999. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo\\_atencao\\_saude\\_trab\\_exp\\_agr\\_otoxicos.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_atencao_saude_trab_exp_agr_otoxicos.pdf)>. Acesso: 20 abr. 2012.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Política Nacional de Educação Ambiental. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)>. Acesso em: 3 dez. 2012.

BRASIL. **Doenças relacionadas ao trabalho**. Manual de procedimentos para os serviços de saúde. Ministério da Saúde do Brasil. Organização Pan-Americana da Saúde/Brasil, 2001. Disponível em: <<http://www.nescon.medicina.ufmg.br>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

BRASIL. **Política Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador**. Disponível em: <[http://www.mpas.gov.br/arquivos/office/3\\_081014-105206-701.pdf](http://www.mpas.gov.br/arquivos/office/3_081014-105206-701.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2012.

BRASIL. **Equipamento de proteção individual – NR 6**. Aprovada pela Portaria nº 25/2001. Alterada pela Portaria nº 191/2006. Disponível em: <<http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/05/mtb/6.htm>>. Acesso em: 4 abr. 2014.

BRASIL. NR-17. **Ergonomia**. Portaria SIT n.º 13, de 21 de junho de 2007. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr\\_17.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf)>. Acesso em: 3 mar. 2012.

BRASIL. Portaria nº 1.823 de 23 de agosto de 2012. **Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora**. Disponível em: <[http://www.cerest.piracicaba.sp.gov.br/site/images/PORTARIA\\_N\\_1.823\\_-\\_Politica\\_Nacional\\_de\\_Saude\\_do\\_Trabalhador\\_e\\_da\\_Trabalhadora.pdf](http://www.cerest.piracicaba.sp.gov.br/site/images/PORTARIA_N_1.823_-_Politica_Nacional_de_Saude_do_Trabalhador_e_da_Trabalhadora.pdf)>. Acesso em: 4 abr. 2014.

BRASIL. **Previdência Social**. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/estatsticas/>>. Acesso em: 4 abr. 2014.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Nacional**. Disponível em: <<http://conferenciainfante.mec.gov.br/images/pdf/diretrizes.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2014.

BRASIL. **Organização Internacional do Trabalho**. Disponível em: <<http://www.oitbrasil.org.br/>>. Acesso em: 4 abr. 2014.

BRASIL. **VIII Conferência Nacional de Saúde**. Relatório Final. 17-21 de março de 1986. Disponível em: <[http://conselho.saude.gov.br/biblioteca/Relatorios/relatorio\\_8.pdf](http://conselho.saude.gov.br/biblioteca/Relatorios/relatorio_8.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2014.

BREVIOLIERO, E.; POSSEBON, J. et al. **Higiene Ocupacional**. Agentes biológicos, químicos e físicos. São Paulo: Senac São Paulo, 2006.

BREWITT, H.; SISTANI, S. Dry eye disease: the scale of the problem. **Survey of Ophthalmology**, Hannover, v.45, n. 2, p. 199-202, 2001. Disponível em: <[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11587143](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11587143)>. Acesso em: 12 mai. 2012.

BUCHHOLZ, P.; STEEDS, C. et al. Utility assessment to measure the impact of dry eye disease. **The ocular surface**, Ettlingen, v.4, n.3, p. 155-161, 2006. Disponível em: <[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16900272](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16900272)>. Acesso em: 15 jun. 2012.

CABANNE, GR; KABILIO, MS et al. Oftalmologia Laboral. Aspectos Praticos, Aspectos Profissionais, Aspectos Eticos Humanisticos. In: LYNCH, JA. **Algunos aspectos del ejercicio de la oftalmologia**. v.17. Buenos Aires: Consejo Argentino de Oftalmologia; Salta: Universidad Católica de Salta, 2007. p. 23-110.

CASTRO, AA., CLARK OAC. Planejamento da pesquisa. São Paulo: AAC, 2001. p. 01-15. Disponível em: <[http://www.decisaoclinica.com/planejamento/pdf/lv4\\_01\\_planeja.pdf](http://www.decisaoclinica.com/planejamento/pdf/lv4_01_planeja.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2012.

CHEPTULIN, A. **A Dialética Materialista**: categorias e leis da dialética. São Paulo: Alfa-Omega, 1982.

CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa em Educação**, Braga, v.16, n. 2, p. 221-236, 2003. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37416210>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

CHU, C.; ROSENFELD, M. et al. A comparison of symptoms after viewing text on a computer screen and hardcopy. **Ophthalmic & Physiological Optics**, New York, v.31, p. 29-32, 2011. Disponível em: <[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21197801](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21197801)>. Acesso em: 15 mai. 2012.

CLEGG, JP.; GUEST, JF. et al. The annual cost of dry eye syndrome in France, Germany, Italy, Spain, Sweden and the united kingdom among patients managed by ophthalmologists. **Ophthalmic Epidemiology**, London, v.13, n. 4, p. 263-274, 2006. Disponível em: <[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16877285](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16877285)>. Acesso em: 25 mai. 2012.

CORREIA, RJB.; CAMACHO, AOC. et al. Trauma Corneano. In: KARA-JOSÉ, N.; FREITAS, D. et al. **Doenças da Córnea e Conjuntiva**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2007. p. 413-420.

CROXATTO, JO. Bioquímica Ocular. In: CROXATTO, JO. **Ciências Básicas em Oftalmologia**. v.1. Buenos Aires: Consejo Argentino de Oftalmologia; Salta: Universidad Católica de Salta, 2005. p. 257-290.

CULLOM, RD.; CHANG, B. **Manual das doenças oculares**. Wills Eye hospital: diagnósticos e tratamento emergencial das doenças oculares. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1998.

DAPONTE, P. La oftalmología y el deporte. In: LYNCH, JA. **Algunos aspectos de ejercicio de la oftalmología**. v.17. Buenos Aires: Consejo Argentino de Oftalmología; Salta: Universidad Católica de Salta, 2007. p. 145-164.

DEWS. Definition and classification of dry eye disease: report of the definition and classification subcommittee of international dry eye workshop. **Ocul Surf.**, v.5, n. 2, p. 75-92, 2007. Disponível em: <[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17508116](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17508116)>. Acesso em: 12 jan. 2010.

\_\_\_\_\_. La epidemiología de la enfermedad del ojo seco: informe del subcomité de epidemiología del taller Internacional sobre ojo seco. **Ocul Surf.**, v.5, n. 2, p. 96-111. 2007. Disponível em: <[http://www.tearfilm.org/dewsreport\\_Spanish/pdfs/epidemiologia%20de%20la%20enfermedad%20del%20ojo%20seco.pdf](http://www.tearfilm.org/dewsreport_Spanish/pdfs/epidemiologia%20de%20la%20enfermedad%20del%20ojo%20seco.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2010.

