



**PUC** GOIÁS



MESTRADO EM CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS E SAÚDE

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*  
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SAÚDE**

**AVALIAÇÃO DO FILME LACRIMAL EM TRABALHADORES DE  
USINA DE AÇÚCAR E ÁLCOOL EM RUBIATABA - GO**

**REJANE CARVALHO AIRES**

**GOIÂNIA  
2010**



MESTRADO EM CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS E SAÚDE

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*  
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SAÚDE**

**AVALIAÇÃO DO FILME LACRIMAL EM TRABALHADORES DE  
USINA DE AÇÚCAR E ÁLCOOL EM RUBIATABA - GO**

**REJANE CARVALHO AIRES**

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Claudia Maria Rassi

Co-orientador: Prof. Dr. Alexandre Siqueira Guedes Coelho

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Saúde, da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Saúde.

**GOIÂNIA  
2010**





*“Meça o que puder ser medido, e o que não puder sê-lo, torne-o mensurável.”*

Galileo Galilei

*“O que não pode ser mensurável...?”*

Herbert Pietschmann

## DEDICATÓRIA

A Deus, pela minha vida, pela saúde, pelo amparo e pela luz, guiando-me pelos bons caminhos e permitindo que eu possa ultrapassar todos os obstáculos.

Aos meus pais, José Carvalho dos Santos e Sueli Maria Aires dos Santos, agradeço-lhes, primeiramente, pelo dom da vida, pelo amor que sempre me dedicaram e por me presentarem com a riqueza do estudo.

Vivo intensamente a realização deste sonho, que é estar aqui e vencer mais um obstáculo na minha vida: descrever os resultados daquilo que pesquisei. Só os que me conhecem sabem o quanto luto para superar a dificuldade de expressar o que sei e o que penso.

A todos do Mestrado da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, professores e alunos, que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho e todos os trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba-Go, sem os quais esta dissertação não seria realidade.

## AGRADECIMENTOS

À Orientadora, Profa. Dra. Claudia Maria Rassi: obrigada pela credibilidade, pelo incentivo à pesquisa, pela disponibilidade e competência.

Ao Co-orientador, Prof. Dr. Alexandre Siqueira Guedes Coelho, da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, pela atenção disponibilizada, por sua competência, seu compromisso e incentivo.

A Profa. Dra. Ruth Santo, do Departamento de Doenças Externas da Universidade de São Paulo, por ter revisado este trabalho.

Aos professores do Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde, em especial ao Prof. Dr. Nelson Jorge da Silva Junior pelo incentivo para continuar este trabalho.

Ao Prof. Dr. Sergio Duarte de Castro, da disciplina de Metodologia Científica, do Mestrado em Desenvolvimento e Planejamento Territorial da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, pela dedicação e grande capacidade de ensino.

Ao laboratório Ophthalmos®, na pessoa do Dr. Acácio Alves de Souza Lima Filho, por ter compreendido a importância deste trabalho e ter fornecido os colírios e as fitas do teste de Schirmer.

Ao laboratório Barros Terra, na pessoa do Sr. Sebastião Matias Soares, por ter fornecido as lâminas para realização do teste de cristalização.

Ao Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás pelo fornecimento dos dados climáticos da estação de Ceres-Go.

Ao Diretor da Cooperativa Agroindustrial de Rubiataba Ltda (COOPER-RUBI), Sr. Adão Moreira da Silva, pela autorização e incentivo para a realização da pesquisa.

Ao Prof. Gercino Monteiro Filho, estatístico, pelo apoio na realização desta jornada. Sua dedicação e compreensão foram imprescindíveis para o cumprimento deste estudo, demonstrando sempre uma amizade verdadeira.

À equipe do Comitê de Ética da Associação de Combate ao Câncer em Goiás, pela colaboração e orientação prestadas para adequação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecidas (TCLE).

Aos trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba-Go, meus agradecimentos de forma especial a todos os integrantes deste projeto.

Ao funcionário Carlos Eduardo Lopes, pelo sorriso tranquilo, abraço de amizade e segurança nos dias de convivência. Obrigada pelos incentivos nesta jornada de estudo.

## RESUMO

Este é um estudo do impacto ambiental sobre o filme lacrimal de trabalhadores de usina de açúcar e álcool em Rubiataba - GO. O objetivo deste trabalho foi avaliar o filme lacrimal em trabalhadores de uma usina de açúcar e álcool em Rubiataba - GO. Foi avaliado o filme lacrimal de 155 trabalhadores no ambiente da usina e do campo, dos sexos femininos e masculinos, sem doenças oculares prévias e uso de medicações sistêmicas ou tópicas. Após anamnese detalhada de cada trabalhador, foram aplicados na região ocular os testes de cristalização da lágrima e de Schirmer, tempo de rotura do filme lacrimal (TRFL) e coloração com rosa bengala, em dois períodos do ano (chuvoso e seco). Os dados meteorológicos foram fornecidos pelo Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás. A análise dos dados foi feita com o software *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) versão 15.0, aplicando-se os testes exato de Fisher, Wilcoxon, McNemar e U Mann Whitney. Os resultados foram avaliados em três etapas. Na primeira análise foi formado um grupo com resultados de testes oftalmológicos normais e outro com alterados, e depois comparados para verificar a influência do sexo, do tipo de trabalho e do período do ano. Não houve diferença significativa. Nesta análise verificou-se melhora significativa no TRFL ( $P=0,035$ ) de maio para setembro de 2009. Para a segunda análise, os resultados dos testes oftalmológicos foram agrupados. Notou-se que os sintomas oculares foram significativamente mais prevalentes no mês de maio de 2009 do que no mês de setembro ( $P<0,041$ ). Os trabalhadores da usina foram os únicos a referirem sintomas oculares. Os testes oftalmológicos do TRFL ( $P<0,001$ ) e de rosa bengala ( $P<0,014$ ) apresentaram melhora estatisticamente significativa, enquanto o teste de Schirmer ( $P<0,003$ ) apresentou piora de maio para setembro de 2009. Entretanto, estes resultados não tiveram nenhuma relevância clínica. Na terceira análise, foram comparados os grupos de sintomáticos e assintomáticos. Os resultados de TRFL ( $P<0,001$ ) e do teste de rosa bengala ( $P<0,001$ ) foram piores nos grupos de sintomáticos do que no grupo de assintomáticos, nos dois períodos do ano. Os resultados sugerem que os trabalhadores do ambiente da usina perceberam mais os sintomas oculares do que os trabalhadores do campo, possivelmente pela queima da cana-de-açúcar, presente durante todo o ano, poderia ter desencadeado uma instabilidade do filme lacrimal por não ter havido uso adequado dos equipamentos de proteção individual. Não havendo, portanto, diferenças entre os dois períodos do ano.

**Palavras-chave:** processo fisiológico ocular; saúde do trabalhador rural; saúde ocular.



## ABSTRACT

This is a study on the environmental impact on tear film in employees of a sugar and alcohol mill in Rubiataba – GO. The aim of this study was to evaluate the tear film in employees of a sugar and alcohol mill in Rubiataba – GO. Tear film of 155 employees, working either inside the mill or in the field, female and male, with neither previous history of ocular nor usage of systemic or topical medication, was assessed. Following detailed anamnesis of each employee, tear ferning test, Schirmer's test, tear film break-up time (TFBUT), and rose Bengal staining were performed in the ocular region in two periods of the year (rain and dry seasons). Meteorological data were given by the Meteorological and Hydrological System of the State of Goias. Analysis of data were performed by using the *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) software, version 15.0, by the Fisher's exact test, Wilcoxon signed-rank test, McNemar test and Mann-Whitney U test. Results were analyzed in three steps. First, one group of patients with normal ophthalmic tests and another group of patients with altered results were compared, and the effects of sex, type of work and period of the year on the results were evaluated. There was no significant difference. A significant improvement in TFBUT was observed ( $P = 0.035$ ) from May to September in 2009. In the second analysis, all ophthalmic tests' results were gathered together. A significantly higher prevalence ( $P < 0.041$ ) of symptoms was observed in May compared to September in 2009. Ocular symptoms were referred exclusively by employees in the mill. Both TFBUT ( $P < 0.001$ ) and rose Bengal test ( $P < 0.014$ ) improved significantly, while Schimmer's test became worse ( $P < 0.003$ ) from May to September in 2009. However, these results had no clinical relevance. In the third analysis, a comparison between symptomatic and asymptomatic was performed; worse TFBUT ( $P < 0.001$ ) and rose Bengal test ( $P < 0.001$ ) results were found in symptomatic comparatively with asymptomatic subjects in both periods of the year. These results suggest that employees in the mill were probably more aware of their symptoms than those in the field, and that sugarcane burning throughout the year may cause tear film instability. Furthermore, employees in the mill may have used adequate personal protective equipment and, therefore, there was no difference between the two periods of year.

**Keywords:** Ocular physiological phenomena; Rural Health; Eye health.

## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	iii
AGRADECIMENTOS .....	iv
RESUMO.....	v
ABSTRACT .....	vi
LISTA DE TABELAS .....	x
LISTA DE FIGURAS .....	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xv
1. INTRODUÇÃO .....	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	19
2.1. Aspectos sócio-político-econômicos e de saúde do trabalhador em usinas de açúcar e álcool .....	19
2.2. Superfície ocular e filme lacrimal.....	23
2.2.1. O sistema lacrimal.....	24
2.2.2. O filme lacrimal e o olho seco .....	25
2.2.3. Irritação ocular provocada por poluentes atmosféricos .....	28
2.2.3.1. Poluentes atmosféricos .....	34
2.3. A saúde ocular do trabalhador rural .....	36
3. OBJETIVOS .....	38
3.1. Objetivo geral .....	38
3.2. Objetivos específicos .....	38
4. METODOLOGIA.....	39
4.1. Tipo de estudo.....	39
4.2. Local do estudo .....	39
4.3. Período do estudo .....	42
4.4. Procedimento de Amostragem .....	45
4.5. Critérios de inclusão .....	45
4.6. Critérios de exclusão.....	46

4.7. Instrumentos de avaliação oftalmológica.....	47
4.7.1. Anamnese .....	47
4.7.2. Avaliação do filme lacrimal.....	48
4.7.2.1. Tempo de rotura do filme lacrimal (TRFL).....	48
4.7.2.2. Coloração com rosa bengala.....	49
4.7.2.3. Teste de cristalização.....	51
4.7.2.4. Teste de Schirmer .....	52
4.8. Dificuldades do estudo .....	54
4.8.1. Considerações éticas .....	55
4.9. Análise estatística .....	56
5. RESULTADOS .....	59
5.1. Característica da Amostra .....	59
5.2. Sintomas oculares mencionados durante o exame oftalmológico.....	60
5.3. Análise comparativa dos sintomas oculares entre o primeiro e o segundo exame oftalmológico .....	61
5.4. Avaliação da interferência da variável sexo sobre os sintomas oculares.....	62
5.5. Avaliação da interferência da variável tipo de trabalho sobre os sintomas oculares relatados, nos meses de maio e setembro de 2009, nos trabalhadores do sexo masculino.....	63
5.6. Avaliação da interferência das variáveis sobre os testes oftalmológicos aplicados .....	65
5.6.1. Avaliação da interferência do sexo sobre os testes oftalmológicos aplicados .....	65
5.6.2. Avaliação da interferência do tipo de trabalho sobre os testes oftalmológicos .....	68
5.7. Avaliação dos resultados dos testes oftalmológicos aplicados ao grupo de trabalhadores .....	70
5.8. Caracterização geral dos resultados dos testes oftalmológicos .....	72
5.9. Caracterização geral dos resultados dos testes aplicados dos trabalhadores sintomáticos e assintomáticos.....	73

6. DISCUSSÃO .....	76
7. CONCLUSÕES .....	81
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	82
ANEXOS .....	92
APÊNDICES.....	103

## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1.** Distribuição dos sintomas oculares dos meses de maio e setembro de 2009, mencionados por um grupo de trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba – GO ..... 60
- TABELA 2.** Comparação entre os sintomas oculares apresentados por trabalhadores de uma usina de açúcar e álcool, nos meses de maio e setembro de 2009, em Rubiataba – GO..... 61
- TABELA 3.** Associação entre a variável sexo e os sintomas apresentados no exame oftalmológico de maio de 2009, por trabalhadores administrativos da usina de açúcar e álcool de Rubiataba – GO ..... 62
- TABELA 4.** Associação entre a variável sexo e os sintomas apresentados no exame oftalmológico de setembro de 2009, por trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba – GO ..... 63
- TABELA 5.** Associação entre a variável tipo de trabalho e os sintomas relatados no mês de maio de 2009, por trabalhadores do sexo masculino da usina de açúcar e álcool de Rubiataba – GO ..... 64
- TABELA 6.** Associação entre a variável tipo de trabalho e os sintomas relatados no mês de setembro de 2009, por trabalhadores do sexo masculino de uma usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO..... 65
- TABELA 7.** Associação entre a variável sexo e o resultado dos testes oftalmológicos aplicados no mês de maio de 2009, nos trabalhadores administrativos da usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO, 2009 ..... 66

<b>TABELA 8.</b> Associação entre a variável sexo e o resultado dos testes oftalmológicos aplicados no mês de maio de 2009, nos trabalhadores administrativos da usina de açúcar e álcool de Rubiataba – GO .....	67
<b>TABELA 9.</b> Associação entre a variável tipo de trabalho e os resultados dos testes oftalmológicos do mês de maio de 2009, por trabalhadores do sexo masculino de uma usina de açúcar e álcool de Rubiataba – GO .....	68
<b>TABELA 10.</b> Associação entre a variável tipo de trabalho e os resultados dos testes oftalmológicos do mês de setembro de 2009, de trabalhadores do sexo masculino da usina de açúcar e álcool de Rubiataba – GO .....	69
<b>TABELA 11.</b> Comparação da distribuição de freqüência dos resultados do teste TRFL nos meses de maio e setembro de 2009, de trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba – GO .....	70
<b>TABELA 12.</b> Comparação da distribuição de freqüência dos resultados do teste cristalização, nos meses de maio e setembro de 2009, de trabalhadores de uma usina de açúcar e álcool de Rubiataba – GO .....	71
<b>TABELA 13.</b> Comparação da distribuição das freqüências dos resultados normais e alterados do teste schirmer nos meses de maio e setembro de 2009, de trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba – GO .....	71
<b>TABELA 14.</b> Comparação da distribuição das freqüências dos resultados normais e alterados do teste Rosa Bengala nos meses de maio e setembro de 2009, de trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba – GO .....	72
<b>TABELA 15.</b> Valores relativos a caracterização geral dos resultados dos testes oftalmológicos aplicados nos meses de maio e setembro de trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO, 2009 .....	73

**TABELA 16.** Caracterização geral dos resultados obtidos nos testes diagnósticos dos trabalhadores sintomáticos e assintomáticos no mês de maio de 2009, de uma usina de açúcar e álcool de Rubiataba – GO ..... 74

**TABELA 17.** Caracterização geral dos resultados obtidos nos testes diagnósticos dos sintomáticos e assintomáticos no mês de setembro de 2009..... 75

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> Anatomia ocular e das pálpebras .....	24
<b>FIGURA 2.</b> Componentes do filme lacrimal humano.....	25
<b>FIGURA 3.</b> Métodos para avaliação dos componentes lacrimais na ceratoconjuntivite seca induzida por poluentes, estudados por Norm (1992).....	29
<b>FIGURA 4.</b> Classificação de olho seco segundo “Dry Eye Workshop, 2007” .....	31
<b>FIGURA 5.</b> Esquema do mecanismo do olho seco apresentado no “Dry Eye Workshop” de 2007 .....	33
<b>FIGURA 6.</b> Padrões de qualidade do ar para os principais poluentes segundo a Agência de Proteção Ambiental (EPA), EUA .....	35
<b>FIGURA 7.</b> Mapa do Estado de Goiás mostrando a localização de Rubiataba em meio às áreas de focos de queimadas. Fonte: CPTEC/INPE .....	40
<b>FIGURA 8.</b> Dados meteorológicos de Rubiataba-Go do mês de maio de 2009.....	43
<b>FIGURA 9.</b> Dados Climáticos de Rubiataba-Go no mês de setembro de 2009.....	44
<b>FIGURA 10.</b> Média da umidade relativa do ar nos últimos 3 anos, nos meses de maio e setembro, em Rubiataba – GO.....	45
<b>FIGURA 11.</b> Rotura do filme lacrimal (TRFL).....	49
<b>FIGURA 12.</b> Conjuntiva e córnea coradas com rosa bengala.....	50



<b>FIGURA 13.</b> Classificação da coloração pelo Rosa Bengala com Escala de Bijsterveld.....	51
<b>FIGURA 14.</b> Padrão de cristalização da lágrima.....	52
<b>FIGURA 15.</b> Teste de Schirmer .....	53
<b>FIGURA 16.</b> Resumo dos valores referenciais dos testes aplicados .....	54
<b>FIGURA 17.</b> Distribuição da amostra segundo atividade de trabalho e sexo...	59

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

**AO** – Ambos os Olhos

**AW** – Clima tropical com estação seca de inverno e chuvas de verão, onde “A” significa “clima tropical” e “W (*winter*)” inverno.

**CPTEC** – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

**DP** – Desvio Padrão

**EPI** – Equipamento de Proteção Individual

**FE** – Frequência Esperada

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IEA** – Instituto de Economia Agrícola

**INPE** – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

**Max** – Máximo

**MGD** – “Meibomian gland dysfunction” (Disfunção da Glândula Lacrimal)

**Min** – Mínimo

**MP** – Material Particulado

**MTE** – Ministério do Trabalho e Emprego

**N** – Numero de trabalhadores

**NRR4** – Normas Regulamentadoras Rurais 4

**OD** – Olho Direito

**OE** – Olho Esquerdo

**pH** – Potencial Hidrogeniônico

**PL** – Plano

**PUC-GO** - Pontifícia Universidade Católica de Goiás

**SIMEHGO** – Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás

**SSPS** – *Statistical Package for the Social Science*

**SECTEC** – Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Goiás

**TCLE** – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**TRFL** – Tempo de Rotura do Filme Lacrimal (**TFBUT** – *tear film break up test*)

**USP** – Universidade de São Paulo

# 1. INTRODUÇÃO

Atualmente há um interesse crescente em fontes alternativas de energia, principalmente aquelas que reduzem a emissão de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), óxido de enxofre, hidrocarbonetos, nitrogênio e partículas, todos produtos das fontes de energia fóssil (Fernandez, 2008; Goes *et al*, 2010).

O álcool, biocombustível amplamente produzido no Brasil, tem a vantagem da menor emissão de poluentes em comparação ao petróleo. A sua grande desvantagem recai sobre a necessidade de grandes áreas para a monocultura e a queima da palha da cana-de-açúcar para facilitar a colheita (Fernandez, 2008). As queimadas, o calor e a poeira tornam o ambiente hostil aos trabalhadores das usinas de açúcar e álcool.

O olho é o primeiro alvo de agravos relacionados a poluentes ambientais. As alterações oculares precedem as alterações do sistema respiratório; a irritação ocular sendo um dos mais prevalentes efeitos da poluição decorrente da queima de biomassa, motivo pelo qual a avaliação oftalmológica é tão importante (Klopfer, 1989; Matsuda, 2010).

Neste estudo, avaliou-se a influência de diversos fatores (meteorológicos, tipo de atividade exercida, sexo) no filme lacrimal de trabalhadores de uma usina de açúcar e álcool em Rubiataba – GO. A usina se localiza na região Centro-Oeste do Brasil que sofre a influência de um clima tropical com duas estações bem definidas, seca e úmida. Considerou-se dois ambientes distintos de trabalho: a usina e o campo. A variável sexo foi avaliada devido à sua importância na gênese do olho seco (Den *et al.*, 2006; Lemp, 2007).

Dentro do contexto desta dissertação foi importante ressaltar:

- 1 os aspectos sócio-político-econômicos da produção da cana e como o trabalhador neles se insere;
- 2 aspectos relacionados à saúde do trabalhador da cultura de cana-de-acúcar;
- 3 a anatomia e fisiologia da superfície ocular e sua importante barreira de proteção, a lágrima;
- 4 a influência de poluentes atmosféricos na saúde ocular e uso equipamentos de proteção;
- 5 a metodologia detalhada da anamnese, dos testes diagnósticos e da análise estatística.
- 6 os aspectos éticos relacionados ao estudo;
- 7 os resultados da pesquisa e as possíveis explicações para os mesmos.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Aspectos sócio-político-econômicos e de saúde do trabalhador em usinas de açúcar e álcool**

A década de 80 foi o marco para a vigorosa mecanização do corte de cana, processo que introduziu as colhedoras, operadas por um pequeno número de homens que substituíam, ao mesmo tempo, o trabalho de cortadores de cana e de operadores de máquinas carregadeiras (Alves, 1991).

Com a crescente introdução de colhedoras mecânicas, os trabalhadores assalariados rurais, organizados ou não, ressentiram-se da diminuição dos postos de trabalho (Veiga Filho *et al*, 1994), da queda no valor real dos salários (Nogueira, 1992) e de uma sensível piora na qualidade das relações e condições de trabalho (Scopinho, 1995, 1996; Scopinho & Valarelli, 1995). A implementação de políticas públicas compensatórias, com a criação de alternativas de trabalho e de renda para os trabalhadores que se tornariam desempregados com a mecanização do corte e conseqüente substituição do trabalho manual, estão sendo discutidas e implementadas paulatinamente, principalmente no grande pólo sucroalcooleiro do Estado de São Paulo (Alves, 2009).

Para o trabalhador rural dos canaviais, o rendimento e a segurança de seu trabalho dependem da mecanização do corte de cana-de-açúcar, que surgiu como tentativa de se resolver a questão social do bóia fria e dos movimentos sociais ambientalistas (Veiga Filho *et al*, 1994). Estes, juntos ao Ministério Público e a alguns parlamentares, levantaram a defesa pelo fim, ou pela regulamentação das

queimadas nos canaviais, geradoras de enorme impacto ambiental (Marinho & Kirchoff, 1991; Szmrecsányi, 1994). A luta contra a queima da cana-de-açúcar ainda mobiliza amplo conjunto de organizações da sociedade civil (ONGs ambientalistas, promotores públicos, juízes, vereadores e outras organizações sociais). Entretanto, mesmo com toda essa organização, ainda não ocorreu o fim das queimadas (Alves, 2009).

Os trabalhos do corte da cana-de-açúcar associados ao convívio com os produtos da queima de biomassa são responsáveis por grande carga física, química ou biológica, culminando em doenças, traumas, ou acidentes a elas relacionados (dermatite, conjuntivite, desidratação, câibras, dispnéias, infecções respiratórias, alterações da pressão arterial, ferimentos e outros acidentes), cargas biopsíquicas manifestas por dores na coluna vertebral, dores torácicas, dores de cabeça, tensão nervosa e outros tipos de manifestações psicossomáticas (Alessi & Navarro 1997; Robins, 1998; Cançado *et al.*, 2006).

No corte manual adentra-se o canavial ainda quente. O trabalho consiste em abraçar um feixe de cana (contendo entre cinco e dez canas) e curvar-se para cortar a base da cana rente ao chão, altura em que se encontra a sacarose, mas sem atingir a raiz, para não impedir a rebrota (Marinho *et al.*, 1991). Depois de cortadas todas as canas do feixe, o trabalhador corta o palmito, isto é, a parte de cima da cana, onde estão as folhas verdes, que são jogadas ao solo. Em algumas usinas, é permitido aos trabalhadores o corte do palmito no chão, na fileira do meio, onde os feixes são amontoados. Neste caso, além de cortar o palmito o trabalhador deve realizar um movimento com os pés para separar as pontas das canas amontoadas na linha central. As canas amontoadas na fileira central podem

ser dispostas em montes, que distam um metro um do outro. Em outras usinas, permite-se fazer uma esteira de canas amontoadas, sem a necessidade dos montes (Scopinho, 1995; Cançado *et al.*, 2006).

A mecanização não diminui as queimadas, porém diminui o número de trabalhadores em contato direto com a fuligem e com temperaturas elevadas na lavoura. Os operadores de máquinas são menos expostos à radiação solar, ventos e chuvas, ao ruído e à poeira que a circulação das máquinas pesadas provoca aos cortadores de cana, pois aqueles ficam protegidos nas cabines das máquinas com sistema de refrigeração do ar. Apesar de a melhor colheita mecânica ocorrer em canaviais queimados, o trabalhador fica protegido (Scopinho, 1995; Arbex *et al.*, 2000, 2004).

À medida que as máquinas se movimentam dentro do talhão, provocam uma nuvem de poeira – mistura de terra e fuligem de palha de cana queimada. Embora o jato mais denso de poeira e fuligem saia da parte traseira da máquina, grande quantidade de partículas fica suspensa no ar, quantidade essa que aumenta à proporção que, ao longo do dia, aumenta o número de máquinas em movimento e de manobras feitas. O movimento das máquinas gera também ruído e trepidação, os quais afetam mais diretamente os motoristas e os operadores de máquinas (Scopinho *et al.*, 1999).

As partículas respiráveis da fuligem contribuem para aumentar a incidência de doenças respiratórias que atingem, principalmente, as crianças e os idosos durante o período da safra (Franco, 1992; Arbex *et al.*, 2004). A fauna que habita os canaviais também é prejudicada pelas queimadas. Depois que o fogo se apaga, à medida que as máquinas cortam e retiram a cana, é possível observar



aves de rapina na caçada a pequenos roedores, cobras e outros animais que a queimada dizimou (Araújo, 2003).

O grande impacto social da colheita da cana-de-açúcar exigiu que houvesse leis que as regulamentassem (ANEXO I). Entre elas as Normas Regulamentadoras Rurais nº4 (NRR4, PORTARIA MTE 191/2008; Anexo II) sobre o uso de equipamentos de proteção individual (EPI's), como luvas e perneiras. Mesmo quando disponíveis tais equipamentos nem sempre são utilizados devido ao desconforto ou a inadequação dos mesmos (tamanho, material impróprio, desgastes), aumentando a chance de acidentes (Scopinho, 1995).

O controle da saúde do trabalhador da cultura de cana-de-açúcar parece ser muito precário. Em estudo realizado por Scopinho (1995) na região de Ribeirão Preto, trabalhadores revelaram ter feito apenas o exame médico admissional. Nenhum deles mencionou ter realizado exames periódicos, apesar da exposição a ruídos, poeiras, vibrações, movimentos repetitivos, trabalhos em turnos, etc. Os equipamentos de proteção coletiva, como, por exemplo, os extintores contra incêndio, nem sempre eram encontrados nos veículos e, quando existentes, nem sempre o condutor sabia conferir se funcionavam ou como utilizá-los em caso de acidente. EPIs mais elementares, como protetor auricular e máscaras, vestimentas básicas, como boné e botina, não eram frequentemente utilizados pelos trabalhadores. As luvas eram utilizadas apenas quando havia necessidade de consertar a máquina. As colhedoras mais modernas possuíam cinto de segurança, porém os trabalhadores dificilmente o utilizavam. Alguns trabalhadores resistiam ao uso de EPIs, como protetor auricular, sugerindo que estes equipamentos eram incômodos e inadequados para uso prolongado

(Metzner & Fisher, 2001; Arbex *et al.*, 2004).

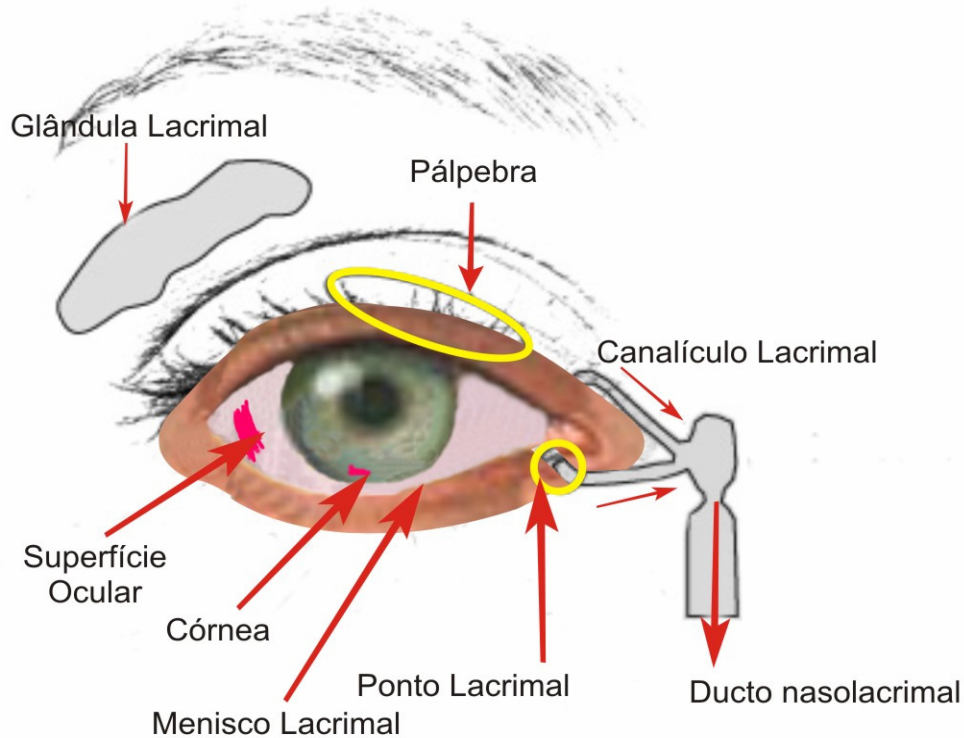
Hoje há um maior controle e exigência do uso de EPI's pelas usinas, que empregam médicos e enfermeiros em período integral ou semi-integral, como a de Rubiataba - GO.

## **2.2. Superfície ocular e filme lacrimal**

O olho tem a forma de um globo, fica guardado dentro de uma cavidade óssea (órbita) e é protegido pelas pálpebras, conjuntiva e aparelho lacrimal. Externamente é envolto por seis músculos, pela gordura e pelo tecido conjuntivo. É uma esfera que mede cerca de 24mm de diâmetro ântero-posterior, localiza-se na parte anterior da órbita e é formado por três camadas: externa, média e interna (Dantas, 1995).

Cada uma das camadas do globo ocular possui subdivisões. A camada externa é composta pela córnea (parte transparente), esclera (parte opaca) e junção córneo-escleral (limbo ou sulco). A média ou úvea é composta pela íris, que contém a abertura central da pupila; pelo corpo ciliar, responsável pela produção do humor aquoso e suporte do cristalino; e pela coróide ou camada vascular. A interna é composta pela retina (Dantas, 1983).

O olho é constituído por camadas concêntricas aderidas entre si, com função de visão, nutrição e proteção como ilustra a Figura 1.



**Figura 1.** Anatomia ocular e das pálpebras.

Fonte: montagem a partir do atlas de anatomia Vesalius (Versalius, 1973)

### 2.2.1. O sistema lacrimal

O sistema lacrimal, cuja função primordial é umedecer o olho, é composto por glândulas produtoras dos componentes lacrimais (o filme e o menisco lacrimais), localizadas no fundo de saco superior, nas pálpebras superiores, e seus sistemas de drenagem (pontos lacrimais, canalículos lacrimais e ducto nasolacrimal). O escoamento da lágrima para o nariz através do sistema de drenagem, se inicia nos pontos lacrimais e termina no meato inferior nasal, como mostra a Figura 1. Suas disfunções, inflamação dos pontos e canalículos lacrimais, dacriolitos, estenoses e obstruções são frequentes (Dantas, 1983, Mathers *et al.*, 1996 ).

### 2.2.2. O filme lacrimal e o olho seco

O filme lacrimal foi inicialmente descrito por Wolff em 1946, como estrutura composta por três camadas: mucina, aquosa e lipídica. Atualmente, ele também é descrito como uma estrutura composta por duas camadas: lipídica e gel-aquosa, que apresenta uma porção mais densa internamente e outra intermediária mais fluídica (Figura 2) (Patel *et al.*, 1989).

Camadas do filme lacrimal	Espessura de cada camada do filme lacrimal	Componentes das camadas do filme lacrimal
Camada lipídica	0,1 $\mu$ m	Ésteres de colesterol, colesterol, triglicérides e fosfolípidos
Camada aquosa	8,0 $\mu$ m	98-99% de água; 1% de sais inorgânicos; 0,2-0,6% proteínas, globulinas e albuminas; 0,02-0,06% lisozima; glicose, uréia, mucopolissacarídeos
Camada mucosa	0,8 $\mu$ m	Proteína

**Figura 2.** Componentes do filme lacrimal humano.

Fonte: Lang (2007).

A camada lipídica é composta por ésteres, trigliceróis, esteróis livres, ácidos graxos e uma camada hidrofóbica, por meio da qual as substâncias evaporam-se lentamente, impedindo a evaporação da camada gel-aquosa, localizada logo abaixo (Patel *et al.*, 1989).

A camada gel-aquosa é mais complexa, tendo na sua porção mais interna, em contato com a superfície ocular, uma porção de mucina, mais espessa, firmemente aderida às células epiteliais da córnea e conjuntiva, formando uma base estável para a lágrima. A partir desta base, o gel torna-se mais fluido, facilitando a hidratação da córnea, neutralização e eliminação de substâncias adversas. A lágrima é composta por uma combinação de substâncias excretadas pelas células calciformes, glândulas lacrimais principal e acessórias, sais diluídos, minerais e materiais orgânicos dissolvidos (Chen *et al.*, 1997)

As características físicas do filme lacrimal influenciam na sua função: tensão de adesão (habilidade de adesão à superfície), viscosidade (resistência do líquido ao fluxo), índice refrativo (habilidade em inclinar os raios de luz), pH (entre 6,5 e 7,6) e tonicidade (concentração de sal) (Patel *et al.*, 1989).

Defeitos qualitativos e/ou quantitativos do filme lacrimal são responsáveis pelo olho seco e decorrem de um desajuste entre a qualidade ou a composição da lágrima, a quantidade da lágrima e as necessidades da superfície ocular (Patel *et al.*, 1989). A classificação de olho seco foi proposta em encontros realizados no National Eye Institute em 1993, quando se concluiu que o olho seco pode ser decorrente de deficiência da produção aquosa lacrimal ou de evaporação excessiva (Patel *et al.*, 1989). Tanto a diminuição na produção, decorrente do processo inflamatório, quanto a evaporação, por interação de produtos finais da queima de biomassa com o filme lacrimal, podem ser influenciadas por fatores ambientais (Norm, 1992).

A deficiência aquosa do filme lacrimal é caracterizada pela diminuição na produção do filme lacrimal. Entre as doenças com algum componente genético

(poder-se-ia usar tal expressão para diferenciar das adquiridas) estão: a Síndrome de Sjogren (síndrome seca: olho seco e boca seca), as doenças congênitas, como a Síndrome de Riley-Day (disautonomia familiar), alacrimia congênita, displasia anidrônica ectodérmica, Síndrome de Adie e Síndrome de Shy-Drager (disfunção autossômica idiopática). As doenças adquiridas podem ser secundárias à disfunção da glândula lacrimal, como na adenite por sarcoidose e caxumba, secundárias à obstrução, traumáticas ou não, assim como hipossecreção induzida por medicamentos com efeito anticolinérgico, como antidepressivos, anti-histamínicos e anti-hipertensivos. Outras causas são aquelas induzidas pela diminuição da sensibilidade corneana, incluindo a hipossecreção neuroparalítica e o olho seco secundário ao uso de lentes de contato (Ogle & Cohen, 1996).

A evaporação excessiva do filme lacrimal ocorre por deficiência lipídica, cuja principal causa é a disfunção das glândulas de Meibomius. Acontece também na rosácea e na terapia oral com isotretinoína (Patel *et al.*, 1989). A deficiência de mucina, causada por hipovitaminose A, disfunção de células caliciformes, como tracoma, queimadura por álcali, penfigoide cicatricial e Síndrome de Stevens-Johnson, também podem ocasionar uma evaporação excessiva do filme lacrimal. Qualquer alteração do piscar ou na margem palpebral também pode causar evaporação excessiva (Patel *et al.*, 1989).

O olho seco pode apresentar-se de forma sintomática ou assintomática. Os testes clínicos são auxiliares no diagnóstico (Lemp, 2007). As queixas ou sintomas incluem: queimação ocular ou sensação de areia nos olhos, dor, sensação de olho seco, fotofobia, infecções de repetição, peso palpebral, fadiga ocular, visão embaçada, halos ao redor da luz, lacrimejamento (reflexo). Os sintomas

apresentam uma flutuação diurna e se agravam em certos ambientes e atividades (uso de computadores, ar-condicionado, fumaça, clima quente e seco) (Ogle & Cohen, 1996).