\_\_\_\_\_. Research in dry eye: report of the research subcommittee of international dry eye workshop. **Ocul Surf.**, v.5, n. 2, p. 179-194, 2007. Disponível em: <[www.tearfilm.org/dewsreport/pdfs/Research%20in%20Dry%20Eye.pdf](http://www.tearfilm.org/dewsreport/pdfs/Research%20in%20Dry%20Eye.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2010.

ENGELS, F. **A Dialética da natureza**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FELIPPE JUNIOR, J. de. A degeneração macular senil. **Associação Brasileira de Medicina Complementar**, São Paulo, p. 01-05, 2011. Disponível em: <[http://www.medicinacomplementar.com.br/degeneração\\_macular.asp](http://www.medicinacomplementar.com.br/degeneração_macular.asp)>. Acesso em: 10 nov. 2011.

FENGA, C.; ARAGONA, P. et al. Meibomian gland dysfunction and ocular discomfort in video display terminal workers. **Eye**, London, v.22, n. 1 p. 91–95, 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17962818>>. Acesso em: 25 nov. 2012.

FERNÁNDEZ, L.; ÁLVAREZ, JP et al. Correlación clínico-histológica en los pacientes con ojo seco. **Arch Soc Esp Oftalmol**, Madrid, v.85, n. 7, p. 239-245, 2010. Disponível em: <<http://www.oftalmo.com/seo/archivos/.../articulo.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2012.

FONSECA, EC.; ARRUDA, GV. et al. Dry eye: etiopathogenesis and treatment. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, São Paulo, v.73, n. 2, p.197-203, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20549055>>. Acesso em: 25 nov. 2012.

FOSTER, JO.; IRIBARREN, R. et al. Fisiología Ocular. In: CROXATTO, JO. **Ciencias Básicas en Oftalmología**. v.1. Buenos Aires: Consejo Argentino de Oftalmología; Salta; Universidad Católica de Salta, 2005. p. 141-190.

FREITAS, CM.; PORTO, MF. **Saúde, ambiente e sustentabilidade**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2006.

FRIEDMAN, NJ. Impact of dry eye disease and treatment on quality of life. **Current Opinion in Ophthalmology**, Stanford, v.21, n. 4, p. 310-316, 2010. Disponível em: <[http://www.researchgate.net/.../44596759\\_Impact\\_of\\_](http://www.researchgate.net/.../44596759_Impact_of_)>. Acesso em: 26 abr. 2010.

FUSTER, R. Olho seco: anatomia e conceito. MURUBE, J. **Simpósio: Olho Seco**. São Paulo: Medicopea International, 1999. p. 09-22.

GÁRCIA, VL.; GOMES, JAP. Lesiones traumáticas de la conjuntiva. In: BRUNZINI, M. **Conjuntiva**, v.4. Buenos Aires: Consejo Argentino de Oftalmologia; Salta: Universidad Católica de Salta, 2006. p. 49-62.

GAYTON, JL. Etiology, prevalence, and treatment of dry eye disease. **Clinical Ophthalmology**, GA, v.03, p. 405-412, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19688028>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

GENTIL, RM.; OKAWA, GSG. et al. Computer Vision Syndrome. **Science in Health**, São Paulo, v.2, n. 1, p. 64-66, 2011. Disponível em: <[http://arquivos.cruzeirodosuleducacional.edu.br/principal/new/revista\\_scienceinhealth/04\\_jan\\_abr\\_2011/science\\_01\\_64\\_6\\_2011.pdf](http://arquivos.cruzeirodosuleducacional.edu.br/principal/new/revista_scienceinhealth/04_jan_abr_2011/science_01_64_6_2011.pdf)>. Acesso em: 15 mai. 2012.

GILBARD, J. Mecanismos da doença do olho seco. MURUBE, J. **Simpósio: Olho Seco**. São Paulo: Medicopea International, 1999. p. 23-30.

GILBARD, JP. The diagnosis and management of dry eyes. **Otolaryngologic Clinics of North America**, Woburn, v.38, n. 5, p. 871-885, 2005. Disponível em: <[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Gilbard+Jeffrey\[au\]](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Gilbard+Jeffrey[au])>. Acesso em: 22 mai. 2012.

GOLDMAN, CF. **Análise de acidentes de trabalho ocorridos na atividade da indústria metalúrgica e metal-mecânica no Estado do Rio Grande do Sul em 1996 e 1997** - breve interligação sobre o trabalho do soldador. 133 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.

GOMES, JAP. **Doenças da Superfície Ocular: diagnóstico e tratamento**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2002.

\_\_\_\_\_. Disfunção do Filme Lacrimal. In: HOFLING-LIMA, AL.; NISHIWAKI-DANTAS, MC. et al. **Doenças externas oculares e córnea**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 225-230.

GOMES, JAP.; ALVES, MR. et al. **Doenças da Superfície Ocular: Diagnóstico e Tratamento**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2008.

GÓMEZ, VL. Manejo inicial de las quemaduras químicas oculares. **Trauma**, Juarez de México, v.05, n. 01, p. 20-23, 2002. Disponível em: <<http://www.medigraphic.com/pdfs/trauma/tm-2002/tm021e.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2012.

GONÇALVES, A.; GUTIERREZ, GL. et al. **Gestão da qualidade de vida na empresa**. Campinas (SP): Ipes, 2005. p. 01-185. Disponível em: <[http://www.fef.unicamp.br/.../gestao\\_empresa/gestao.pdf](http://www.fef.unicamp.br/.../gestao_empresa/gestao.pdf)>. Acesso em: 24 mai. 2012.

GONÇALVES, JOR. Trauma Ocular. In: DANTAS, AM. **Essencial em Oftalmologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p. 429-448.

GONZÁLES-GARCÍA, MJ; GONZÁLEZ-SÁIZ et al. Exposure to a controlled adverse environment impairs the ocular surface of subjects with minimally symptomatic dry eye. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, Fort Lauderdale (FL), v. 48, n. 09, p. 4026-4032, 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17724183>>. Acesso em: 24 mai. 2012.

GOTO, E.; ISHIDA, R. et al. Optical aberrations and visual disturbances associated with dry eye. **Ocular Surface**, Yokohama, v.4, n. 04, p. 207-213, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1542012412701672>>. Acesso em: 24 mai. 2012.

GOTTLÖBER, P.; STEINERT, M. et al. The outcome of local radiation injuries: 14 years of follow-up after the Chernobyl accident. **Radiation Research**, Ulm, v.155, n. 3, p. 409-416, 2001. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11182791>>. Acesso em: 10 mai. 2012.