### **2.2.3. Irritação ocular provocada por poluentes atmosféricos**

Há poucos estudos sobre a interação de poluentes com os tecidos oculares, porém as pesquisas vem se intensificando com o aumento da degradação ambiental , as queimadas e a eclosão de doenças resultantes do impacto ambiental.

A irritação ocular é o sinal mais prevalente do efeito da poluição do ar no organismo humano e, frequentemente, precede outros problemas como asma, rinite e sinusite (Klopper, 1989). A fumaça é formada por partículas que medem entre 0,05 a 1 micrômetro, provenientes da combustão incompleta do carbono. Há uma grande associação entre os níveis de formaldeído (componente da combustão) no ar e os sinais de irritação ocular, podendo se estabelecer como índice de irritação ocular o formaldeído em concentração superior a 10 partes por milhão (Klopper, 1989). A poluição do ar pode reduzir as células caliciformes, células produtoras de mucina, e isso, por sua vez, reduzir mais uma defesa ocular (Waheed & Basu, 1970). A poluição também é responsável pela redução da lisozima lacrimal, importante fator de defesa presente na lágrima (Sapse et al., 1968). Estudo sobre os efeitos da poluição atmosférica, na cidade de São Paulo, Brasil, mostrou que o teor de NO<sub>2</sub> estava diretamente relacionado a sintomas de desconforto ocular e maior instabilidade do filme lacrimal (Novaes *et al.*, 2010). Esta última provavelmente relacionada à hiperpalsia das células caliciformes na

conjuntiva humana associada a um maior teor de NO<sub>2</sub> ambiental na cidade de São Paulo (Novaes *et al.*, 2007). Um dos grandes problemas é a avaliação dos efeitos da poluição a longo prazo.

Norm (1992) estudou vários métodos de avaliação dos três componentes lacrimais na ceratoconjuntivite seca induzida por poluentes (Figura 3).

<b>Parâmetro</b>	<b>Método</b>	<b>Valor alterado</b>	<b>Referência</b>
Cristalização da lágrima	Avaliação microscópica da lágrima desidratada	Nenhum ou mínimo	Rolando (1984)
Produção lacrimal	Teste de Schirmer	<15 mm (milímetros no papel de filtro)	Marquardt (1991)
Citologia do fluido lacrimal	Coleta lacrimal com microtubo capilar	Alteração da concentração de neutrófilos e eritrócitos	Norm (1991)
Erosão epitelial	Teste com fluoresceína	Micropuntata	Stokholm (1982)
Ressecamento epitelial	Corantes vitais como rosa bengala	Zonas negras acumuladas	Franck (1986)
Estabilidade do filme Lacrimal	Tempo de rotura do filme Lacrimal	Menor que 10 segundos	Marquardt (1991)

**Figura 3.** Métodos para avaliação dos componentes lacrimais na ceratoconjuntivite seca induzida por poluentes, estudados por Norm (1992).

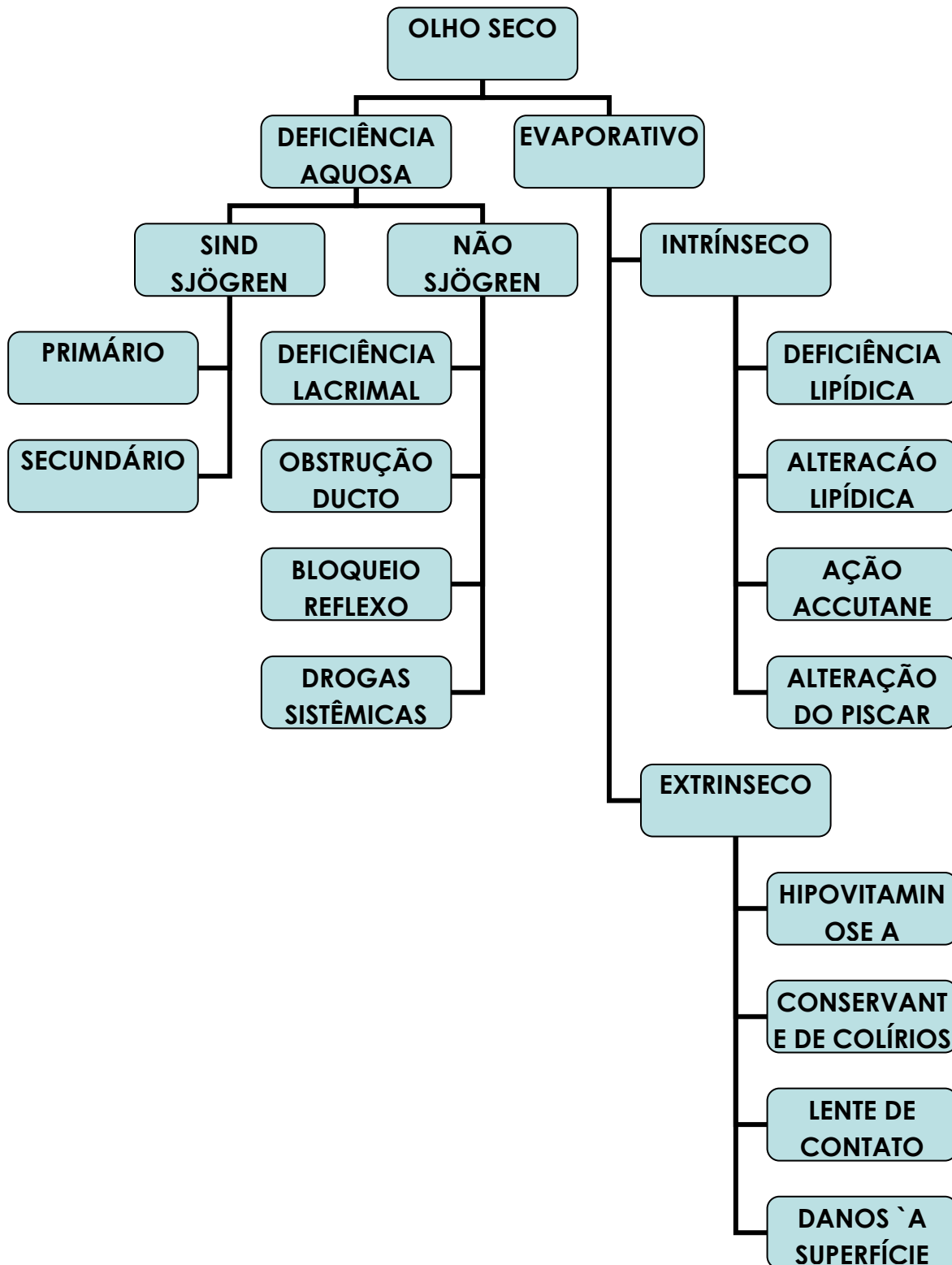


Propõe-se que a etiologia da ceratoconjuntivite desencadeada pela poluição estaria relacionada à redução na camada lipídica do filme lacrimal, com redução de seu tempo de rotura, aumento de depósitos e células no filme lacrimal (Waheed & Basu , 1970; Norm 1992).

O estudo dos efeitos dos produtos da queima de biomassa sobre o filme lacrimal é antigo (Hausknecht, 1959; Basu, 1972). A fumaça, resultante da queima de biomassa, provoca irritação ocular caracterizada por um conjunto de alterações, como: desconforto, queimação, lacrimejamento e sensação de corpo estranho (Klopfer, 1989; Díaz *et al.*, 2007). Em pacientes com queixas, a albumina lacrimal está aumentada e naqueles sem queixas, reduzida. A produção lacrimal exaustiva apresenta baixos componentes de defesa e em geral são encontrados até 40% de resíduos de lisozima (Klopfer, 1989). Portanto, na presença de fumaça, há alterações dos componentes lacrimais, o que leva à instabilidade do sistema lacrimal (Den *et al.*, 2006), acarretando também os sintomas de olho seco, porém com lacrimejamento reflexo.

O olho seco é uma doença do filme lacrimal por deficiência ou evaporação excessiva o que leva a dano à superfície ocular interpalpebral e é associada com sintomas de desconforto ocular. Isto tudo é acompanhado de aumento da osmolaridade lacrimal e inflamação da superfície ocular (Lemp, 1995; Dogru *et al.*, 2005).

O “Dry Eye Workshop”, 2007 classifica o olho seco baseado na etiologia, mecanismos e no estágio da doença (Lemp, 2007) (Figura 4).



**Figura 4.** Classificação de olho seco segundo “Dry Eye Workshop, 2007”

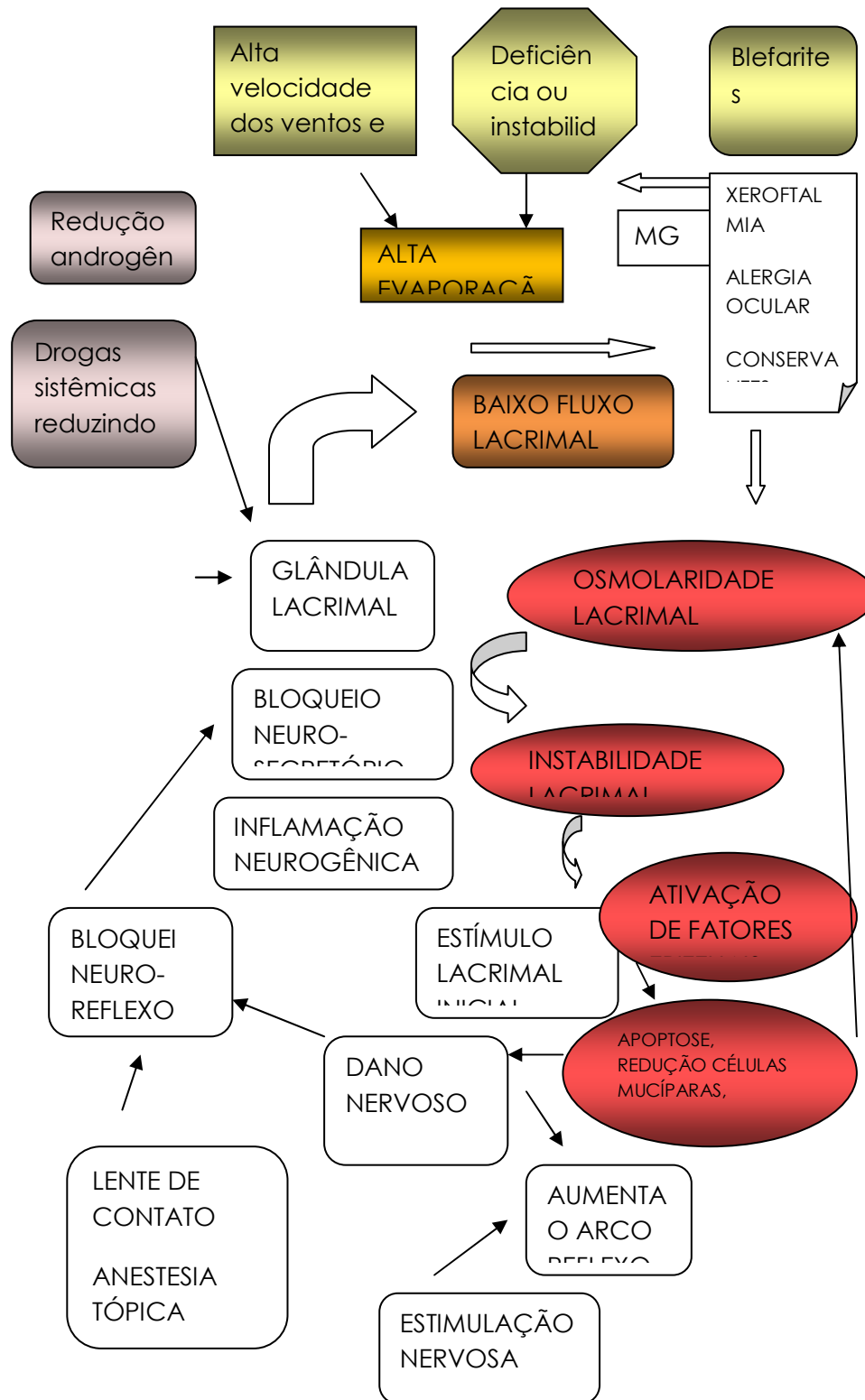
Fonte: Lemp, 2007 (modificado por Rejane Carvalho Aires).

O ambiente é importante causa externa de olho seco, principalmente quando caracterizado pela alta velocidade dos ventos e baixa umidade do ar (Lemp, 2007). O mecanismo do dano epitelial começa na hiperosmolaridade lacrimal que leva ao dano e por sua vez ativa a cascata inflamatória. O dano epitelial envolve a apoptose de células, redução das células calciformes e redução da mucina e com redução da estabilidade lacrimal. E a instabilidade exacerba a hiperosmolaridade levando a um ciclo vicioso. Todavia, a instabilidade pode ocorrer sem ter a hiperosmolaridade lacrimal como a xeroftalmia, alergia ocular, preservativos tópicos e lentes de contato (Lemp, 2007).

As principais causas de hiperosmolaridade são a evaporação excessiva e a redução da produção lacrimal (Dogru *et al.*, 2005). Alterações ambientais como a velocidade dos ventos e a redução de umidade levam à disfunção meibomiana e com isto ao aumento da evaporação. A qualidade do óleo palpebral é alterada pelos comensais que estão aumentados nos casos de blefarite (Lemp, 2007).

A produção lacrimal segue um ciclo que pode ser alimentado de forma positiva ou negativa segundo esquema abaixo do “workshop de olho seco” (Lemp, 2007) (Figura 5).

As caixas cujas representam à ação externa sobre a produção da lágrima. As caixas amarelas representam os fatores que aumentam a evaporação da lágrima. A seqüência em vermelho ilustra a cascata inflamatória desencadeada pelo aumento da osmolaridade lacrimal. E todas elas juntas mostram que há diferentes portas para o início da instabilidade do filme lacrimal



**Figura 5.** Esquema do mecanismo do olho seco apresentado no “Dry Eye Workshop” de 2007.

Fonte: Lemp, 2007 (modificado por Rejane Carvalho Aires).

MGD: “Meibomian gland dysfunction (Disfunção da Glândula Lacrimal)”

### 2.2.3.1. Poluentes atmosféricos

Segundo Freitas *et al.* (2005 ) os poluentes atmosféricos podem ser:

- 1 Partículas finas, menores que 100 micra;
- 2 Partículas grosseiras, maiores que 100 micra;
- 3 Compostos de nitrogênio, enxofre, carbonos e halogênicos;
- 4 Componentes radioativos.

Aerossóis finos, considerados partículas finas, são compostos de partículas de metal, carbono, alcatrão, resinas, polens, fungos, bactérias, óxidos, nitratos, sulfatos, ácidos clorídricos e fluorídricos e silicatos (Godish, 1985). Estas partículas estão sujeitas a reações químicas na atmosfera e são de grande potencial irritativo ocular (Basu, 1972). As partículas grosseiras, porém, são as que potencialmente mais irritam os olhos, sendo que este potencial varia de acordo com sua concentração e composição no ambiente (Klopfer, 1989).

As partículas grosseiras são pesadas e, por isso, são removíveis pela gravidade ou por correntes de ar (Marinho *et al.*, 1991). A fumaça provocada pelas queimadas tem partículas finas e grosseiras e a das chaminés é composta basicamente de partículas finas, este conjunto é chamado de material particulado e tem sua composição variada a depender de sua fonte, velocidade e sentido dos ventos, temperatura e umidade do ar e da topografia local (Wegesser, 2009; Tagaris *et al.*, 2009). A origem deste material particulado pode ser natural, vulcões ou queima natural ou por atividade humana na queima de combustíveis fósseis e biomassa (Polichetti *et al.*, 2009). A sua principal fonte é a queima de biomassa e

sua composição é mista de partículas sólidas e líquidas suspensas (Freitas et al., 2005). As partículas finas são mais agressivas por atingirem os alvéolos pulmonares e levarem em sua superfície gases adsorvidos, na forma de aerossóis, tais como óxidos de nitrogênio e enxofre que são potentes agentes oxidantes com efeito tóxico (Simoneit & Elias, 2001)

No Brasil, em 1990, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA - Resolução N<sup>o</sup> 3 de 28/06/1990), adotou os mesmos padrões de qualidade do ar da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA, USA). Vale ressaltar que esses não são os únicos poluentes atmosféricos, mas os principais (Figura 6). Posteriormente, novos estudos mostraram que não existem níveis seguros de concentração de poluentes para a saúde humana, questionando a segurança dos padrões de qualidade do ar estabelecidos (Cançado et al., 2006; Han. & Naeher, 2006).

<b>Poluentes</b>	<b>Padrões Primários</b>	<b>Tempo Médio</b>
Partículas Inaláveis (PM <sub>10</sub> )	50 µg/ m <sup>3</sup> 150 µg/ m <sup>3</sup>	Média aritmética anual nível limite para 24h
Ozônio (O <sub>3</sub> )	0,12 ppm (235 µg/ m <sup>3</sup> )	Média de 1 hora máxima diária
Dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )	0,03 ppm (80 µg/ m <sup>3</sup> ) 0,14 ppm (365 µg/ m <sup>3</sup> )	Média aritmética anual Nível máximo em 24 horas
Monóxido de carbono (CO)	9 ppm (10 µg/ m <sup>3</sup> ) 35 ppm (40 µg/ m <sup>3</sup> )	Média máxima de 8 horas Nível máximo em 1 hora
Dióxido de Nitrogênio (NO <sub>2</sub> )	0,053 ppm (100 µg/ m <sup>3</sup> )	Média aritmética anual

**Figura 6.** Padrões de qualidade do ar para os principais poluentes segundo a Agência de Proteção Ambiental (EPA), EUA.

Fonte: Cançado *et al.*, 2006.

### 2.3. A saúde ocular do trabalhador rural

Trabalho resultante do projeto “Visão Solidária”, no interior de Pernambuco, Brasil, apresentou 237 pessoas (resultado de exame de homens, mulheres e crianças), entre 20 e 60 anos, no período de março a maio de 1998. O pterígio foi a doença mais encontrada (22,4%), enquanto outras tiveram baixa frequência e os que não apresentaram doenças oculares foram 56,54% (Grottone *et al.*, 1999).

Este projeto atuou especialmente na zona rural e em aldeias indígenas do interior pernambucano, alfabetizando adultos. Foi observado um significativo número de alunos que apresentavam dificuldades no aprendizado (Grottone *et al.*, 1999).