GRAUDENZ, GS.; DANTAS, E. Poluição dos ambientes interiores: doenças e sintomas relacionados às edificações. **Rev. Bras. Clín. Terap.**, São Paulo, p. 23-31, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141341522007000200011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141341522007000200011&script=sci_arttext)>. Acesso em: 25 mai. 2012.

GRAZIANO, RM.; LEONE, CR. Frequent ophthalmologic problems and visual development of extremely preterm newborn infants. **Sociedade Brasileira de Pediatria**, São Paulo, v.81, n. 1, p. 95-100, 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/jped/v81n1s1/en\\_v81n1s1a12.pdf](http://www.scielo.br/pdf/jped/v81n1s1/en_v81n1s1a12.pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2012.

GREGÓRIO, SB. **Dialética**. São Paulo, p. 01-04, 2004. Disponível em: <[https://docs.google.com/file/d/0By9Mi8qN2otiNDY1YWZkNjQtYjY0My00Zjl1LWEzZmYtYWFKYTg0M2I2MDAw/edit?hl=en\\_US&pli=1](https://docs.google.com/file/d/0By9Mi8qN2otiNDY1YWZkNjQtYjY0My00Zjl1LWEzZmYtYWFKYTg0M2I2MDAw/edit?hl=en_US&pli=1)>. Acesso em: 16 mai. 2009.

GRUS, FH; SABUNCUO, T. et al. Effect of smoking on tear proteins. **Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology**, Mainz, v.240, n. 11 p. 889-892, 2002. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12486509>>. Acesso em: 28 mai. 2012.

GUO, B.; LU, P. et al. Prevalence of dry eye disease in mongolians at high altitude in China: The Henan Eye Study. **Ophthalmic Epidemiology**, Sichuan, v.17, n. 4, p. 234-241, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20642346>>. Acesso em: 4 jan. 2014.

GÜRDAL, C.; AYDIN, S. et al. Changes in the ocular surface: initial observations from a pilot study of diagnostic radiology technicians (radiographers). **Eur Radiol**, Istambul, v. 12, p. 1589–1593, 2002. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s00330-001-1197-x#page-1>>. Acesso em: 4 abr. 2012.

HELLGREN, UM.; REIJULA, K. Indoor-air-related complaints and symptoms among hospital workers. **Scandinavian Journal of Work Environment & Health**, Finlândia, v.32, n. 2, p. 47-49, 2006. Disponível em: <<http://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?docid=17959926-200601-201011230065-201011230065-47-49>>. Acesso em: 2 abr. 2012.

HERRERA SOTO, MH.; CABRERA, CG. et al. Tratamiento del ojo seco: sus opciones. **Rev. Cubana Oftalmol.**, Habana, v.15, n. 02, p. 01, 2002. Disponível em: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086421762002000200013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421762002000200013)>. Acesso em: 22 abr. 2014.

HUANG, T.; WANG, YJ. et al. Investigation of tear film change after recovery from acute conjunctivitis. **Cornea**, Guangzhou (CHINA), v.26, p. 778-781, 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17667608>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

HUARTE, ML. Lesiones degenerativas de la conjuntiva. In: BRUNZINI, M. **Conjuntiva**, v.4. Buenos Aires: Consejo Argentino de Oftalmología; Salta: Universidad Católica de Salta, 2005. p. 163-174.

IIDA, I. **Ergonomia**: projeto e produção. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

IRIBARREN, R.; CERRELLA, MR. et al. El trabajo con pantallas de computadoras. In: LYNCH, JA.; MATO, OL. **Algunos aspectos del ejercicio de la Oftalmología**. v.17. Buenos Aires: Consejo Argentino de Oftalmología; Salta: Universidad Católica de Salta, 2007. p. 111-134.

JAVADI, M.; FEIZI, S. Dry eye syndrome. **Ophthalmic. Vis. Res.**, Thran, v.6, n. 3, p. 192-198, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3306104/>>. Acesso em: 2 dez. 2012.

JIE, Y.; XU, L. et al. Prevalence of dry eye among adult Chinese in the Beijing eye study. **Eye**, v.23, n. 03, p. 688-693, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18309341>>. Acesso em: 2 dez. 2012.

JULIO, G.; LLUCH, S. et al. Item for Item analysis strategy of the relationship between symptoms and signs in early dry eye. **Current Eye Research**, Catalonia, v.37, n. 5, p. 357–364, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22510005>>. Acesso em: 2 dez. 2012.

KAERCHER, T. Lipid Disorders of the Tear Film. In: MURUBE, J. **Ojo Seco. Mesa Redonda 73<sup>o</sup>** Congreso de la Sociedad Española de Oftalmología. Granada: Tecnimedia Editorial, 1997. p. 77-78.

KAIDO, M; ISHIDA, R. et al. The relation of functional visual acuity measurement methodology to tear functions and ocular surface status. **Jpn. J. Ophthalmol.**, Tokio, v.55, p. 451-459, 2011. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10384-011-0049-8>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

KANSKI, JJ. **Oftalmologia Clínica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

KARAM, CMC. **Fatores ambientais ocupacionais internos e síndrome de disfunção lacrimal**: estudo da prevalência e ações de Educação Ambiental. 190f. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande (RS), 2011.

KERATOS. Associação europeia sobre patologias da superfície ocular e disfunções do sistema lacrimal. **Conselhos sobre o olho seco**. p. 01-07, 2005-2007. Disponível em: <<http://perso.numericable.fr/keratos/portugues/secura-ocular-conselhos.htm>>. Acesso em: 25 mai. 2010.

KOHAN, N. **Dicionário básico de categorias marxistas**. [s/d], [s/l]. Disponível em: <<http://pcb.org.br/portal/docs1/texto3.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2013.

KONDER, L. **Marxismo e alienação**: contribuição para um estudo do conceito marxista de alienação. 2.ed. São Paulo: Expressão Popular, 2009.

KRAPIVINE, V. **Que é materialismo dialético?** Abc dos Conhecimentos Sociais e Políticos. Moscou: Progresso, 1986.

KWITKO, S; PICETTI, E. Queimaduras químicas oculares. In: ESTEVES, JF.; TELICHEVESKY, N. et al. **Rotinas em Oftalmologia**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. p. 105-109.

LACAZ, FAC. Qualidade de vida no trabalho e saúde/doença. **Ciência & Saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v.5, n. 01, p. 151-161, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232000000100013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232000000100013)>. Acesso em: 2 dez. 2012.

LAMY, R; DANTAS, MM. et al. Fisiologia ocular. In: DANTAS, AM. **Essencial em Oftalmologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p. 61-74.

LAYRARGUES, PP. Educação ambiental com compromisso social: o desafio da superação das desigualdades. In: LOUREIRO, CFB.; LAYRARGUES, PP. et al. **Repensar a Educação Ambiental**: um olhar crítico. São Paulo: Cortez, 2009. p. 11-32.