Considerando-se que 15 milhões de brasileiros desempenham alguma atividade agrícola (IBGE, 2005) e que o setor sucroalcooleiro sofre grande expansão, é cada vez maior o número de pessoas que trabalham nas lavouras de cana; conseqüentemente, é maior a necessidade de se conhecer o impacto dessa atividade na saúde do trabalhador, especialmente na saúde do aparelho visual.

Determinadas atividades profissionais rurais predispõem às doenças oculares e necessitam do uso cuidadoso dos equipamentos de proteção individual (EPI) pelo trabalhador, ditados pela NRR4 (Norma de Regulamentação Rural do Trabalhador 4) (Anexo II), para se evitar a ocorrência de problemas como traumas, neurites e disfunções lacrimais (Dantas, 1995).

Segundo a NRR 4 (Dantas, 1995) - Equipamento de Proteção Individual (EPI) é todo dispositivo de uso individual destinado a preservar e proteger a integridade física do trabalhador).

Para a proteção dos olhos e da face, é necessário o uso dos seguintes EPIs:

- (a) protetores faciais contra lesões ocasionadas por partículas, respingos, vapores de produtos químicos e radiações luminosas intensas;
- (b) óculos de segurança destinados à proteção contra impacto de partículas, ou de objetos pontiagudos ou cortantes;
- (c) óculos de segurança contra respingos que possam causar irritação e outras lesões decorrentes da ação de líquidos agressivos;
- (d) óculos de segurança contra poeira e pólen.

A Norma estabelece que:

- (a) Compete ao empregador rural fornecer, gratuitamente, EPIs adequados ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, além de instruir e exigir o uso adequado dos EPIs aos seus subcontratantes de mão-de-obra substituindo-os sempre que necessário;
- (b) Compete ao trabalhador rural usar os EPIs indicados e responsabilizar-se pelo seu dano ou extravio, quando do uso inadequado.



### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo geral**

Avaliar o filme lacrimal em trabalhadores de uma usina de açúcar e álcool em Rubiataba – Goiás.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- 1 Analisar se os achados clínicos e de métodos diagnósticos utilizados na avaliação do filme lacrimal apresentam influência do período de chuva e de estiagem.
- 2 Analisar se os achados clínicos e de métodos diagnósticos utilizados na avaliação do filme lacrimal apresentam influência do ambiente de trabalho na usina e no campo.
- 3 Analisar se os achados clínicos e de métodos diagnósticos utilizados na avaliação do filme lacrimal apresentam influência do sexo.

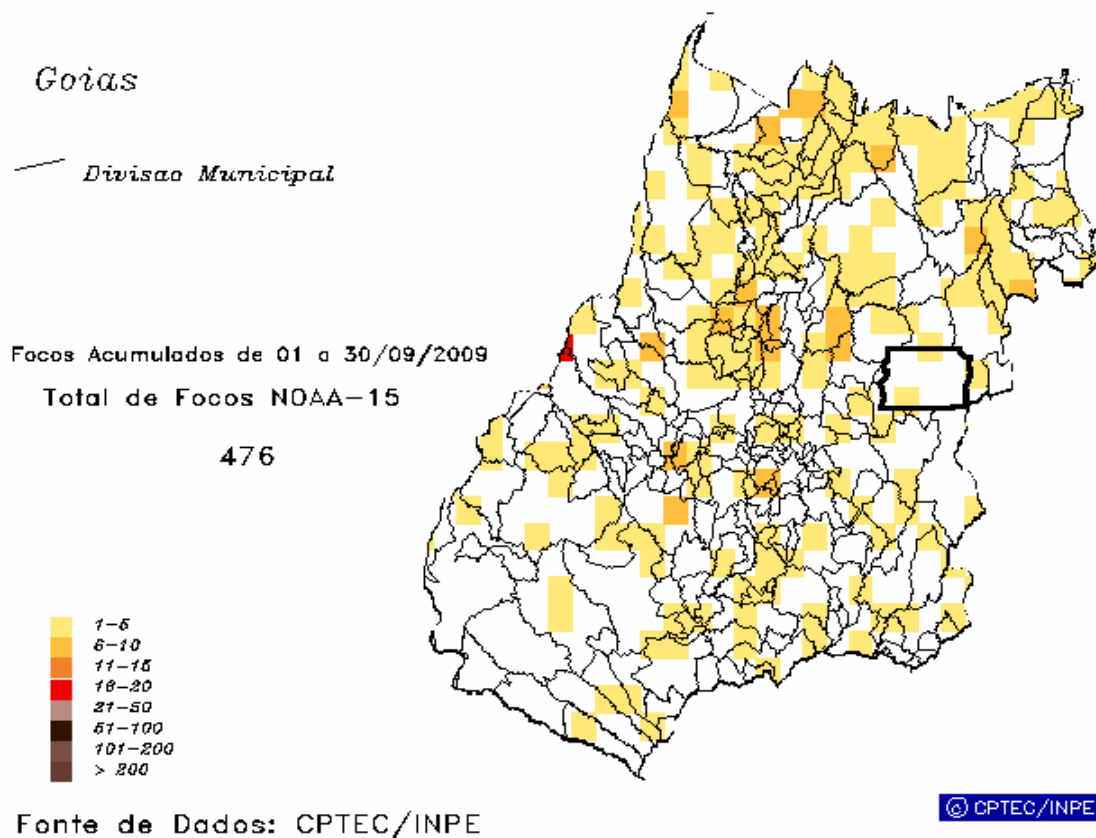
## **4. METODOLOGIA**

### **4.1. Tipo de estudo**

Foi realizado um estudo de corte transversal em que se avaliou a relação do desconforto ocular, associado a alterações do filme lacrimal, com a exposição a fatores ambientais (tempo chuvoso e tempo seco), tipo de trabalho (administrativo, dentro da usina, ou no campo) e sexo.

### **4.2. Local do estudo**

O projeto de pesquisa foi realizado em uma usina de açúcar e álcool, denominada COOPER-RUBI, localizada a 5 km da cidade de Rubiataba – GO. A usina de açúcar e álcool a 5km da cidade de Rubiataba-Go, propriedade rural de cooperados e outras terras arrendadas.



**Figura 7.** Mapa do Estado de Goiás mostrando a localização de Rubiataba em meio às áreas de focos de queimadas. Fonte: CPTEC/INPE

A usina propriamente dita fica numa parte alta da propriedade, na base de um morro com plantação nativa. É composta de prédios dispostos de forma circular, sendo que a usina propriamente dita está instalada nos fundos dos prédios.

Em cada prédio da sede funciona um setor da usina: guarita, administração, laboratório, refeitório, casa de manutenção de máquinas e centro médico. Todos os prédios têm sua frente virada para o pátio de estacionamento de carros. Todos os prédios têm janelas amplas e boa ventilação. Apenas os laboratórios contêm ar

condicionado que permanece ligado apenas nas horas em que são realizados os experimentos.

Apesar de a usina ser um ambiente com muitas queimadas adjacentes, possuir chaminé eliminando vapor durante a noite e ter os canaletes dos resíduos da cana-de-açúcar, de odor muito desagradável, correndo a céu aberto por aproximadamente 5 km até desembocar os tanques de tratamento, o ambiente é aparentemente agradável, arborizado. Circundando as instalações, há uma plantação de duas fileiras de eucaliptos que propiciam um aroma agradável ao ambiente, de forma que o mau cheiro é percebido apenas quando se afasta da sede.

O clima local, segundo a classificação de Köppen (Köppen, 1936; Embrapa, 2003; Peel *et al.*, 2007), é do tipo AW (clima tropical com estação seca de inverno e chuvas de verão, onde “A” significa “clima tropical” e “W *winter*” inverno). Pode-se dizer que o clima é contemplado por duas estações bem definidas, úmida e seca (ANEXO III), respectivamente representadas, neste estudo, pelos meses de maio e setembro de 2009.

No período de realização do estudo a usina de açúcar e álcool de Rubiataba-GO dispunha de 2000 trabalhadores, sendo 1820 temporários e 180 fixos.

A empresa estava composta de trabalhadores envolvidos direta (“campo” – cortadores de cana) e indiretamente (“usina” – trabalhadores que permaneciam dentro da usina, na administração, laboratório e cozinha) com o corte da cana-de-açúcar da usina de Rubiataba - GO.

Para a coleta de dados foi disponibilizado um consultório médico dentro da

sede da usina.

Os trabalhadores do campo usavam capacete de segurança, botas de cano longo emborrachadas, luvas e óculos escuros de segurança. Os trabalhadores da usina, laboratório, cozinha e casa de máquinas usavam óculos e luvas e aqueles que descarregavam cana também usavam capacetes, além dos demais equipamentos de proteção citados.

### **4.3. Período do estudo**

O estudo foi realizado no ano de 2009. As coletas de dados ocorreram nos meses de maio (período chuvoso) e setembro (período de estiagem), em decorrência da safra de cana-de-açúcar ter início em maio e término em outubro de cada ano.

A Figura 8 apresenta dados meteorológicos do mês de maio de 2009, na região em que se localiza Rubiataba - GO. Nesta figura, nota-se a baixa velocidade dos ventos, a alta umidade relativa do ar e a precipitação em alguns dias do mês, típicas do final da estação chuvosa.

DIA	PREC	PREC ACUM)	VEL VENT M/S	DIR VENTO	UMID RELAT AR(MAX)%	UMID REL AR (MIN)%	UMID REL AR MEDIA %	TEMP MAX C DIA	TEMP MIN C DO AR	TEMP MED C DOA AR	TMP 9H	TEMP 21H	RADIAÇÃO SOLAR DIARIA MJM
01	0.00	0.00	2.6	S	100.0	53.0	88.2	32.5	21.0	24.6	23.5	23.0	13.9
02	0.00	0.00	2.1	SO	100.0	49.0	85.7	30.5	21.0	23.6	23.5	21.5	17.7
03	0.00	0.00	2.6	SO	100.0	50.0	84.2	31.5	17.5	22.8	24.0	20.5	17.3
04	0.00	0.00	2.6	N	100.0	49.0	82.5	32.0	18.0	23.5	25.5	21.0	18.6
05	0.00	0.00	2.2	SO	100.0	47.0	83.0	31.0	17.0	22.5	24.5	20.0	18.4
06	0.00	0.00	1.9	O	100.0	37.0	82.0	34.0	16.0	22.5	23.5	19.5	20.4
07	0.00	0.00	1.5	O	100.0	46.0	79.7	32.5	14.5	22.3	24.5	20.0	18.3
08	0.00	0.00	2.1	NO	100.0	52.0	84.0	33.5	15.5	23.4	25.0	21.5	17.0
09	0.00	0.00	2.6	SO	100.0	48.0	84.0	32.0	17.5	23.9	25.0	22.5	18.0
10	0.00	0.00	2.2	O	100.0	48.0	87.0	33.0	18.5	23.8	23.5	22.0	18.7
11	0.00	0.00	2.2	SE	100.0	41.0	79.5	35.5	19.5	24.8	27.0	21.0	16.1
12	0.00	0.00	2.3	O	100.0	34.0	80.0	34.5	17.0	23.2	24.5	20.0	19.1
13	0.00	0.00	1.9	L	100.0	31.0	77.2	35.0	15.5	22.9	24.0	20.0	19.2
14	0.00	0.00	2.1	O	100.0	41.0	84.7	33.5	16.0	22.7	20.0	22.0	15.8
15	0.25	0.25	2.4	NO	100.0	52.0	85.5	31.0	20.5	23.5	23.0	21.5	12.7
16	0.00	0.25	2.4	NO	100.0	68.0	92.0	27.5	19.5	22.6	23.0	21.5	10.9
17	0.00	0.25	1.9	N	100.0	65.0	91.2	29.0	20.0	23	22.0	22.0	8.7
18	0.00	0.25	2.5	O	100.0	56.0	86.2	31.0	20.0	23.9	24.5	22.0	13.3
19	0.00	0.25	3.1	NO	100.0	51.0	82.7	31.5	19.5	23.8	25.0	21.5	15.5
20	0.00	0.25	2.3	O	100.0	50.0	84.5	30.0	17.0	21.9	22.5	20.0	14.3
21	0.00	0.25	3.8	L	100.0	38.0	73.7	30.0	15.0	20.4	22.0	17.5	19.1
22	0.00	0.25	2.8	O	100.0	38.0	75.0	31.0	12.0	19.9	21.5	17.5	19.3
23	0.00	0.25	2.0	SO	100.0	36.0	78.2	34.5	13.0	22.2	21.5	21.0	18.4
24	0.00	0.25	2.0	L	100.0	40.0	79.5	34.0	16.5	23.3	25.0	20.5	16.8
25	0.00	0.25	1.9	O	100.0	36.0	82.5	35.5	17.0	23.3	23.0	20.5	17.0
26	0.00	0.25	1.8	SO	100.0	39.0	80.5	33.0	16.5	23.1	25.0	20.5	17.9
27	0.00	0.25	2.0	O	100.0	31.0	75.0	33.5	16.5	22.6	25.0	19.0	18.3
28	0.00	0.25	3.2	SO	100.0	33.0	74.2	32.5	13.5	20.8	23.0	17.5	18.9
29	0.00	0.25	2.6	O	100.0	38.0	77.7	33.5	12.5	21.4	22.0	19.5	18.2
30	0.00	0.25	2.4	O	100.0	38.0	73.7	34.5	15.0	23.3	24.0	21.5	16.7
31	0.00	0.25	4.5	L	100.0	54.0	81.0	32.0	19.0	23.2	24.0	20.5	20.6

**Figura 8.** Dados meteorológicos de Rubiataba-Go do mês de maio de 2009.

Fonte: INPE / SIMEHGO (Brasil, 2009)

Os dados meteorológicos do mês de setembro de 2009, na região em que se localiza Rubiataba – GO são apresentados na figura 9. Nota-se maior velocidade do vento que em maio de 2009. Apesar dos dados mostrarem umidade relativa do ar reduzida, houve precipitação durante o mês de setembro.

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Vel. Vent. (m/s)	Dir. Vent.	Umid. Relat. AR (Max) %	Umid. Relat. AR (Min) %	Umid. Relat. AR (Média)%	Temp. Max. °C Dia	Temp. Min. °C Dia	Temp. Med. °C do Ar	Temp. 09:00h	Temp. 21:00h	Radiação Solar Diária MJ/m <sup>2</sup>
01	0.00	0.00	2.0	N	99.0	31.0	58.2	34.0	18.5	25.6	26.5	24.5	19.4
02	0.00	0.00	3.0	S	99.0	25.0	51.2	39.0	18.5	27.5	28.0	26.0	22.3
03	0.00	0.00	4.2	NO	83.0	34.0	56.7	35.0	22.0	27.2	30.0	24.5	15.5
04	0.00	0.00	3.1	SO	99.0	28.0	57.2	36.0	22.0	26.7	24.5	25.5	17.1
05	0.00	0.00	5.6	SO	93.0	44.0	67.5	32.0	21.0	24.8	23.0	24.0	13.2
06	0.00	0.00	2.1	SO	99.0	38.0	70.5	35.0	21.0	25.3	22.5	24.0	11.9
07	0.00	0.00	3.9	L	99.0	34.0	63.2	35.5	19.5	26.1	26.5	24.5	20.4
08	0.00	0.00	3.2	N	100.0	46.0	63.0	32.5	19.5	26.2	29.0	25.0	11.5
09	0.25	0.25	3.1	O	100.0	54.0	88.2	30.5	20.5	24.2	29.0	20.5	10.5
10	0.00	0.25	3.8	SO	100.0	33.0	62.5	34.5	19.5	25.9	24.5	25.5	19.1
11	0.00	0.25	4.0	O	93.0	25.0	47.2	35.0	18.0	25.3	28.5	22.5	23.8
12	0.00	0.25	3.5	O	99.0	20.0	50.2	36.0	15.0	24.5	27.5	22.0	26.4
13	0.00	0.25	2.2	O	100.0	21.0	49.7	36.0	16.0	25.3	26.5	24.0	18.9
14	0.00	0.25	2.2	SO	100.0	24.0	51.5	36.0	17.0	26.1	28.5	24.5	19.0
15	0.00	0.25	2.5	O	99.0	22.0	41.5	37.5	18.0	27.9	28.0	28.0	22.0
16	0.00	0.25	2.5	SO	71.0	22.0	42.2	37.5	22.5	29.3	32.5	27.0	22.0
17	0.00	0.25	3.2	NO	86.0	23.0	44.0	38.5	22.0	28.7	31.0	26.0	20.4
18	0.00	0.25	2.7	N	90.0	30.0	49.7	36.5	21.0	28.8	31.5	27.5	16.5
19	0.00	0.25	4.1	N	80.0	38.0	67.7	35.0	23.5	27.7	31.0	24.5	14.6
20	0.00	0.25	3.0	SO	89.0	33.0	62.5	36.0	22.0	27	26.0	25.5	19.2
21	0.00	0.25	3.3	S	93.0	36.0	63.2	34.0	22.0	26.4	26.0	25.0	13.9
22	0.25	0.50	3.0	L	100.0	54.0	90.2	31.0	20.5	25.1	27.0	23.5	12.2
23	0.00	0.50	3.6	O	100.0	58.0	82.2	30.0	20.0	23.7	22.5	23.0	12.9
24	0.00	0.50	4.6	SO	100.0	41.0	63.7	32.0	20.0	25.2	26.0	24.0	21.3
25	0.00	0.50	3.5	O	100.0	33.0	67.5	35.0	19.0	25.9	26.5	24.5	23.6
26	0.00	0.50	3.3	O	100.0	41.0	65.2	34.5	19.5	26.5	31.5	23.5	19.4
27	0.00	0.50	3.7	SE	100.0	32.0	57.2	37.0	19.5	27.7	31.0	25.5	24.2
28	0.00	0.50	2.5	O	100.0	37.0	72.5	36.5	20.0	27.2	31.5	24.0	20.0
29	0.00	0.50	4.3	O	100.0	31.0	64.0	36.5	21.0	26.8	29.5	23.5	22.8
30	0.00	0.50	5.0	SO	99.0	30.0	56.7	37.0	20.5	27.2	27.5	25.5	24.0

**Figura 9.** Dados Climáticos de Rubiataba-Go no mês de setembro de 2009.

Fonte: INPE / SIMEHGO

O ano de 2009 foi atípico na distribuição das chuvas, segundo dados do INPE/CPTEC E SIMEHGO. A média da umidade relativa do ar, nos dois meses do estudo, maio e setembro de 2009, foi maior do que nos dois últimos anos (Figura 10).