LEALL, FAM.; SILVA E FILHO, AP. et al. Trauma ocular ocupacional por corpo estranho superficial. **Arq. Bras. Oftalmol.**, São Paulo, v.66, n. 01, p. 57-60, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abo/v66n1/a11v66n1.pdf>>. Acesso em: 2 dez. 2012.

LEAVELL, S.; CLARCK, EG. **Medicina Preventiva**. São Paulo: McGraw-Hill, 1976.

LEE, AJ.; LEE, J. et al. Prevalence and risk factors associated with dry eye symptoms: a population based study in Indonesia. **Br. J. Ophthalmol.**, Singapura, v.86, n. 12, p. 1347-1351, 2002. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12446361>>. Acesso em: 2 dez. 2012.

LEKHANONT, K.; ROJANAPORN, D. et al. Prevalence of dry eye in Bangkok, Thailand. **Cornea**, Tailândia, v.25, n. 10, p. 1162-1167, 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17172891>>. Acesso em: 2 dez. 2012.

LEMP, M. Report of the national eye institute/industry workshop on clinical trials in dry eyes. **CLAO Journal**, Washington, v.21, n. 04, p. 221-232, 1995. Disponível em: <<http://www.theocularsurface.com/userfiles/file/DEWS.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2012.

\_\_\_\_\_. Pathogenesis and Classification of Dry Eye Disease. In: ASBELL, PA.; LEMP, MA. **Dry eye disease**: the clinician's guide to diagnosis and treatment. New York: Thieme Medical Publishers, 2006. p. 16-23.

LÊNIN, VL. **Materialismo y Empiricrítico**. Moscou: Progresso, [s/d].

\_\_\_\_\_. **O Estado e a revolução**: o que ensina o marxismo sobre o Estado e o papel do proletariado na revolução. 2.ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

LESSA, S. **Para compreender a ontologia de Lukács**. Ijuí (RS): Unijuí, 2007.

\_\_\_\_\_. **Mundo dos homens**: trabalho e ser social. 3.ed. São Paulo: Instituto Lukács, 2012.

LESSA, S; TONET, I. **Proletariado e sujeito revolucionário**. São Paulo: Instituto Lukács, 2012.

LLOVES, JM. Conceptos actuales en ojo seco del síndrome a la enfermedad. **Grupo Español de Superficie Ocular y Cornea (GESOC)**, Madri, p. 01-84, [s/d]. Disponível em: <<http://www.lasuperficieocular.com>>. Acesso em: 22 fev. 2012.

LIN PY.; TSAI, SY. et al. Prevalence of dry eye among elderly chinese population in Taiwan: the shihpai eye study. **Ophthalmology**, Tawian, v.136, p. 318-326, 2003. Disponível em: <<http://www.iovs.org/content/46/5/1593.full.pdf+html>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

LOIS, N.; ABDELKADER, E. et al. Environmental tobacco smoke exposure and eye disease. **British Journal of Ophthalmology**, London, v.92, n.10, p. 1304-1310, 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18658170>>. Acesso em: 2 dez. 2012.

LU, P.; CHEN, XM. et al. Dry eye syndrome in elderly tibetans at high altitude: a population-based study in China. **Cornea**, Chengdu, v.27, p. 545-551, 2008. Disponível em: <[http://journals.lww.com/corneajrnl/Abstract/2008/06000/Dry\\_Eye\\_Syndrome\\_in\\_Elderly\\_Tibetans\\_at\\_High.8.aspx](http://journals.lww.com/corneajrnl/Abstract/2008/06000/Dry_Eye_Syndrome_in_Elderly_Tibetans_at_High.8.aspx)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

LUKÁCS, G. **Per una ontologia Dell 'Essere Sociale**. Roma: Riuniti,1981.

\_\_\_\_\_. **Prolegômenos para uma ontologia do ser social**: questões de princípios para uma ontologia hoje tornada possível. São Paulo: Boitempo, 2010.

\_\_\_\_\_. **Para uma ontologia do ser social**. São Paulo: Boitempo, 2012.

MACSAI, MS.; FONTES, BM. **Diagnóstico Rápido em Oftalmologia**. Rio de Janeiro: Di Livros, 2010.

MARCONDES, WB. A convergência de referências na promoção da saúde. **Saúde e Sociedade**, v.13, n. 01, p. 5-13, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v13n1/02.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2014.

MARINHO, C. Qualificação e Percepção de Riscos de Trabalhadores da Área Biotecnológica: setores público e privado. **Caderno CRH**, Salvador, n. 32, p. 259-278, 2000. Disponível em: <<http://www6.ensp.fiocruz.br/repositorio/resource/351529>>. Acesso em: 03 dez. 2012.

MARTINEZ, RMR.; SOLANO, HA. Ergoftalmología: Análisis de los factores que inciden en la astenopía de los trabajadores de inspección visual en la industria electrónica de ciudad Juárez. **Memorias del VII Congreso Internacional de Ergonomía**. Universidad Autónoma de Nuevo León. Instituto Tecnológico de Cd. Sociedad de Ergonomistas de México. Juárez, p. 135-140, 2005. Disponível em: <[http://www.researchgate.net/...Factores\\_que\\_Inciden...Tra...](http://www.researchgate.net/...Factores_que_Inciden...Tra...)>. Acesso em: 03 dez. 2012.

MARX, K. **Crítica da filosofia do direito de Hegel**. São Paulo: Boitempo, 2005.

\_\_\_\_\_. **O Capital**: a crítica da economia política. Livro I. v.1. 2.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008.

\_\_\_\_\_. **Miséria da filosofia**: resposta à filosofia da miséria, do senhor Proudhon. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2009.

\_\_\_\_\_. **O Capital**: crítica da economia política. Livro I. v.1. 27.ed. (rev) Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2010.

\_\_\_\_\_. **Crítica ao programa de Gotha**. São Paulo: Boitempo, 2012.

MARX, K; ENGELS, F. **A ideologia alemã** (Feuerbach). São Paulo: Hucitec, 1991.

\_\_\_\_\_. **Manifesto do partido comunista**. Porto Alegre: L & PM, 2009.

MCCARTY, DJ.; MCCARTY, CA. Survey of dry eye symptoms in Australian pilots. **Clinical & Experimental Ophthalmology**, Texas, v.28, n. 3, p. 169-171, 2000. Disponível em:

<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.14429071.2000.00294.x/abstract;jsessionid=2ACEE65C60F884E0CEFB3D9FD5695A19.f04t04?deniedAccessCustomisedMessage=&userIsAuthenticated=false>>. Acesso em: 5 dez. 2012.

MCGINNIGLE, S.; NAROO, SA. et al. Evaluation of dry eye. **Surv Ophthalmol**, Birmingham, v.57, n. 04, p. 293-316, 2012. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0039625711002773>>. Acesso em: 22 mai. 2013.

MCCULLEY, JP.; UCHIYAMA, E. et al. Impact of evaporation on aqueous tear loss. **Trans. Am. Ophthalmol. Soc.**, Texas, v.104, p. 121-128, 2006. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1809907/>>. Acesso em: 22 mai. 2013.

MCDERMOTT, AM. Antimicrobial compounds in tears. **Experimental Eye Research**, Houston, v.117, p. 53-61, 2013. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23880529>>. Acesso em: 20 dez. 2013.

MÉSZÁROS. I. **A crise estrutural do capital**. 2.ed. São Paulo: Boitempo, 2011a.

\_\_\_\_\_. **Para além do Capital**: rumo a uma teoria da transição. São Paulo: Boitempo, 2011b.

MILJANOVIC, B.; DANA, R. et al. Impact of dry eye syndrome on vision-related quality of life. **American Journal of Ophthalmology**, Boston, v.143, n. 03, p. 409-415, 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17317388>>. Acesso em: 22 mai. 2012.

MIRANDA, FMD.; STEIN JUNIOR, AV. et al. A contribution to occupational health: a guide on the exposure to biological fluids. **Rev. Esc. Enferm.**, São Paulo, v.45, n. 04, p. 1008-1012, 2011. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v45n4/en\\_v45n4a33.pdf](http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v45n4/en_v45n4a33.pdf)>. Acesso em: 3 mai. 2012.

MONTE´S- MICO, R.; ALIO, JL. et al. Dynamic changes in the tear film in dry eyes. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, Alicante, v.46, n. 5, p. 1615-1619, 2005. Disponível em: <<http://www.iovs.org/content/46/5/1615.full.pdf>>. Acesso em: 23 mai. 2012.

MORAES, MVG. **Doenças Ocupacionais**: agentes físico, químico, biológico, ergonômico. São Paulo: Érica, 2010.

MOSS, SE.; KLEIN, R. et al. Prevalence of and risk factors for dry eye syndrome. **Archives of Ophthalmology**, Madison, v.118, p. 1264-1268, 2000. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10980773>>. Acesso em: 14 nov. 2012.

MURUBE, J. Historia de la dacriología. In: WEIL, BA.; MILDER, B. **Sistema lagrimal – dacriologia básica**: diagnóstico y tratamiento de sus afecciones. São Paulo: Panamericana, 1970. p. 7-12.

\_\_\_\_\_. **Ojo seco**. Granada: Tecnimedia Editorial, 1997.

\_\_\_\_\_. La triple clasificación del ojo seco para uso clínico práctico. **Visión Pan Americana**, Espanha, v.07, n. 2, p. 36-45, 2008. Disponível em: <[http://www.biomedexperts.com/Profile.../Juan\\_Murube](http://www.biomedexperts.com/Profile.../Juan_Murube)>. Acesso em: 20 jan. 2013.

MURUBE, J.; BENÍTEZ DEL CASTILLO, JM. et al. Triple clasificación de Madrid para el ojo seco. **Arq. Soc. Esp. Oftalmol.**, Madri, v.78, n. 11, p. 587-594, 2003. Disponível em: <[http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=s0365-66912003001100005&script=sci\\_arttext](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=s0365-66912003001100005&script=sci_arttext)>. Acesso em: 4 mai. 2010.

NAKAISHI, H; YAMADA, Y. Abnormal tear dynamics and symptoms of eyestrain in operators of visual display terminals. **Occup Environ Med**, Kanazawa, v.56, n. 1, p. 06-09, 1999. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10341739>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

NARAYANAN, S.; REDFERN, RL. et al. Dry eye disease and microbial keratitis: is there a connection? **Ocul Surf.**, Houston, v.11, n. 2, p. 75-92, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23583043>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

NAZARIO, ML. 28 de Abril - Dia Mundial da Segurança e da Saúde no Trabalho. In: **Fundacentro. Fundação Jorge Duprat Figueredo de Segurança e Medicina do Trabalho**, [s/l], 2008. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/conteudo.asp?D=CTN&C=904&menuAberto=64.>>. Acesso em: 14 jan. 2012.

NELSON, JD. In-office diagnostic tests for dry eye disease. In: ASBELL, PA.; LEMP, MA. **Dry eye disease**: the clinician's guide to diagnosis and treatment. New York: Thieme Medical Publishers, 2006. p. 33-46.

NICHOLS, KK.; NICHOLS, JJ. et al. Frequency of dry eye diagnostic test procedures used in various modes of ophthalmic practice. **Cornea**, Ohio, v.19, n. 04, p. 477-482, 2000. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10928762>>. Acesso em: 24 mai. 2012.

NICHOLS, KK. Patient history, symptoms, and questionnaires for dry eye disease. In: ASBELL, PA.; LEMP, MA. **Dry eye disease: the clinician's guide to diagnosis and treatment**. New York: Thieme Medical Publishers, 2006. p. 24-32.

NOIA, LC.; ARAÚJO, AHG. et al. Chemical burns of the eye: epidemiology and treatment. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, São Paulo, v.63, n. 5, p. 369-373, 2000. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-7492000000500008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-7492000000500008&script=sci_arttext)>. Acesso em: 14 jul. 2012.

OLIVEIRA, BRG.; MUROFUSE, NT. Acidentes de trabalho e doença ocupacional: estudo sobre o conhecimento do trabalhador hospitalar dos riscos à saúde de seu trabalho. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v.9, n. 01, p. 109-115, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104>>. Acesso em: 14 jul. 2012.

OLIVEIRA, GF.; CAMPOS, RL. et al. Efeitos da radiação ultravioleta nas atividades aéreas e terrestres. **RMAB**, Rio de Janeiro, v.55, n. 1/2, p. 19-26, 2005. Disponível em: <[http://www.dirsa.aer.mil.br/revistas/2005/03\\_05.pdf](http://www.dirsa.aer.mil.br/revistas/2005/03_05.pdf)>. Acesso em: 14 jul. 2012.

OLIVEIRA, JAS. de. Aparelho Lacrimal. In: DANTAS, AM. **Essencial em oftalmologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011, p. 357-368.

ONIEVA, JRT. Sistema lacrimal. In: ONIEVA, JRT. **El ojo húmedo y seco**. [s/l], [s/d], p. 115-134. Disponível em:

<<http://dc508.4shared.com/doc/8B791btD/preview.html>>. Acesso em: 22 jul. 2012.

ORGANISTA, JHC. **O debate sobre a centralidade do trabalho**. São Paulo: Expressão Popular, 2006.