<b>MÊS E ANO</b>	<b>UMIDADE RELATIVA DO AR (MÉDIA) %</b>
MAIO 2007	71
MAIO 2008	68
MAIO 2009	82
SETEMBRO 2007	28
SETEMBRO 2008	48
SETEMBRO 2009	61

**Figura 10.** Média da umidade relativa do ar nos últimos 3 anos, nos meses de maio e setembro, em Rubiataba - GO.

Fonte: INPE / SIMEHGO

#### **4.4. Procedimento de Amostragem**

Como no período de realização da pesquisa a usina de açúcar e álcool dispunha de 2000 trabalhadores, a alocação dos participantes foi realizada em duas etapas. Primeiramente realizou-se sorteio e depois a aplicação do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE II) com 188 trabalhadores.

Diante do consentimento voluntário, 155 trabalhadores que atenderam aos critérios de inclusão da pesquisa foram alocados em dois grupos (trabalhadores da usina e do campo).

#### **4.5. Critérios de inclusão**

Foram incluídos no estudo trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba-GO, de ambos os sexos, maiores de 18 anos, envolvidos direta ou indiretamente no corte de cana-de-açúcar, que concordaram em participar voluntariamente do estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e



Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE II) e que se dispuseram a ser avaliados nos dois períodos do estudo (período de chuvas – maio de 2009 e de estiagem – setembro de 2009).

#### **4.6. Critérios de exclusão**

Foram excluídos da pesquisa:

- 1 trabalhadores que não pertenciam ao quadro da usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO;
- 2 trabalhadores que não aceitaram participar nos dois períodos do estudo (período de chuvas e de estiagem);
- 3 aqueles que desejaram se retirar durante a realização do estudo;
- 4 trabalhadores que apresentavam doença ocular pré-existente, dentre as citadas: doença ocular recente, diabéticos, hipertensos, cardiopatas, doenças palpebrais de congruência, piscadas incompletas e/ou redução do número de piscadas), doenças autoimunes que se manifestam com “olho seco” (Síndrome de Sjogren, artrite reumatoide, dentre outras), doença alérgica, glaucoma, Síndrome de Riley-DaY (disautonomia familiar), alacrimia congênita, displasia anidrônica ectodérmica, Síndrome de Adie e Síndrome de Shy-Drager (disfunção autossômica idiopática); outras causas secundárias de disfunção da glândula lacrimal: adenite por sarcoidose e caxumba, obstrução, traumática ou não, hipossecreção induzida por medicamentos (anticolinérgicos, antidepressivos, psicóticos, anti-

histamínicos, anti-hipertensivos), redução da sensibilidade corneana (diabetes, uso de lentes de contato, herpes ocular, cirurgia corneana prévia), incluindo a hipossecreção neurolítica e o olho seco secundário ao uso de lentes de contato.

- 5 Trabalhadores em uso de medicação sistêmica ou tópica.

#### **4.7. Instrumentos de avaliação oftalmológica**

O exame foi realizado com o auxílio de lâmpada de fenda, colírios e tiras de teste de Schirmer. Nenhum material utilizado era perfuro-cortante. Todo o material era de uso individual e fornecido pelo laboratório Ophthalmos de São Paulo-SP.

##### **4.7.1. Anamnese**

A anamnese foi realizada através do preenchimento de uma ficha de identificação com dados pessoais e clínicos (APÊNDICE II). Nessa ficha, o trabalhador foi identificado por um número, correlacionado com seus dados: sexo, idade (data de nascimento) e tipo de trabalho exercido no local.

Os participantes foram interrogados quanto à apresentação de sintomas oculares do tipo: sensação de corpo estranho, hiperemia (olhos vermelhos), prurido, lacrimejamento fácil e embaçamento visual no final do dia. Todos esses sintomas são sugestivos e estão associados à síndrome de disfunção lacrimal ou olho seco.

As queixas de astenopia (visão com embaçamento progressivo), dores oculares, fotofobia, prurido quando da baixa de visão e olhos pesados são

sintomas que se confundem com os sintomas de olho seco, por isso, foram investigados.

Os participantes também foram questionados quanto a doenças sistêmicas e oculares prévias, uso de medicação tópica e sistêmica e as informações coletadas foram descritas em suas fichas.

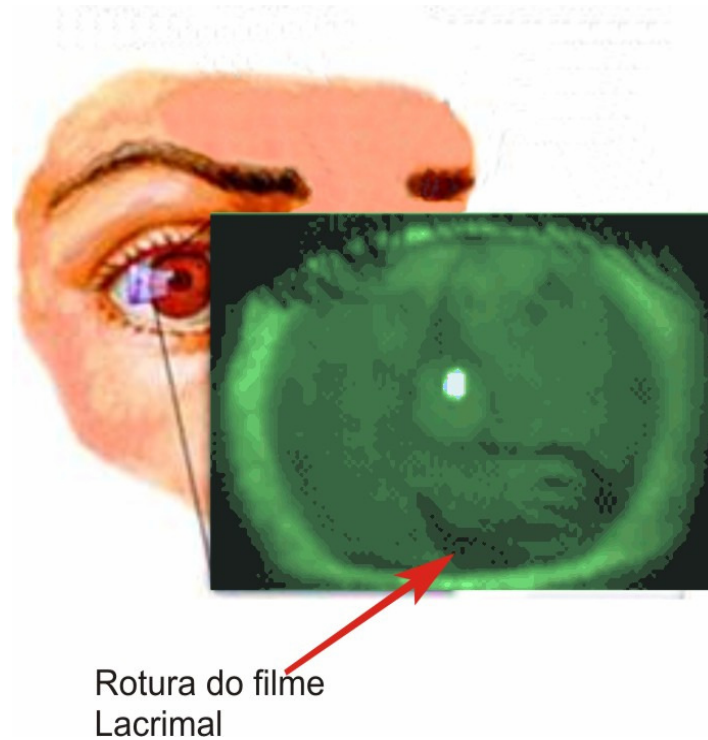
Apesar da refração não ter sido objeto deste estudo, ela foi realizada como exame complementar e como retribuição à participação dos voluntários.

#### **4.7.2. Avaliação do filme lacrimal**

##### **4.7.2.1. Tempo de rotura do filme lacrimal (TRFL)**

O TRFL é um dos exames de propedêutica do filme lacrimal desenvolvido para avaliação de pacientes com ceratoconjuntivite seca. O TRFL avalia o estado da camada de mucina que mantém o filme lacrimal íntegro entre uma piscada e outra.

O TRFL foi realizado com a aplicação de fluoresceína sódica a 1% no fórnix inferior. Após a aplicação, o paciente foi orientado a pestanejar inúmeras vezes, aproximadamente cinco vezes ou 30 segundos e então, com o auxílio de uma lâmpada de fenda com filtro azul de cobalto, examinou-se o filme lacrimal. O tempo entre o último pestanejar e o aparecimento do(s) primeiro(s) ponto(s) seco(s), isto é, áreas mais escuras vistas com a luz azul, foi considerado o tempo de quebra do filme lacrimal. Valores inferiores a 10 segundos foram considerados sugestivos de filme lacrimal instável e os inferiores a 5 segundos foram considerados anormais (Kallackal, 2002) (Figura 11).

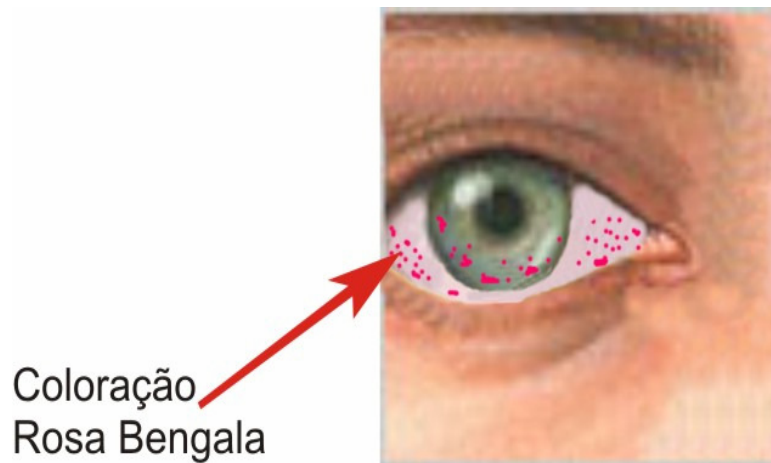


**Figura 11.** Rotura do filme lacrimal (TRFL).

Fonte: Atlas Vesalius, 2009, modificado pelo autor.

#### 4.7.2.2. Coloração com rosa bengala

É considerado um teste muito sensível, porém muito sintomático, o que limita seu uso. Sem anestesia tópica (para se evitar resultados falso-positivos), utilizou-se o corante de rosa bengala a 1%. Aplicou-se uma gota do corante no fórnix inferior ocular e, em seguida, observou-se na lâmpada de fenda, sob luz anerita, a localização e a intensidade de impregnação de Rosa Bengala na conjuntiva nasal, córnea e conjuntiva temporal (Figura 12).

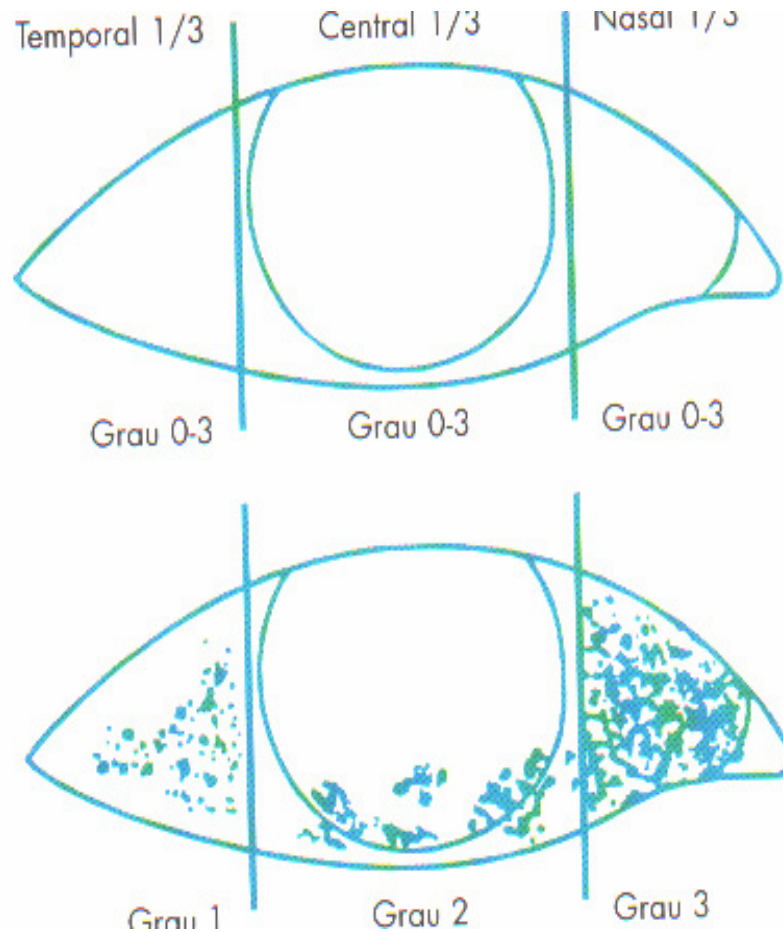


**Figura 12.** Conjuntiva e córnea coradas com rosa bengala.

Fonte: Atlas Vesalius, 2009, modificado por Rejane Carvalho Aires a partir do Atlas Versalius.

A interpretação do resultado se baseou na escala de Bijsterveld, na qual 0 significou ausência de coloração; 1, coloração puntiforme; 2, pontos confluentes; 3, placas extensas de coloração. Fez-se a pontuação de três áreas e somou-se para dar a nota final. O somatório da pontuação igual ou maior que 3 foi considerada anormal. Somente células secas coram. Quando mais de 50 células eram coradas, caracterizava-se a xerofthalmia (olho seco).

Nesta figura 13, o olho de cima significa as possíveis áreas de pontuações de 0 a 3 para cada quadrante. O olho da figura inferior mostra o padrão de pontuação para os graus 1, 2 e 3 (Freitas *et al.*, 2002).



**Figura 13.** Classificação da coloração pelo Rosa Bengala com Escala de Bijsterveld.

Fonte: Bron (2001)

#### 4.7.2.3. Teste de cristalização

Este teste avaliou o perfil protéico da lágrima. Depositou-se uma gota de lágrima sobre uma lâmina de vidro e aguardou sua secagem para se avaliar a lágrima ao microscópio óptico. A forma de cristalização em folhas de samambaia foi o padrão normal e a desestruturação deste padrão um pior parâmetro de qualidade lacrimal (Figura 14).



**Figura 14.** Padrão de cristalização da lágrima

Fonte: Felberg, 2008, modificado pelo autor.

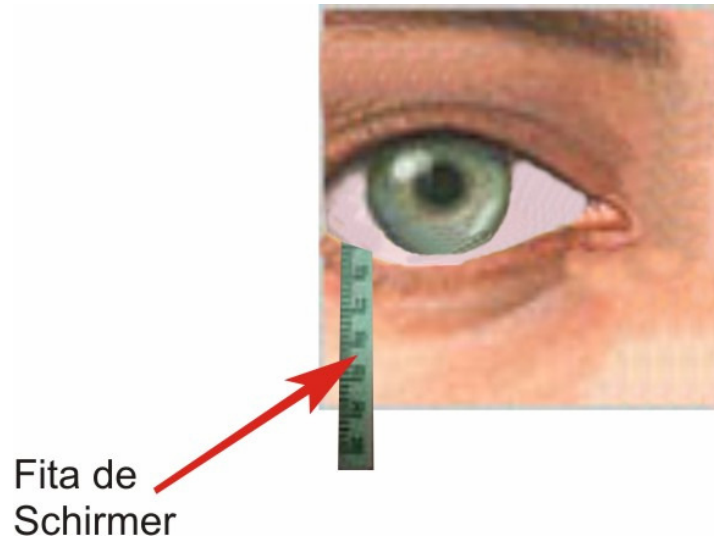
Esse teste é considerado importante para avaliar doenças cicatrizantes da superfície ocular, como penfigoide e Stevens-Johnson. É pouco utilizado na prática clínica, porém foi usado neste trabalho pelo fato de ser um teste de simples aplicação e para rastreamento de doenças, pois alguns trabalhadores nunca haviam sido submetidos a exames clínicos detalhados (Felberg *et al.*, 2008).

#### **4.7.2.4. Teste de Schirmer**

É considerado um teste quantitativo do volume lacrimal, mas também utilizado na mensuração do menisco lacrimal, isto é, da lâmina lacrimal ou película lacrimal.

Utilizou-se papel de filtro milimetrado tipo Whatman nº 41, medindo 5x35 mm posicionado na pálpebra inferior, entre os terços médio e lateral, em ambiente pouco iluminado e sem luz direta. Após cinco (5) minutos de observação,

considerou-se sugestivo de olho seco valor menor que 10 mm de umedecimento no teste de Schirmer I, sem anestesia (Kallackal *et al.*, 2002) (Figura 15).



**Figura 15.** Teste de Schirmer.

Fonte: Atlas Vesalius, 2009, modificado pelo autor.

Na figura 16 estão resumidos os testes aplicados na avaliação do filme lacrimal e seus respectivos parâmetros de normalidade e anormalidade.

Os valores normais são sugestivos de exame normal, visto que testes normais podem ocorrer em indivíduos com anormalidade do filme lacrimal. Os testes alterados e anormais são sugestivos de olho seco. (Dews, 2007)



TESTES APLICADOS	VALORES NORMAIS	VALORES ALTERADOS	VALORES ANORMAIS
TRFL	Acima de 10 seg.	Abaixo de 10 seg.	Abaixo de 5 seg.
ROSA BENGALA	Zero	Entre 1 e 3	Acima de 3
CRISTALIZAÇÃO	Samambaia, Tipo 1	Desestruturação	Grumos grosseiros
SCHIRMER	Acima de 10 mm	Abaixo de 10 mm	Abaixo de 5 mm

**Figura 16.** Resumo dos valores referenciais dos testes aplicados na avaliação do filme lacrimal.

Fonte: Freitas et al., 2002, modificado pelo autor.

#### 4.8. Dificuldades do estudo

Para obtenção de participação voluntária dos trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba-Go surgiram algumas dificuldades.

Os trabalhadores do ambiente da usina demonstraram maior interesse em participar do estudo do que os do campo. O regime de trabalho intenso, no campo, começando às 7h da manhã e finalizando às 17h da tarde, pode ter influenciado na participação dos cortadores de cana-de-açúcar.

Houve muita dificuldade na coleta de dados dos trabalhadores do campo. Mesmo com a disponibilização de transporte assim como do local para o exame oftalmológico no final de semana, poucos trabalhadores compareceram. O maior número de participantes do campo ocorreu nos dias do exame admissional (primeiro exame) e no demissional (segundo exame). Nos dois exames admissionais em que o sorteio foi realizado, estavam sendo contrados aproximadamente 100 cortadores por cada dia. A semana em que foi realizado o exame admissional foi a segunda semana do início da safra. Estes trabalhadores que estavam sendo contratados já eram trabalhadores rurais da região e na entressafra se reveavam entre as propriedades de cana-de-açúcar da região.

#### **4.8.1. Considerações éticas**

Os aspectos éticos foram respeitados conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 1996) e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Associação de Combate ao Câncer de Goiás (ACCG), protocolo nº 037/09 (ANEXO IV).

Desse modo, os participantes somente foram submetidos a avaliação médica após assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para a pesquisa (APÊNDICE III). Esse termo foi assinado em duas vias, sendo uma para o voluntário e outra para a pesquisadora.

Foi garantida a confidencialidade e preservação da identidade dos participantes da pesquisa, sendo as fichas arquivadas pela pesquisadora em local apropriado e seguro, nas dependências do Hospital e Maternidade Vila Nova (Anexo VII), para onde o participante seria encaminhado ao tratamento caso

apresentasse alguma intercorrência (reação alérgica ou infecciosa) decorrente dos exames oftalmológicos. Nesse caso, o transporte e as despesas com tratamento seriam inteiramente custeados pela pesquisadora.

#### **4.9. Análise estatística**

A análise estatística dos dados foi realizada com o auxílio do software SPSS versão 15.0.