ORTIZ, JMO. Biografia de la Oftalmologia. **Sociedad Ergoftalmológica Española**, Espanha, p. 01, 2010. Disponível em:

<<http://www.oftalmo.com/ergo/historia.html>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

OSOL, A. **Dicionário Médico Blakiston**. 2.ed. São Paulo: Organização Editora, 1979.

ÖZKURT, H.; ÖZKURT, YB. et al. Is dry eye syndrome a work-related disease among radiologists? **Diagn. Interv. Radiol.**, Istambul, v.12, p. 163-165, 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17160796>>. Acesso em: 2 jul. 2012.

PASCHOAL, MAV. **Manual de Oftalmologia**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2008.

PATEL, VD.; WATANABE, JH. et al. Work productivity loss in patients with dry eye disease: an online survey. **Current Medical Research & Opinion**, Irvine, v.27, n. 05, p. 1041-1048, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21417803>>. Acesso em: 24 mai. 2012.

PAVAN-LANGSTRON, D.; HAMRAH, P. Queimaduras e Traumas. In: PAVAN-LANGSTRON, D. **Manual de Diagnóstico e Terapêutica Ocular**. São Paulo: Tecmedd, 2007. p. 49-71.

PEREIRA, MA. Os desafios da classe trabalhadora na crise do bloco histórico hegemônico no início do século XXI (109-128). In: MINASI, LF.; MOURA, DV. et al. **A Categoria bloco histórico em Antonio Gramsci**: apontamentos, estudos e reflexões. Rio Grande (RS): Luis Fernando Minasi, 2012. p. 109-128.

PÉREZ TEJEDA, AA.; PARDO, AA. et al. Repercusión visual del uso de las computadoras sobre la salud. **Rev. Cubana Salud Pública**, Ciudad de la Havana, v.34, n. 04, p. 01-09, 2008. Disponível em: <[http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id\\_articulo=55276&id\\_seccion=1250&id\\_ejemplar=5598&id\\_revista=79](http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=55276&id_seccion=1250&id_ejemplar=5598&id_revista=79)>. Acesso em: 25 mai. 2012.

PICOLLI, B. Lâmpadas de azul podem causar Cegueira. **Paraná Online**, Paraná, p. 01, 2009. Disponível em: <<http://www.parana-online.com.br/canal/tecnologia/news/325939>>. Acesso em: 25 mai. 2012.

PINHEIRO JUNIOR, MN. Anatomia - Fisiologia do globo ocular. **Oftalmologia**, Manaus, p. 01-126, 2010. (Slides) Disponível em: <<http://www.oculare.com/downloads/OFTALMOLOGIA.pdf>>. Acesso em: 2 dez. 2011.

PINTO, GA. **A organização do trabalho no século 20**: taylorismo, fordismo e toyotismo. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

PORTELLO, JK.; ROSENFELD, M. et al. Computer-related visual symptoms in office workers. **Ophthalmic & Physiological Optics**, New York, v.32, p. 375-382, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22775070>>. Acesso em: 14 nov. 2012.

REDDY, P.; GRAD, O. et al. The economic burden of dry eye: a conceptual framework and preliminary assessment. **Cornea**, Massachusetts, v.23, n. 08, p. 751-61, 2004. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15502474>>. Acesso em: 14 nov. 2012.

RIDDER, WH.; TOMLINSON, A. et al. Impaired Visual Performance in Patients with Dry Eye. **The ocular surface**, Fullerton, v.9, n. 01, p. 42-45, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S154201241170009X>>. Acesso em: 24 mai. 2012.

RIGOTTO, RM. Saúde Ambiental & Saúde dos Trabalhadores: uma aproximação promissora entre o Verde e o Vermelho. **Rev. Bras. Epidemiol.**, São Paulo, v.06, n. 04, p. 388-403, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/rbepid/v6n4/13.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2012.

ROCHA, EM.; NOVAES, P. et al. Olho Seco ou Ceratoconjuntivite Sicca. In: KARA-JOSÉ, N. **Doenças da córnea e conjuntiva**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2007. p. 275-283.

RODRÍGUEZ-TORRES, LA.; PORRAS-MACHADO, DJ. et al. Relación de índice de enfermedad de la superficie ocular con pruebas objetivas y tratamiento del ojo seco. **Arch. Soc. Esp. Oftalmol.**, Madrid, v. 85, n. 02, p. 70-75, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0365669110700186>>. Acesso em: 22 ago. 2012.

ROLANDO, M.; PAPADIA, M. Diagnosis and Management of Lid and Ocular Surface Disorders. In: ASBELL, PA.; LEMP, MA. **Dry eye disease: the clinician's guide to diagnosis and treatment**. New York: Thieme Medical Publishers, 2006. p. 63-83.

ROMÃO, E. Traumatologia Ocular. **Simpósio: Oftalmologia para o clínico**. Medicina, Ribeirão Preto, v.30, p. 76-78, 1997. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/820/>>. Acesso em: 20 nov. 2012.

ROSINFELD, M. Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments. **Ophthalmic. Physiol. Opt.**, New York (EUA), v.31, p. 502-515, 2011. Disponível em: <<http://www.corejournal.rima.com>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

ROSSETI, SB. Microbiología ocular. In: CROXATTO, J. **Ciencias básicas en Oftalmología**. v.1. Buenos Aires: Consejo Argentino de Oftalmología; Salta: Universidad Católica de Salta, 2005, p. 291-330.

SÁ, MFA.; RODRIGUES, MPM. et al. Barotrauma ocular durante mergulho autônomo. **Rev. bras. oftalmol.**, Rio de Janeiro, v.70, n. 6, p. 419-421, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbof/v70n6/a17v70n6.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2012.

SÁNCHEZ, EM. Ojo Seco por Exposición Ambiental. In: MURUBE, J. **Ojo seco**. Granada: Tecnimedia, 1997. p. 95-96.

SÁNCHEZ VÁSQUEZ, A. **Filosofia da Práxis**. 2.ed. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

SANTODOMINGO, J. Ojo seco. **Gaceta (optica, [s/l], [s/d]**, p. 20-27. Disponível em: <<http://www.cnoo.es/download.asp?file=media/gaceta/>>. Acesso em: 14 jul. 2012.

SANTOS, UP.; RUMEL, D. et al. Síndrome dos edifícios doentes em bancários. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.26, n. 6, p. 400-404, 1992. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/rsp/v26n6/05.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2012.

SCARPI, MJ. Epidemiologia das doenças externas oculares. In: NISHIWAKE-DANTAS, MC; ALVES, MR. **Doenças externas oculares e córnea**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 123-128.