As variáveis foram avaliadas por métodos estatísticos descritivos (média, mediana, desvio padrão com intervalo de confiança de 95% e  $p < 0,005$ ). As variáveis obtidas em cada avaliação ocular neste estudo foram analisadas para verificação do padrão de normalidade pelo teste de kolmogorov-smirnov (Apêndice IV).

Utilizou-se o teste exato de Fisher nas tabelas 2x2 e também nas tabelas 4x2, sendo que neste último caso aplicou-se a Radomização de Monte Carlo. Esta análise foi empregada na comparação de variáveis categóricas por sexo e por atividade profissional.

As variáveis foram avaliadas segundo a sua distribuição. Quando as variáveis eram independentes, aplicou-se o teste U de mann Whiteney e wilcoxon; no caso de dados pareados, utilizou-se o teste de Wilcoxon, bem como o teste de MacNemar. Esta análise foi empregada quando da comparação da distribuição das freqüências dos dois períodos meteorológicos estudados. Aplicou-se o teste U de mann Whiteney e wilcoxon na caracterização das médias gerais dos testes aplicados nos meses de maio e setembro e depois nos mesmos, porém divididos em sintomáticos e assintomáticos.

Foram realizadas três análises estatísticas. Na primeira, os trabalhadores foram agrupados de acordo com a classificação dos testes em normais e alterados conforme os critérios abaixo relacionados:

- 1 TRFL: acima de 10 segundos considerado normal e abaixo de 10 segundos considerado alterado.
- 2 Schirmer: acima de 10 mm foi considerado normal e abaixo de 10 mm foi considerado alterado.
- 3 Cristalização: tipo 1 (samambaia) foi considerado normal e diferente disso, alterado.
- 4 Rosa bengala: zero foi considerado normal e diferente disso, alterado.

Nesta análise, avaliou-se a interferência de diferentes variáveis (clima, tipo de trabalho, sexo) sobre os resultados dos exames. O sexo foi avaliado por ser importante fator na gênese do olho seco. A interferência do tipo de trabalho executado também foi avaliada, visto que parte dos trabalhadores realizavam suas atividades dentro da usina enquanto outra parte trabalhava no campo, no corte da cana-de-açúcar, possivelmente sujeitos a maior concentração de partículas poluentes.

Numa segunda análise, foi avaliado o grupo como um todo comparando-se variáveis com o período do estudo com relação aos sintomas e testes aplicados (meses de maio e setembro de 2009).

Por último, foram formados dois grupos, sintomáticos e assintomáticos, cujos testes diagnósticos foram comparados nos dois períodos do estudo (meses

de maio e setembro de 2009), visto que muitos pacientes com olho seco e sintomáticos podem apresentar testes negativos e pacientes com testes positivos podem apresentar-se assintomáticos (Lemp, 2007).

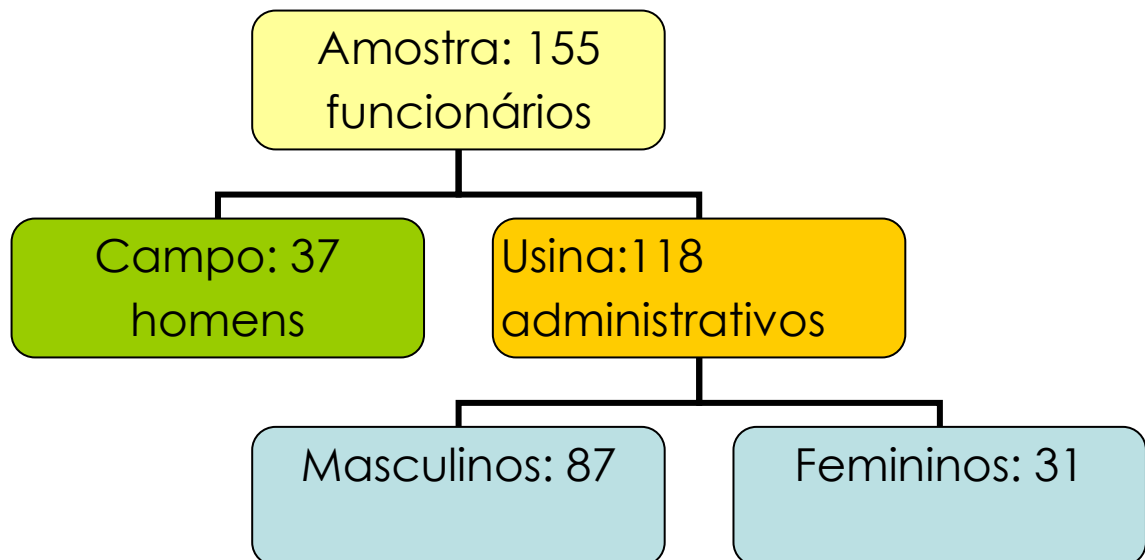
Os resultados encontrados foram submetidos à análise estatística e foi adotado o valor da significância do 'p' igual ou menor a 0,05.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Característica da Amostra

A idade média do grupo foi de  $35,28 \pm 10,55$  anos, variando de 18 a 71 anos, sendo apenas dois trabalhadores acima de 60 anos (1,29%), enquanto que a moda e a mediana apresentaram-se de mesmo valor: 36 anos.

Oitenta por cento dos pesquisados ( $n=124$ ) eram do sexo masculino, distribuídos entre o trabalho no campo (23,87%;  $n=37$ ) e na usina (56,13%;  $n=87$ ), enquanto 20% ( $n=31$ ) eram do sexo feminino e trabalhavam em atividades administrativas na usina. (Figuras 17).



**Figura 17.** Distribuição da amostra segundo atividade de trabalho e sexo.

## 5.2. Sintomas oculares mencionados durante o exame oftalmológico

Durante o exame oftalmológico 23 (35,62%) participantes mencionaram os seguintes sintomas oculares: dificuldade visual, astenopia e sensação de olho seco. A maioria (132-64,35%), entretanto, não relatou nenhuma queixa. Conforme mostrado na Tabela 2, as variáveis são independentes e nota-se que os sintomas foram significativamente mais prevalentes no mês de maio.

**Tabela 1.** Distribuição dos sintomas oculares dos meses de maio e setembro de 2009, mencionados por um grupo de trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO.

*SINTOMAS	MAIO	SETEMBRO
Dificuldade Visual	2	2
Astenopia	13	7
Sensação de Olho Seco	8	4
Sem Queixas	132	142
<b>TOTAL</b>	<b>155</b>	<b>155</b>

\*p < 0.001

### 5.3. Análise comparativa dos sintomas oculares entre o primeiro e o segundo exame oftalmológico

Fazendo-se uma comparação (teste de McNemar) entre o primeiro (mês de maio) e o segundo (mês de setembro) exame oftalmológico realizados nos meses de maio e setembro de 2009, em todos os participantes da pesquisa observou-se redução significativa no relato dos sintomas do primeiro para o segundo exame, sem que qualquer tratamento tivesse sido efetuado nesse intervalo de tempo (Tabela 2). Não houve diferença significativa entre sintomas oculares manifestos no primeiro e segundo exame oftalmológico.

**Tabela 2.** Comparação entre os sintomas oculares apresentados por trabalhadores de uma usina de açúcar e álcool, nos meses de maio e setembro de 2009, em Rubiataba - GO.

SINTOMAS	MESES			
	MAIO		SETEMBRO	
	(1º EXAME)		(2º EXAME)	
	N	%	N	%
Dificuldade Visual	2	1,3	2	1,3
Astenopia	13	8,4	7	4,5
Sintomas de Olho Seco	8	5,2	4	2,6
Sem Queixas	132	85,2	142	91,6
<b>TOTAL</b>	<b>155</b>	<b>100</b>	<b>155</b>	<b>100</b>

P = 0,041



#### 5.4. Avaliação da interferência da variável sexo sobre os sintomas oculares

Observou-se, como mostrado nas tabelas 3 e 4, que o sexo não interferiu na apresentação dos sintomas oculares, nos meses de maio e setembro de 2009, numa análise feita com os trabalhadores administrativos da usina. A mesma análise não foi possível com os trabalhadores do campo, visto que estavam representados por trabalhadores do sexo masculino.

Não houve diferença significativa entre as variações de sexo e sintomas oculares nos meses de maio ( $P= 0,4563$ ) e setembro ( $P= 0,566$ ).

**Tabela 3.** Associação entre a variável sexo e os sintomas apresentados no exame oftalmológico de maio de 2009, por trabalhadores administrativos da usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO.

SINTOMAS	SEXO			
	MASCULINO	(%)	FEMININO	(%)
Astenopia	1	(1,1)	1	(3,2)
Dificuldade Visual	8	(9,2)	5	(16,1)
Sensação de Olho Seco	6	(6,9)	2	(6,5)
Sem Queixas	72	(82,8)	23	(74,2)
TOTAL	87	(100,0)	31	(100,0)

$P = 0,456300$

**Tabela 4.** Associação entre a variável sexo e os sintomas apresentados no exame oftalmológico de setembro de 2009, por trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO.

SINTOMAS	SEXO			
	MASCULINO	(%)	FEMININO	(%)
Astenopia	1	(1,1)	1	(3,2)
Dificuldade Visual	8	(9,2)	5	(16,1)
Sensação de Olho Seco	6	(6,9)	2	(6,5)
Sem Queixas	72	(82,8)	23	(74,2)
<b>TOTAL</b>	<b>87</b>	<b>(100,0)</b>	<b>31</b>	<b>(100)</b>

P=0, 5660

### **5.5. Avaliação da interferência da variável tipo de trabalho sobre os sintomas oculares.**

Na tabela abaixo, foram avaliados os trabalhadores do sexo masculino, do campo e da usina, quanto aos sintomas oculares apresentados no mês de maio de 2009. Houve diferença significativa entre os dois grupos, sendo mais freqüentes os sintomas oculares no grupo usina. (P=0, 003)

Já no mês de setembro esta diferença não existiu (p = 0, 3122).

**Tabela 5.** Associação entre a variável tipo de trabalho e os sintomas relatados no mês de maio de 2009, por trabalhadores do sexo masculino da usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO.

SINTOMAS	TRABALHO			
	USINA	(%)	CAMPO	(%)
Astenopia	1	(1,1)	0	(0,0)
Dificuldade Visual	8	(9,2)	0	(0,0)
Sensação de Olho Seco	6	(6,9)	0	(0,0)
Sem Queixas	72	(82,8)	37	(100,0)
<b>TOTAL</b>	<b>87</b>	<b>100,0</b>	<b>37</b>	<b>100,0</b>

P = 0, 00341

Na tabela 6, foram comparados os trabalhadores do sexo masculino da usina e campo quanto aos sintomas oculares e não foi observada nenhuma diferença significativa ( $p = 0, 3122$ ).

**Tabela 6.** Associação entre a variável tipo de trabalho e os sintomas relatados no mês de setembro de 2009, por trabalhadores do sexo masculino de uma usina de açúcar e álcool de Rubiataba-GO.

SINTOMAS	TRABALHO			
	USINA	(%)	CAMPO	(%)
Astenopia	1	(1,1)	0	(0,0)
Dificuldade Visual	5	(5,7)	0	(0,0)
Sensação de Olho Seco	4	(4,6)	0	(0,0)
Sem Queixas	77	(88,5)	37	(100,0)
<b>TOTAL</b>	<b>87</b>	<b>100,0</b>	<b>37</b>	<b>100,0</b>

P=0, 3122

## 5.6. Avaliação da interferência das variáveis sobre os testes oftalmológicos aplicados

### 5.6.1. Avaliação da interferência do sexo sobre os testes oftalmológicos aplicados

Comparando-se os trabalhadores da usina dos sexos masculino e feminino, nos meses de maio e setembro de 2009 (Tabelas 7 e 8), não houve diferença significativa entre os grupos (teste exato de Fischer), com relação aos testes oftalmológicos aplicados.

**Tabela 7.** Associação entre a variável sexo e o resultado dos testes oftalmológicos aplicados no mês de maio de 2009, nos trabalhadores administrativos da usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO, 2009.

TESTE	RESULTADO	SEXO			
		MASCULINO	%	FEMININO	%
<b>TRFL</b>  ( <i>P</i> = 0, 778)	Normal	14	16,1	4	12,9
	Alterado	73	83,9	27	87,1
	Total	87	100,0	31	100,0
<b>SCHIRMER</b>  ( <i>P</i> = 0, 572)	Normal	83	95,4	31	0,0
	Alterado	4	4,6	0	100,0
	Total	87	100,0	31	100,0
<b>ROSA BENGALA</b>  ( <i>P</i> = 0, 086)	Normal	52	59,8	24	77,4
	Alterado	35	40,2	7	22,6
	Total	87	100,0	31	100,0
<b>CRISTALIZAÇÃO</b>  ( <i>P</i> = 1, 000)	Normal	63	72,4	22	71,0
	Alterado	24	27,6	9	29,0
	Total	87	100,0	31	100,0

**Tabela 8.** Associação entre a variável sexo e o resultado dos testes oftalmológicos aplicados no mês de maio de 2009, nos trabalhadores administrativos da usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO.

TESTE		SEXO			
OFTALMOLÓGICO	RESULTADO	MASCULINO	%	FEMININO	%
<b>TRFL</b>  ( <i>P</i> = 0, 455)	Normal	18	20,7	9	29,0
	Alterado	69	79,3	22	71,0
	Total	87	100,0	31	100,0
<b>SCHIRMER</b>  ( <i>P</i> = 0, 572)	Normal	83	95,5	31	100,0
	Alterado	4	4,6	0	0,0
	Total	87	100,0	31	100,0
<b>ROSA BENGALA</b>  ( <i>P</i> = 0, 200)	Normal	53	60,9	23	74,2
	Alterado	34	39,1	8	25,8
	Total	87	100,0	31	100,0
<b>CRISTALIZAÇÃO</b>  ( <i>P</i> = 0, 643)	Normal	63	72,4	24	77,4
	Alterado	24	27,6	7	22,6
	Total	87	100,0	31	100,0

### 5.6.2. Avaliação da interferência do tipo de trabalho sobre os testes oftalmológicos

Em outra análise, fez-se a comparação entre os resultados dos testes oftalmológicos dos trabalhadores do sexo masculino dos dois ambientes de trabalho: usina e campo, no mês de maio e setembro de 2009 (Tabela 9 e 10). Não foi encontrada nenhuma diferença entre os dois grupos (teste exato de Fischer).

**Tabela 9.** Associação entre a variável tipo de trabalho e os resultados dos testes oftalmológicos do mês de maio de 2009, por trabalhadores do sexo masculino de uma usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO.

TESTE		TIPO DE TRABALHO			
OFTALMOLOGICO	RESULTADO	USINA	%	CAMPO	%
<b>TRFL</b> <i>(p = 0, 213)</i>	Normal	14	16,1	10	27,0
	Alterado	73	83,9	27	73,0
	Total	87	100,0	37	100,0
<b>SCHIRMER</b> <i>(p = 1, 00)</i>	Normal	83	95,4	34	94,4
	Alterado	4	4,6	2	5,6
	Total	87	100,0	36	100,0
<b>ROSA BENGALA</b> <i>(p = 0, 691)</i>	Normal	52	59,8	23	63,9
	Alterado	35	40,2	13	36,1
	Total	87	100,0	36	100,0
<b>CRISTALIZAÇÃO</b> <i>(p = 0, 667)</i>	Normal	63	72,4	25	67,6
	Alterado	24	27,6	12	32,4
	Total	87	100,0	37	100,0

**Tabela 10.** Associação entre a variável tipo de trabalho e os resultados dos testes oftalmológicos do mês de setembro de 2009, de trabalhadores do sexo masculino da usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO.

TESTE		TIPO DE TRABALHO			
OFTALMOLÓGICO	RESULTADO	USINA	%	CAMPO	%
<b>TRFL</b> <i>(P = 0, 485)</i>	Normal	14	16,1	10	27,0
	Alterado	73	83,9	27	73,0
	Total	87	100,0	37	100,0
<b>SCHIRMER</b> <i>(P = 1, 00)</i>	Normal	83	95,4	34	94,4
	Alterado	4	4,6	2	5,6
	Total	87	100,0	36	100,0
<b>ROSA BENGALA</b> <i>(P = 1, 000)</i>	Normal	52	59,8	23	63,9
	Alterado	35	40,2	13	36,1
	Total	87	100,0	36	100,0
<b>CRISTALIZAÇÃO</b> <i>(P = 0, 667)</i>	Normal	63	72,4	25	67,6
	Alterado	24	27,6	12	32,4
	Total	87	100,0	37	100,0



### 5.7. Avaliação dos resultados dos testes oftalmológicos aplicados ao grupo de trabalhadores

Ao se comparar os resultados do teste de TRFL aplicado aos trabalhadores participantes do estudo no mês de maio e setembro de 2009, notou-se a ocorrência maior de resultados alterados, com pequena redução no mês de setembro (Tabela 11).

**Tabela 11.** Comparação da distribuição de freqüência dos resultados do teste TRFL nos meses de maio e setembro de 2009, de trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO.

TESTE OFTALMOLOGICO	RESULTADO	MESES			
		MAIO		SETEMBRO	
		N	%	N	%
<b>TRFL</b>  ( <i>p = 0, 035</i> )	Normal	28	18,1	37	23,9
	Alterado	127	83,9	118	76,1
	Total	155	100,0	155	100,0

Quando avaliado os resultados do teste de cristalização (Tabela 12), observou-se a ocorrência de maior número de resultados normais comparado com os alterados, entre trabalhadores administrativos da usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO, nos períodos de maio e setembro de 2009.

**Tabela 12.** Comparação da distribuição de freqüência dos resultados do teste cristalização, nos meses de maio e setembro de 2009, de trabalhadores de uma usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO.

TESTE DE CRISTALIZAÇÃO*	MESES			
	MAIO		SETEMBRO	
	N	%	N	%
Normal	110	71,0	112	72,3
Alterado	45	29,0	43	27,7
Total	155	100,0	155	100,0

\*p=0,687

Ao avaliar pelo teste de McNemar os testes de Schirmer e de Rosa Bengala, não obteve-se diferença estatística, pois houve a mesma freqüência de resultados normais e alterados (tabela 13 e 14).

**Tabela 13.** Comparação da distribuição das freqüências dos resultados normais e alterados do teste schirmer nos meses de maio e setembro de 2009, de trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO.