SCHAEFER, TMC. **Análise das alterações do piscar, do filme lacrimal e da superfície corneal induzidas pelo uso do monitor do computador**. 195 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

SCHLOTE, T; KADNER, G. et al. Marked reduction and distinct patterns of eye blinking in patients with moderately dry eyes during video display terminal use. **Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol**, Tübingen, v. 242, p. 306-312, 2004. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s00417-003-0845-z#page-1>>. Acesso em: 28 jul. 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. Centro de referência de saúde do trabalhador. Coordenadoria de Controle de Doenças. Distúrbios de voz relacionados ao trabalho. **Bol. Epidemiol. Paul.**, São Paulo, v.03, n. 26, p. 16-22, 2006. Disponível em: <[http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa26\\_dist.htm](http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa26_dist.htm)>. Acesso em: 24 jul. 2012.

SELL, I. Ergonomia para profissionais de saúde ocupacional. In: VIEIRA, SI. (Coord.). **Medicina Básica do Trabalho**. v.2. Curitiba: Genesis, 1995. p. 251-323.

SERRANO, H. El ver y saber como se ve a través del tiempo. In: LYNCH, J. **Algunos aspectos del ejercicio de la oftalmología**. v.17. Buenos Aires: Consejo Argentino de Oftalmología; Salta: Univerisdad Católica de Salta, 2007. p. 317-324.

SERVILHA, EAM.; LEAL, ROFL. et al. Riscos ocupacionais na legislação trabalhista brasileira: destaque para aqueles relativos à saúde e à voz do professor. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, Campinas (SP), v.15, n. 04, p. 505-513, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci...pid...80342010000400006>>. Acesso em: 18 jun. 2012.

SEVÁ FILHO, AO. Capitalismo e energia: alguns mecanismos básicos dos conflitos e das injustiças sofridas pelo povo brasileiro. In: PORTO, MF.; PACHECO, T. et al. **Injustiça ambiental e saúde no Brasil: o mapa de conflitos**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2013. p. 207-254.

SEVERINO, AJ. **Filosofia da Educação: construindo a cidadania**. 2.ed. São Paulo: FTD, 1994.

SHARMA B. Dry eye: demography and attributable risk factors. **Postgraduate Medical Journal of NAMS**, Nepal, v. 11, n. 1, p.16-22, 2011. Disponível em: <<http://www.pmjn.org.np/index.php/pmjn/article/.../142>>. Acesso em: 14 jun. 2012.

SIQUEIRA, JAME.; BOTEON, JE. Microbiologia. In: KARA-JOSÉ, N.; MOREIRA, H. et al. **Doenças da Córnea e Conjuntiva**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2007. p. 61-64.

SOUZA, LB.; HOFLING-LIMA, AL. et al. Conceitos básicos de infecção ocular. In: NISHIWAKE-DANTAS, MC.; ALVES, MR. **Doenças externas oculares e córnea**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 33-84.

SPOOR, TC. **Atlas do Trauma Ocular**. São Paulo: Manole, 1999.

STERN, ME.; GAO, J. et al. The role of the lacrimal functional unit in the pathophysiology of dry eye. **Experimental Eye Research**, Irvine, v.78, p. 409-416, 2004. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15106920>>. Acesso em: 17 jul. 2012.

STEVENSON, W.; CARVALHO, SK. et al. Dry eye disease: an immune-mediated ocular surface disorder. **Arch. Ophthalmol.**, São Paulo, v. 130, n. 01, p. 90-100, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22232476>>. Acesso em: 17 jul. 2012.

SULLIVAN, BD.; WHITMER, D. et al. An objective approach to dry eye disease severity. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, San Diego, v. 51, n. 12, p. 6125-6130, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20631232>>. Acesso em: 15 jul. 2012.

SWEENEY, DF.; MILLAR, TJ. et al. Tear film stability: a review. **Experimental Eye Research**, NSV, v. 117, p. 28-38, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014483513002492>>. Acesso em: 24 jul. 2013.

TABBARA, KF.; SHARARA, N. Dry eye syndrome. **Drugs of Today**, Saudis Arabia, v.34, n. 05, p. 447-453, 1998. Disponível em: <[http://journals.prous.com/journals/servlet/xmlxsl/pk\\_journals.xml\\_summary\\_pr?p\\_JournalId=4&p\\_RefId=485243&p\\_IsPs=N](http://journals.prous.com/journals/servlet/xmlxsl/pk_journals.xml_summary_pr?p_JournalId=4&p_RefId=485243&p_IsPs=N)>. Acesso em: 20 mai. 2012.

TEIXEIRA, P. Riscos Biológicos em Laboratórios Biomédicos. **Fundação Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, p. 01-60, 2009. Disponível em: <<http://www.cpqrr.fiocruz.br/posgraduacao/cienciasdasaude/apoio/Biosseguranca/64%20-%20PedroRISCOBIOLOGICO.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2012.

TOMLINSON, A.; KHANAL, S. Assessment of tear Film dynamics: quantification approach. **The ocular surface**, Glasgow, v.03, n. 02, p. 81-95, 2005. Disponível em: <[www.sciencedirect.com/science/article/pii/S154201241270157X](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S154201241270157X)>. Acesso em: 10 nov. 2012.

TOMLINSON, A. Epidemiology of dry eye disease. In: ASBELL, PA.; LEMP, MA. **Dry eye disease: the clinician's guide to diagnosis and treatment**. New York: Thieme Medical Publishers, 2006. p. 01-15.

TONET, I. **Educação contra o capital**. 2.ed. São Paulo: Instituto Lukács, 2012.

TONG, L.; WADUTHANTRI, S. et al. Impact of symptomatic dry eye on vision-related daily activities: the Singapore Malay eye study. **Eye**, Singapura, v.24, n. 9, p. 1486–1491, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20489740>>. Acesso em: 18 nov. 2012.

TSUBOTA, K; DOGRU, M. Increasing tear quantity with artificial tears reducing evaporation. In: ASBELL, PA.; LEMP, MA. **Dry eye disease: The clinician's guide to diagnosis and treatment**. New York: Thieme Medical Publishers, 2006. p. 84-94.

TUIL, E. **Urgências em Oftalmologia**. São Paulo: Livraria Santos, 2011.

UCHINO, M.; SCHAUMBERG, DA. et. al. Prevalence of dry eye disease among Japanese visual display terminal users. **American Academy of Ophthalmology**, Tokyo, v.115, n. 11, p. 1982-1988, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161642008006350>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

UCHINO, M.; NISHIWAKI, Y. et al. Prevalence and risk factors of dry eye disease in Japan: koumi study. **American Academy of Ophthalmology**, Tokyo, v.118, n. 12, p. 2361-2367, 2011. Disponível em: <<http://www.medscape.com/medline/abstract/21889799>>. Acesso em: 18 nov. 2012.

UCHINO, M.; YOKOI, N. et al. Prevalence of dry eye disease and its risk factors in visual display terminal users: the Osaka Study. **Am. J. Ophthalmol.**, Tokyo, v.156, p. 759-766, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23891330>>. Acesso em: 22 nov. 2013.

UCHINO, M.; UCHINO, Y. et al. Dry eye disease and work productivity loss in visual display users: the Osaka Study. **Am. J. Ophthalmol.**, Tokyo, v.157, p. 294-300, 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002939413007101>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

UCHIYAMA, E.; ARONOWICZ, JD. et al. Conditions simulating airplane cabin relative humidity: an important factor for dry eye syndrome. **Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice**, Texas, v.33, n.04, p. 174-176, 2007. Disponível em: <<http://www.iovs.org/content/54/3/2093.full>>. Acesso em: 14 mai. 2013.

VASCONCELLOS, LCF.; GAZE, R. Integralidade e doenças dos trabalhadores - O método de Bernardino Ramazzini. In: **Oficina de Artigos da Pós-Graduação em Saúde Pública** / Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca / Fundação Oswaldo Cruz, Itaipava, 2009. Disponível em: <<http://www.segurançatrabalho.com.br/download/integral-fadel.br.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

VÁSQUEZ, MAG. Lesiones Traumáticas de la córnea. In: FERNÁNDEZ MEIJIDE, R. **Córnea y Esclera**. v.5. Buenos Aires: Consejo Argentino de Oftalmología; Salta: Universidad Católica de Salta, 2006. p. 139-154.

VERNON, SA. **Diagnóstico Diferencial em Oftalmologia**. Rio de Janeiro: Revinter, 2003.

VILELA, RBV. **Riscos biológicos**. Guia Técnico. Os riscos biológicos no âmbito da norma regulamentadora. Brasília, n. 32, p. 01-66, 2008. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/seg\\_sau/guia\\_tecnico\\_cs3.pdf](http://www.mte.gov.br/seg_sau/guia_tecnico_cs3.pdf)>. Acesso em: 2 dez. 2011.

VISO, E.; RODRIGUEZ-ARES, MT. et al . Prevalence of and associated factors for dry eye in a spanish adult population (The Salnes Eye Study). **Ophthalmic Epidemiology**, Pontevedra, v.16, p. 15-21, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19191177>>. Acesso em: 14 mai. 2012.

VULYCHER, MC. Influencia del enalapril em la sintomatología del ojo seco. Análisis retrospectivo de 101 casos com ojo seco. **Facultad de Medicina. Universidad Abierta Interamericana**, [s/l], p. 01-24, 2005. Disponível em: <<http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/.../TC063015....>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

XU, L.; YY, WU et al. Prevalence of dry eye among adult chinese in Beijing eye study. **Eye**, Beijing, v.23 p. 688-693, 2009. Disponível em: <<http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/.../TC063015....>>. Acesso em: 14 nov. 2012.

YANOFF, M. **Prática Oftalmológica no dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

YAO, W.; DAVIDSON, RS. et al. Dry Eye Syndrome: An Update in Office Management. **The American Journal of Medicine**, Colorado, v.124, p. 1016-1018, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21944160>>. Acesso em: 20 mai. 2012.

YEE, RW; SPERLING, HG. et al. Isolation of the ocular surface to treat dysfunctional tear syndrome associated with computer use. **The ocular surface**, Houston, v. 7, n. 5, p. 308-315, 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17938840>>. Acesso em: 12 mai. 2012.

YU, JU; ASCHE, CV. The economic Burden of dry eye disease in the United States: a decision tree analysis. **Cornea**, Salt Lake City, v.30, n. 04, p. 379-387, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21045640>>. Acesso em: 12 mai. 2012.

WAKAMATSU, TH.; DOGRU, M. et al. Tearful relations: oxidative stress, inflammation and eye diseases. **Arq. Bras. Oftalmol.**, São Paulo, v.71, Supl. 6, p. 72-79, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abo/v71n6s0/15.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2010.

WEBB, LA. **Manual of Eye Emergencies** – diagnosis and management. São Paulo: Elsevier, 2006.

WERB, A. Anatomia del sistema lagrimal. In: WEIL, BA.; MILDNER, B. **Sistema lagrimal**. Dacriologia básica: diagnóstico y tratamiento de sus afecciones. São Paulo: Médica Panamericana, 1970. p. 39-47.

WIMALASUNDERA, S. Computer vision syndrome. **Galle Medical Journal**, Sri Lanka, v.11, n. 01, p. 25-29, 2006. Disponível em: <<http://www.sljol.info/index.php/GMJ/article/view/1115>>. Acesso em: 12 nov. 2010.

WYON, DP. Sick buildings and the experimental approach. **Environmental Technology**, Sweden, v.13, n. 4, p. 313-322, 1992. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09593339209385159#previ>>. Acesso em: 21 nov. 2010.

WOLKOFF, P.; SKOV, P. et al. Eye irritation and environmental factors in the office environment-hypotheses, causes and a physiological model. **Scand. J. Work Environ. Health**, Copenhagen, v.29, n. 6, p. 411-430, 2003. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14712848>>. Acesso em: 24 jun. 2012.

WOLKOFF, P.; NØJGAARD, JK. et al. Eye complaints in the office environment: precorneal tear film integrity influenced by eye blinking efficiency. **Occup. Environ. Med.**, Copenhagen, v.62, n. 01, p. 04-12, 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1740860/>>. Acesso em: 24 jun. 2012.

WOLKOFF, P.; KJAEREGAARD, SK. The dichotomy of relative humidity on indoor air quality. **Environ Int.**, Copenhagen, v.33, n. 06, p. 850-857, 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17499853>>. Acesso em: 24 jun. 2012.

WOLKOFF, P. Ocular discomfort by environmental and personal risk factors altering the precorneal tear film. **Toxicol Lett**, Copenhagen, v.199, n. 03, p. 203-212, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20833234>>. Acesso em: 24 jun. 2012.

WÜNSCH FILHO, V. Perfil epidemiológico dos trabalhadores. **Rev. Bras. Med. Trab.**, Belo Horizonte, v.02, n. 02, p. 103-117, 2004. Disponível em: <[https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/registro/Perfil\\_epidemiologico\\_dos\\_trabalhadores/65](https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/registro/Perfil_epidemiologico_dos_trabalhadores/65)>. Acesso em: 17 nov. 2010.

ZAPPAROLI, AS.; MARZIALE, MHP. Occupational risk in basic and advanced emergency life support units. **Rev Bras Enferm**, São Paulo, v.59, n. 01, p. 41-46, 2006. Disponível em: <[http://www.scientificcircle.com/.../occupational-risk-basic-advanced-emerg.../](http://www.scientificcircle.com/.../occupational-risk-basic-advanced-emerg...)>. Acesso em: 14 jun. 2013.