TESTE DE SCHIMER*	MESES			
	MAIO		SETEMBRO	
	N	%	N	%
Normal	114	96,6	114	96,6
Alterado	4	3,4	4	3,4
Total	118	100,0	118	100,0

\*p=1,000

**Tabela 14.** Comparação da distribuição das freqüências dos resultados normais e alterados do teste Rosa Bengala nos meses de maio e setembro de 2009, de trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO.

TESTE DE ROSA BENGALA	MESES			
	MAIO		SETEMBRO	
	N	%	N	%
Normal	76	64,4	76	64,4
Alterado	42	35,6	42	35,6
Total	118	100,0	118	100,0

\*p=1, 000

### 5.8. Caracterização geral dos resultados dos testes oftalmológicos

Na tabela a seguir, analisou-se as médias de todos os testes oftalmológicos aplicados, no grupo como um todo, a distribuição e seus valores e a análise do teste de Wilcoxon.

Através do teste de Wilcoxon, observou-se uma diferença estatisticamente significativa em todos os testes, com melhora do TRFL e Rosa Bengala de maio para setembro de 2009 e piora do Schirmer de maio para setembro de 2009.

Entretanto, tais resultados não apresentavam nenhuma relevância clínica.

**Tabela 15.** Valores relativos a caracterização geral dos resultados dos testes oftalmológicos aplicados nos meses de maio e setembro de trabalhadores da usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO, 2009.

TESTE	MÊS	N	MEDIA	DP	MIN	MAX	P (TESTE WILCOXON)
<b>TRFL</b>	Maio	155	7,01	2,49	2,00	13,00	P < 0,001
	Setembro	155	7,76	2,12	3,00	13,00	
<b>SCHIRMER</b>	Maio	154	20,57	6,66	4,00	35,00	P < 0,003
	Setembro	155	19,70	5,83	6,00	30,00	
<b>ROSA BENGALA</b>	Maio	154	0,84	1,32	0,00	6,00	P < 0,014
	Setembro	155	0,62	0,98	0,00	4,00	

N= número de trabalhadores

Média: média do resultado dos 155 trabalhadores

DP=desvio padrão

Min:mínimo

Máx: máximo

### 5.9. Caracterização geral dos resultados dos testes aplicados dos trabalhadores sintomáticos e assintomáticos

O diagnóstico de olho seco pode ter uma clinica rica e exames pobres e vice-versa (Lemp, 2007). Por isso, avaliou-se a relação da presença de sintomas com os testes empregados, através da análise de U Mann Whitney, por não ter uma distribuição normal (ANEXO).

No exame realizado em maio de 2009, quando indagados sobre a presença de sintomas oculares específicos ou inespecíficos de olho seco, apenas 23

trabalhadores referiram algum sintoma. Ao se relacionar esses sintomas com os testes aplicados em maio de 2009, observou-se piora significativa no TRFL e no teste de Rosa Bengala, nos sintomáticos, quando comparados aos assintomáticos (Tabela 16).

**Tabela 16.** Caracterização geral dos resultados obtidos nos testes diagnósticos dos trabalhadores sintomáticos e assintomáticos no mês de maio de 2009, de uma usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO.

TESTE	SINTOMAS	N	MEDIA	DP	P (U Mann Whitney)
TRFL	Sintomático	23	5,00	2,58	P < 0,001
	Assintomático	132	7,36	2,31	
SCHIRMER	Sintomático	23	20,43	7,11	P < 0,990
	Assintomático	132	20,59	6,58	
ROSA BENGALA	Sintomático	23	2,04	1,74	P < 0,001
	Assintomático	132	0,62	1,11	

N= número de trabalhadores

Média: média do resultado dos 155 trabalhadores

DP=desvio padrão

Quando aplicamos o teste de U Mann Whitney sobre aqueles que relatavam sintomas no mês de setembro de 2009 (n=13) observou-se piora significativa do TRFL e rosa bengala nos sintomáticos (Tabela 17).

**Tabela 17.** Caracterização geral dos resultados obtidos nos testes diagnósticos dos sintomáticos e assintomáticos no mês de setembro de 2009.

<b>TESTE</b>	<b>SINTOMAS</b>	<b>N</b>	<b>MEDIA</b>	<b>DP</b>	<b>P (U Mann Whitney)</b>
<b>TRFL</b>	Sintomático	23	6,65	1,50	0,004
	Assintomático	132	7,95	2,16	
<b>SCHIRMER</b>	Sintomático	23	19,96	6,91	0,844
	Assintomático	132	19,65	5,66	
<b>ROSA BENGALA</b>	Sintomático	23	1,13	1,29	0,008
	Assintomático	132	0,53	0,89	

N= número de trabalhadores

Média: média do resultado dos 155 trabalhadores

DP=desvio padrão

## 6. DISCUSSÃO

A poluição atmosférica gerada num ambiente de usina de açúcar e álcool poderia levar a inúmeras alterações lacrimais, pois há trabalho em área de calor intenso (entram no talhão ainda com fogo), fuligem das queimadas e chaminés, poeira de terra revolta pelo movimentar de caminhões e por fim, excesso de horas trabalhadas (Lemp, 2007; Scopinho, 1995). A usina de açúcar e álcool de Rubiataba - GO exigia rigor no uso dos EPIs pelos trabalhadores.

Neste trabalho, notou-se nítida diferença no relato de sintomas, com maior prevalência entre os trabalhadores da usina, quando comparados aos trabalhadores do campo. Ao mesmo tempo, notou-se que os sintomáticos apresentavam testes significativamente mais alterados que os não sintomáticos. Não foi notada nenhuma influência do período do estudo, do tipo de trabalho ou do sexo sobre os resultados dos testes oftalmológicos.

O filme lacrimal comprovadamente sofre influência do sexo, sendo mais prevalente no sexo feminino e após os 60 anos de idade, onde a redução de andrógenos estaria envolvida na gênese do olho seco (Lemp, 2007; Dogru *et al*; 2005). Neste trabalho, foram comparados os homens e as mulheres que desempenhavam trabalhos na usina, não sendo observadas diferenças estatísticas nos testes oftalmológicos e na sintomatologia. Entretanto, não foram avaliadas trabalhadoras no campo, pois não havia nenhuma exercendo esta função e o número de mulheres foi bem menor que o de homens. É possível que essas diferenças de amostragem tenham influenciado na análise da variável sexo.

Outro fator pesquisado foi a influência de dois ambientes de trabalho, usina e campo, sobre os resultados. Os trabalhadores do campo trabalham sob o sol e, apesar de usarem bota, camisa de manga longa, luvas, óculos de segurança, lenço de proteção e chapéu, adentram o talhão ainda com fogo, com muita fuligem, calor e poeira do movimentar das máquinas, ambiente muito hostil. Por outro lado, o trabalhador da usina desempenha sua atividade em salas arejadas, com janelas amplas, grande circulação de ar e na sombra. Apesar de ocasionalmente usarem ar condicionado e conviverem com a fumaça das chaminés, trata-se de ambiente menos inóspito. Neste trabalho, hipotetizou-se que houvessem grandes diferenças entre os dois grupos de trabalhadores, porém não se conseguiu demonstrar nenhuma diferença estatística nos testes, enquanto que o relato de sintomas foi mais prevalente entre os trabalhadores da usina, nos meses de maio e setembro de 2009. Poderíamos tentar explicar esta diferença por possíveis diferenças culturais entre os dois grupos (os trabalhadores do campo provavelmente não valorizaram quaisquer sintomas oculares que pudessem apresentar), pelo uso adequado dos EPIs pelos trabalhadores do campo, por outros fatores dentro da usina que possam ter influenciado nos sintomas (ex., uso de computador). Um outro trabalho (Versura *et al*; 1999) avaliou se havia diferença nos testes lacrimais de populações rurais e urbanas de homens e mulheres abaixo de 50 anos e não observou nenhuma diferença.

Apesar deste trabalho não ter demonstrado influência do tipo de trabalho no filme lacrimal, Gatta, (1991), observou que havia redução do Schirmer e do TRFL em moradores de áreas industriais. Isso se deve à redução da camada lipídica, o que aumenta a evaporação e provoca danos no epitélio corneano (Lemp, 2007). O



ozônio sozinho não é irritante, porém é altamente reativo sob ação ultravioleta e, ao interagir com os hidrocarbonetos, torna-se altamente irritativo para as mucosas e a córnea (Waheed & Basu, 1970). Uma maior exposição ao NO<sub>2</sub> acarretou, na cidade de São Paulo, hiperplasia das células *caliciformes* do epitélio da conjuntiva ocular (Novaes *et al*; 2007). Recentemente, observou-se que o teor de NO<sub>2</sub>, proveniente da poluição provocada pelo tráfego, na cidade de São Paulo, Brasil, está diretamente relacionado à maior desconforto ocular e maior instabilidade do filme lacrimal (Novaes *et al*, 2010).

Outros trabalhos demonstraram que a poluição gerada pela queima de biomassa leva a alteração na composição da albumina e lisozima lacrimal (Sapse *et al*; 1968; Waheed & Basu 1970; Lemp, 2007), além de disfunção das glândulas responsáveis pela produção da camada lipídica da lágrima (Norm, 1992) e desconforto ocular (Díaz *et al*; 2007). Os hidrocarbonetos policíclicos, resultado da combustão de matéria orgânica, reduzem as células caliciformes produtoras da camada mucosa (Waheed & Basu, 1970, Lemp, 2007). Esta alteração leva à quebra de uma barreira da proteção do epitélio corneano, o que é visto no teste de rosa bengala alterado (Bron, 2001).

O estudo do olho seco compreende uma boa avaliação clínica e ainda conta com a complementação dos testes diagnósticos. Porém, às vezes pacientes sintomáticos têm testes negativos e outros com testes positivos são assintomáticos (Lemp, 2007). Os trabalhadores da usina, os únicos a apresentarem sintomas, foram avaliados do ponto de vista dos testes oftalmológicos. Entretanto, apesar de alguns testes oftalmológicos mostrarem significativa melhora de maio a setembro de 2009 (TRFL e rosa bengala), tais

resultados não apresentaram relevância clínica. Supõe-se que tais resultados poderiam ser um reflexo do contexto climático do mês de setembro de 2009: umidade não muito baixa, velocidade dos ventos menor que em maio (CPTEC/INPE). De acordo com o SIMEHGO, o ano de 2009 foi atípico em termos de umidade, não apresentando dias com umidade extremamente baixa na estação seca, como nos demais anos.

Neste trabalho, quando comparados os trabalhadores sintomáticos e assintomáticos, verificou-se que havia diferença estatisticamente significativa nos testes oftalmológicos (TRFL e Rosa Bengala), com resultados piores nos sintomáticos, independentemente do período do ano avaliado. Isto sugere que os sintomas poderiam estar associados às alterações do filme lacrimal. Possivelmente, a queima da cana-de-açúcar, presente durante todo o ano, seria a responsável pelo desencadear de uma instabilidade do filme lacrimal.

O “Workshop de olho seco” (2007) já havia mostrado a importância dos fatores ambientais (a poluição, a queima de biomassa e a velocidade dos ventos) no desencadeamento do olho seco. Um dos mais prevalentes efeitos da poluição, decorrente da queima de biomassa, é a irritação ocular (Godish, 1985). Esse é um sinal fácil de ser visto em áreas de queima de biomassa. As partículas maiores são mais irritativas, porém são lavadas pela lágrima, já as partículas menores são irritativas, dependendo do componente que na maioria das vezes são ácidas (Godish, 1985).

Neste trabalho, não houve medidas dos poluentes locais por não haver material nem laboratório com aparelhos apropriados para essa avaliação na SIMEHGO e na UFG. O efeito dos poluentes deve ser avaliado no local de origem

(*in loco*), visto que muitos dos sinais são efêmeros (Schuck, Stephens, Middleton, 1996). Esses dados foram coletados na usina, porém não puderam ser coletados no campo, visto que não havia condições ideais de luminosidade e temperatura para a realização dos testes (Sapse *et al.*; 1969).

## 7. CONCLUSÕES

Ao avaliar as alterações do filme lacrimal em trabalhadores rurais de uma usina de açúcar e álcool de Rubiataba, Goiás, nos seus aspectos quantitativos e qualitativos, durante o período das chuvas e durante o período da estiagem, encontramos que:

1. Os achados clínicos e de métodos diagnósticos utilizados na avaliação do filme lacrimal não apresentaram diferença nos períodos avaliados (das chuvas e da estiagem).
2. Os achados clínicos e de métodos diagnósticos utilizados na avaliação do filme lacrimal não apresentaram diferença quanto ao ambiente de trabalho (usina e campo). Entretanto, os achados clínicos foram mais prevalentes nos trabalhadores da usina.
3. Os achados clínicos e de métodos diagnósticos utilizados na avaliação do filme lacrimal não apresentaram diferença entre os sexos.
4. Quando comparados os sintomáticos e assintomáticos, os primeiros apresentaram piores testes diagnósticos (TRFL e Rosa Bengala) quando comparados aos últimos, nos dois períodos do estudo.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alessi, N. P., Navarro, V. L. (1997). Saúde e trabalho rural: o caso dos trabalhadores da cultura canavieira na região de Ribeirão Preto. *Cad Saúde Publica*. 13(suppl2):111-121
- Alves, F. (1991). Modernização da agricultura e sindicalismo: as lutas dos trabalhadores assalariados rurais na região canavieira de Ribeirão Preto. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia/ UNICAMP, Campinas – SP.
- Alves, F. (2009). Políticas públicas compensatórias para a mecanização do corte de cana crua. *RURIS* 3(1): 153-178.
- Araujo, M.S., Della Lucia, T. M. C., Ribeiro, G. A.; Kasuya, M. C. M (2003). Impacto da queima controlada da cana-de-açúcar na nidificação e estabelecimento de colônias de *Atta bisphaerica* Forel (Hymenoptera: Formicidae)/ Impact of sugar cane foliage burning on the nesting and establishment of *Atta bisphaerica* Forel colonies (Hymenoptera: Formicidae) . *Neotrop. Entomol.* 32(4): 685-691
- Arbex, M. A., Cançado, J. E. D., Pereira, L. A. A., Braga, A. L. F., Saldiva, P. H. N. (2004). Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. *J. Bras. pneumol.* 30(2): 158-175.
- Arbex, M. A., Bohm ,G. M., Saldiva, P. H. N., Conceição ,G. M. S., Pope ,A. C., Braga, A. L. F.(2000). Assessment of the effects of sugar cane plantation burning on daily counts of inhalation therapy. *Journal of the Air and Waste Management Association* .50:1745–1749.
- Arbex, M. A., Martins L. C., Oliveira, R. C., Pereira, A., Arbex ,F. F., Cançado ,J. Cançado ,E., Saldiva, P. N., Braga ,A. L. F.(2007). Air pollution from biomass burning and asthma hospital admissions in a sugar cane plantation are in Brazil. *Journal of Epidemiology and Community Health* .61:395–400.

Basu, P. K. (1972). Air pollution and the eye. *Surv. Ophthalmol* 17(2): 78-93.

Botton, M., Hickel, E., Pereira, A. R., Angelocci, L. R., Sentelhas, P. C(2002). *Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas*. Guaíba: Agropecuária. 478 .

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (1996). Pesquisa de Trabalhadores Rurais no Corte da Cana-de-açúcar 1996: análise da renda média . Acessado em 21/02/2010. Disponível em:[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995\\_1996/52/](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996/52/)

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2005). Pesquisa de Trabalhadores Rurais no Corte da Cana-de-açúcar 2005: análise da renda média . Acessado em: 21/02/2010. Disponível: [http://www.ibge.gov.br/brasil\\_em\\_sintese](http://www.ibge.gov.br/brasil_em_sintese)

Brasil- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2005). Pesquisa de Trabalhadores Rurais no Corte da Cana-de-açúcar 2005: análise da renda média . Acessado em: 21/02/2010. Disponível em:[www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/tabela1\\_2\\_5.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/tabela1_2_5.pdf)

Brasil-IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2003). Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) (2002-03). Acessado em 01/03/2009. Disponível em: [www.ibge.gov.br/home/estatistica/população/condicoesdevida/pof](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/população/condicoesdevida/pof)

Brasil-IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2005). Pesquisa de Mecanização Rural .Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2005. Acessado em 28/02/2010. Disponível: [http://www.ibge.gov.br/brasil\\_em\\_sintese/default.htm](http://www.ibge.gov.br/brasil_em_sintese/default.htm)

- Bron, A. J. (2001). Diagnosis of dry eye. *Surv Ophthalmol.* 45 Suppl 2:221-226.
- Cançado, J. E.; Cançado, D.; Braga, A.; Pereira, L. A. A.; Arbex, M. A.; Saldiva, P. H. N.; Santos, U. P. (2006). Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. *J. bras. pneumol.* vol.32 suppl.2 São Paulo May.
- Chen, H. B., Yamabayashi, S., Ou, B., Tanaka, Y., Ohni, S., Tsukahara, S. (1997). Structure and composition of rat precorneal tear film. *Invest Ophthalmol Vis Sci*; 38:381-387.
- Conselho Nacional de Saúde. Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa em Seres Humanos. (1996). Resolução 196/96. Diário Oficial da União, Brasília. Outubro.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N°3 de 28/06/1990: Padrões nacionais da qualidade do ar. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390>
- Dantas, A. M. (1995). *Oftalmologia pediátrica*. Rio de Janeiro; Cultura médica. 60-92.
- Dantas, A. M. (1983). *Anatomia funcional do olho e seus anexos*. Rio de Janeiro; Colina editora -In: Newell, Frank W. *Ophthalmology: principles and concepts*. Mosby 7th edition.70-102.
- Den, S., Shimizu, K., Ikeda, T., Tsubota, K., Shimmura, S., Shimazaki, J. (2006). Association between meibomian gland changes and aging, sex, or tear function. *Cornea*: 25 (6): 651-655.
- Díaz E., Smith-Sivertsen T., Pope D., Lie R.T., Díaz A., McCracken J., Arana B., Smith K.R., Bruce N. (2007). Eye discomfort, headache and bach pain among Mayan Guatemalan women taking part in a randomised stove interventional trial. *Epidemiol Community Health* 61:74-79.

- Dogru, M.; Stern, M. E., Smith, J. A., Foulks, G. N., Lemp, M. A., Tsubota, K. (2005). Changing trends in the definition and diagnosis of dry eyes. *Am. J. Ophthalmol.* 140:507-508
- EMBRAPA. (2003). O Clima em Regiões Tropicais do Brasil . Sistema de Produção, 5 ISSN 1678-8762 Versão Eletrônica Nov.
- Felberg, S., Cordeiro, A., Sato, E. H., Filho, D. M., Nishiwaki-Dantas, M. C., Endo, R. M., Dantas, P. E. C. (2008). Reprodutibilidade na classificação do teste de cristalização do filme lacrimal em pacientes com síndrome de Sjogren. *Arq Bras Oftalmol.*, 71(2): 228-233.
- Fernandez, R.N.(2008).Efeitos das queimadas de cana-de-açúcar sobre o bem-estar das famílias: uma aplicação do Método de Avaliação Contigente. Dissertação de mestrado apresentada na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.
- Franco A. R. (1992). Aspectos Médicos e Epidemiológicos da Queimada de Canaviais na Região de Ribeirão Preto: Centro de Estudos Regionais, Universidade de São Paulo.
- Franck C (1986).Eye symptoms and signs in buildings with indoor climate problems. *Acta Ophthalmol (copenh)* 64:306-334
- Freitas, D., Sato, E., Sousa, L. B. (2002). Olho Seco. Editora Phoenix, 1 Ed., pp 27-100.
- Freitas, SR, Longo KM, Silva Dias, MAF, Silva Dias PL(2005). Emissões de queimadas em ecossistemas da América do Sul. *Estudos Avançados* 19(53):167-185



- Gatta P *et al* (1991). Fra sospensione pulvicolare atmosférica locale e congiuntivite infilttive. VII Congresso di ergoftalmologia et traumatologia oculae (SIETO) Abstract programme, Universit di Napoli.
- Godish T. (1985). Air quality. Chelsea, MI: Lewis Publishers, 4 ed, 141-172.
- Goes T., de Araújo M., Marra R. (2010). Biodiesel e sua sustentabilidade. Disponível em: [http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2010/Trabalho\\_biodiesel\\_11\\_de\\_janeiro\\_de\\_2010-versao\\_final.pdf/view](http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2010/Trabalho_biodiesel_11_de_janeiro_de_2010-versao_final.pdf/view)
- Grottone, J. C., Tuzzi, E. P., Coelho, C. A., Grottone, G. T. (1999). Ophthalmology and citizenship: Results of the project "Solidarity in Vision" in the country-side of the state of Pernambuco. *Acta Medica Misericordiæ* 2(1): 34-37
- Han, X. & Naeher, L.P (2006). A review of traffic-related air pollution exposure assessment studies in the developing world. *Environmental International* 32: 106-120.
- Hausknecht, R. (1959). Air pollution:effect reported by California residents.Berkeley , CA :California States Dept., Public Health.
- Grottone, J. C., Tuzzi, E. P., Coelho, C. A., Grottone, G. T. (1998). Oftalmologia e cidadania: Resultados do projeto "Visão Solidária" no interior de Pernambuco. *Acta Medica Misecordiae*. 2(1): 20-24
- Lang, G. K. (2007). *Ophthalmology:A Pocket Textbook Atlas(Clinical Scienses)*. 2 th.Thieme. Pág 50.
- Kallackal, G. U., E. A., Anstri., amos, N., Martin, J. C., Lane, C., Camilleri, J. P.(2002). A Comparative Study to Assess the Clinical Use of Fluorescein Meniscus Time (FMT) With Tear Break up Time(TBUT) and Schirmer's Tests(ST) in the Diagnosis of Dry Eyes (Lond). 16(5):594-600.

- Köppen W. (1936). Das Geographischa System der Klimate. In: Handbuch der Klimatologie, editado por: Köppen W. & Geiger G., 1.C., Gebr, Borntraeger, 1-44.
- Laurell, A. C., Noriega, M. (1989). Processo de Produção e Saúde. Trabalho e Desgaste Operário. São Paulo: Hucitec. 1989. 109-119
- Lemp, M. A. (1995). Report of the National Eye Institute/Industry Workshop on Clinical Trials in Dry Eye. *CLAO J* ; 21:221-32.
- Lemp, M. A. (2007). The Definition and Classification of Dry Eye Disease: Report of the Definition and Classification Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007) . *The Ocular Surface*, Volume 5, Number 2, pp. 75-92(18)
- Klopper, J. (1989). Effects of environmental air pollution on the eye. *J. Am. Optom. Assoc* . 60(10) : 773-778.
- Marinho, E. V. A. & kirchhoff, V. W. J. H. (1991). Projeto fogo: um experimento para avaliar efeitos das queimadas de cana-de-açúcar na baixa atmosfera. *Revista Brasileira de Geofísica*, 9:107-119.
- Marquardt R (1991). Textbook: Dry eye. Springs Verlag, Berlin, NY p 254
- Mathers WD, Lane JA, Sutphin JE, Zimmerman MB. Model for ocular tear film function. *Cornea* 1996;15:110-9 ley, CA:California States Dept., Public Health.
- Matsuda M. (2010). Tese de doutorado/USP (maio 2010 na internet) sobre efeito da queima da cana-de açúcar na superfície ocular.
- Metzner, R J., Fischer, F. M. (2001). Fadiga e capacidade para o trabalho em turnos fixos de doze horas/ Fatigue and workability in twelve-hour fixed shifts *Rev. Saúde Pública* 35(6): 548-553.

- Nogueira, E. A. (1992). Estatística de salários agrícolas no estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola.
- Norm M. (1991). Clinical and diagnostic aspects of indoor pollution keratoconjunctivitis. Sieto abstract programe University of Napoli. P 21
- Norm M. (1992). Pollution keratoconjunctivitis. A review. Acta Ophthalmol(Copenh) 70(2):269-73 .
- Novaes P., Saldiva P.H.N., Kara-José N., Macchione M., Matsuda M., Racca L., Berra A. (2007). Ambient levels of air pollution induce goblet-cell hyperplasia in human conjunctival epithelium. Environ Health Perspect 115(12): 1753-1756.
- Novaes P., Saldiva P.H.N., Matsuda M., Macchione M., Rangel M.P., Kara-José N., Berra A. (2010). The effects of chronic exposure to traffic derived air pollution on the ocular surface. Environmental Research 110(4):372-374.
- Ogle, J. W., Cohen, K. L. (1996). External ocular hyperemia: a quantifiable indicator of spacecraft air quality. Aviat Space Environ Méd; 67:423-428.
- Patel, S., Optometrist, M., Phil., F. B. C. O., Farrell, J. C., Optometrist, M. B. C. O. (1989). Age-Related Changes in Precorneal Tear Film Stability. Optometry & Vision Science. 66(3):175-178.
- Peel M.C., Finlayson B.L., MacMahon T.A. (2007). Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. Hydrol Earth Syst Sci 11: 1633-1644.
- Polichetti G, Cocco S, Spinali A, Trimarco V, Nunziata A(2009). Effects of particulate matter (PM(10), PM(2,5) and PM(1)) on the cardiovascular system . Toxicology 261(1-2):1-8

- Robins, T. G., Salie, F., Gwagwa, T. (1998). Occupational hazards, living conditions, and physical assault of sugar cane workers in KwaZulu-Natal, South Africa. *S Afr Med J* 88(9):1117-2.
- Rolando M(1984). Tear mucus ferning in normal and keratoconjunctivitis sicca eyes. *Cibret Int Ophthal* 2:32-41
- Rosner, B(1995). *Fundamentals of Biostatistics*. 4<sup>0</sup> ED. P 225, 649
- Sapse, A. T., Bonavida, B., Stone, W., Jr., and Sercarz, E. E., Human tear lysozyme. (1968). III. Preliminary study on lysozyme levels in subjects with smog eye irritation. *Amer. J. Ophthal.* 66:76-79.
- Sapse, A. T., Bonavida, B., Kadin, M., Stone, W., Sercarz, E. E. (1969). Smog eye irritation: effect of air pollution on the eye. *Ophthalmologica journal International*. 158 suppl: 421-427.
- Simoneit BR, Elias VO(2001). Detecting organic tracers from biomass burning in the atmosphere . *Mar Pollut Bull* 42(10):805-810
- Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás. Secretaria de Ciências e Tecnologias do Estado de Goiás. [simehgo@sectec.go.gov.br](mailto:simehgo@sectec.go.gov.br)
- Scopinho, R. A., Eid, F., Vian, C. E. F., Silva, P. R. C. (1999). New Technologies and workers' health: mecanization of sugar cane harvesting. *Cad Saúde Pública*; 15 (1): 147-161. Rio de Janeiro Jan./Mar.
- Scopinho, R. A. (1995). *Pedagogia Empresarial de Controle do Trabalho e Saúde do Trabalhador: O Caso de uma Usina-Destilaria da Região de Ribeirão Preto*. Dissertação de Mestrado, São Carlos: Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos.

- Scopinho, R. A., Valarelli, L. L. (1995). Modernização e Impactos Sociais: O Caso da Agroindústria Sucroalcooleira da Região de Ribeirão Preto (SP). Rio de Janeiro: Editora Fase. 14-30.
- Sokal, R.R, Rohlf, F.J(1995). *Biometry*. 3<sup>o</sup> Ed. p 768
- Stokholm J, Norn M & Schenieder T (1982). Effects of man made mineral fibre products on the human eye. *Scand J Work and Environment Health* 8:185-190
- Szmrecsanyi, T. (1994). Tecnologia e degradação ambiental: o caso da agroindústria canavieira no Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, 10: 73-81.
- Schuck, E. A., Stephens, E. R., Middleton, J. T. (1996). Eye irritation response at low concentrations of irritants. *Arch Environ Health*; 13(5): 570-575.
- Tagaris, E, Liao KJ, Delucia AJ, Deck L, Amar P, Russel AG(2009). Potential impact of climate change on air pollution-related human health effects. *Environ Sci Technol* 43(13):4979-4988
- Veiga Filho, A. A., Santos, Z. A. P. S., Veiga, J. E. R., Otani, M. N., Yoshii, R. J. (1994). Análise da mecanização do corte de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola. *Informações Econômicas*, 10: 43-58
- Versura, P., Profazio, V., Cellini, M.; Torreggiani, A. (1999). Eye discomfort and air pollution. *Ophthalmologica*; 213:103-109.
- Versalius, A (1973) *The Illustration from the Works of Andres Versalius of Brusseles* New York: Dow
- Waheed, M. A., Basu, P. K. (1970). The effect of air pollution on the eye, part 1: the effect of an organic extract on the conjunctival goblet cells. *Can J Ophthalmol*; 5:226-230.

Wegesser TC, Pinkerton KE, Last JÁ(2009).California wildfires of 2008:coarse and fine particulate matter toxicity. Environ Health Perspect 117(6):893-897

[www.vesalius.com](http://www.vesalius.com) (acesso abril de 2009).

## **ANEXOS**

## **ANEXO I**

### **DECRETO LEI 28.895/88**

No mesmo ano, foi alterada a redação do artigo 5º do Decreto nº. 41.719, por meio do Decreto nº. 42.056, que revogou os Decretos nº. 28.848/88 e 28.895/88. Tal Decreto, além de repetir a possibilidade de se permitir a realização de queimadas exclusivamente nas hipóteses anteriormente fixadas, preconizou a redução, ao longo do período que estipulou, da queima da palha da cana-de-açúcar.

Por derradeiro, reafirmando a nova regulamentação, foram sancionadas as Leis Estaduais nº. 10.547/2000 e nº. 11.241/2002, permitindo o emprego do fogo na modalidade queima controlada, qual seja aquela que preencha uma série de requisitos estabelecidos pela Lei, dentre eles a obtenção de autorização perante o Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais (DEPRN).

Diário Oficial da União – Seção 1 - Nº 73, quarta-feira, 16 de abril de 2008 – página 102.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO

GABINETE DO MINISTRO

PORTARIA N.º 191, DE 15 DE ABRIL DE 2008

Revoga as Normas Regulamentadoras Rurais - NRR.

O MINISTRO DE ESTADO DO TRABALHO E EMPREGO, no uso da atribuição que lhe confere o inciso II, do parágrafo único, do art. 87 da Constituição Federal e, considerando a vigência da Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aqüicultura, aprovada pela Portaria GM nº 86, de 03 de março de 2005, resolve:



Art. 1º Revogar a Portaria GM nº 3.067, de 12 de abril de 1988, publicada no DOU do dia 13 de abril de 1988, Seção 1, pág. 6.333 a 6.336, que aprovou as Normas Regulamentadoras Rurais - NRR.

Art. 2º Revogar a Portaria GM nº 3.303, de 14 de novembro de 1989, publicada no DOU do dia 17 de novembro de 1989, Seção 1, pág. 20.883 a 20.884, que estendeu às NRR a aplicação das penalidades constantes da Norma Regulamentadora nº 28 (Fiscalização e Penalidades).

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

CARLOS LUPI

## ANEXO II

### NORMAS REGULAMENTADORAS RURAIS Nº 4, PORTARIA MTE 191/2008

NRR 4 - Equipamentos de Proteção Individual - EPI  
(Revogada pela Portaria MTE nº 191/2008)  
Fonte: MTE

V. A Portaria MTE nº 86, de 03.03.2005 (DOU de 04.03.2005), que aprovou a Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura - NR 31.

Referida Portaria dispôs que, até que se esgotassem os prazos estabelecidos no seu Anexo II, deveria ser cumprida a regulamentação de segurança e saúde no trabalho dessa NRR.

No que se refere ao assunto "Equipamento de Proteção Individual - EPI" constante da NR 31, o prazo foi cumprido em 90 dias contados de 04.03.2005, data de publicação da Portaria MTE nº 86/2005 no DOU.

Em 16.04.2008, a Portaria MTE nº 191, de 15.04.2008 (DOU de 16.04.2008), revogou expressamente a Portaria MTb nº 3.067, de 12.04.1988 (DOU de 13.04.1988), que havia aprovado as NRR 1 a 5.

- Veja nas notas abaixo dos subitens desta NRR a correlação aos subitens da NR 31

4.1 - Considera-se EPI, para os fins de aplicação desta Norma, todo dispositivo de uso individual destinado a preservar e proteger a integridade física do trabalhador

4.2 - O empregador rural é obrigado a fornecer, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

- V. NR 31, subitens 31.20.1 e 31.20.1.1, conforme a "Nota IOB" do início desta NRR

- a) sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou não oferecerem completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho e/ou doenças profissio
- b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas

c) para atender a situações de emergência

4.3 - Atendidas as peculiaridades de cada atividade, o empregador rural deve fornecer aos trabalhadores os seguintes EPI:

- V. NR 31, subitem 31.20.2, conforme a "Nota IOB" do início desta NRR

#### I - Proteção da cabeça

- a) capacete de segurança contra impactos provenientes de queda ou projeção de objetos
- b) chapéu de palha de abas largas e cor clara para proteção contra o sol, chuva, salpicos etc
- c) protetores de cabeça impermeáveis e resistentes nos trabalhos com produtos químicos.

#### II - Proteção dos olhos e da face

- a) protetores faciais destinados à proteção contra lesões ocasionadas por partículas, respingos, vapores de produtos químicos e radiações luminosas intensas;
- b) óculos de segurança para trabalhos que possam causar ferimentos provenientes do impacto de partículas, ou de objetos pontiagudos ou cortantes;
- c) óculos de segurança contra respingos, para trabalhos que possam causar irritação e outras lesões decorrentes da ação de líquidos agressivos;
- d) óculos de segurança contra poeira e pólen

#### III - Proteção auditiva

riscos de origem térmica, riscos de origem mecânica, riscos de origem meteorológica, produtos químicos

VIII - Proteção contra quedas com diferença de nível  
cintas e correias de segurança

4.4 - Os EPI e roupas utilizadas em tarefas onde se empregam substâncias tóxicas ou perigosas serão rigorosamente higienizados e mantidos em locais apropriados, onde não possam contaminar a roupa de uso comum do trabalhador e seus familiares

4.5 - Compete ao empregador rural, e cabe a ele exigir de seus subcontratantes de mão-de-obra, quanto ao EPI:

- a) instrução e conscientização do trabalhador quanto ao uso adequado

- b) substituição imediata do equipamento danificado ou extraviado
- c) responsabilização pela manutenção e esterilização

#### 4.6 - Compete ao trabalhador

- a) usar obrigatoriamente o EPI indicado para a finalidade a que se destinar
- b) responsabilizar-se pela danificação do EPI, ocasionada pelo uso inadequado ou fora das atividades a que se destine, bem como pelo seu extravio

#### 4.7 - Compete aos órgãos regionais do Ministério do Trabalho

- a) orientar os empregadores e trabalhadores rurais quanto ao uso do EPI, quando solicitado ou em inspeção de rotina
- b) fiscalizar o uso adequado e qualidade do EPI

4.8 - O Ministério do Trabalho poderá determinar o uso de outros EPI, quando julgar necessário

## ANEXO III

### O CLIMA EM REGIÕES TROPICAIS DO BRASIL

Fonte: Embrapa: Sistema de Produção, 5 ISSN 1678-8762

Verão Eletrônica Nov./ 2003

De acordo com a classificação de Köppen apresentada por Pereira et al. (2002), as regiões brasileiras podem ser agrupadas em três grupos de climas, identificados pelas letras A, B e C. Os tipos A e C identificam climas úmidos, enquanto o tipo B identifica clima seco. O tipo A é denominado megatérmico ou tropical úmido, e apresenta temperatura média do mês mais frio acima de 18°C. O tipo C é denominado mesotérmico ou temperado quente, apresentando temperatura média do mês mais frio entre -3°C e 18°C. Por esse critério, algumas regiões do sudeste e centro-oeste brasileiro que apresentam um subtipo de clima denominado tropical de altitude, não são classificadas entre as regiões tropicais úmidas (tipo A), caracterizando-se como de clima temperado quente (tipo C). Já a região mais seca do Nordeste brasileiro, apesar de apresentar temperatura média do mês mais frio superior a 18°C, é caracterizada como possuindo um clima seco (tipo B), sendo classificada como clima semi-árido quente.

Entre os diferentes subtipos relacionados ao clima tropical úmido destacam-se o Af, que apresenta chuvas bem distribuídas ao longo do ano, como no oeste da Amazônia e parte do litoral do sudeste; o Am, com pequena estação seca, como ocorre no leste da Amazônia; o Aw, com inverno seco e chuvas máximas de verão, que ocorre nas regiões norte, centro-oeste e parte do interior do sudeste; o Aw', que é semelhante ao Aw, mas com a ocorrência de chuvas máximas no outono, como ocorre no norte dos estados do Maranhão, Piauí e Ceará; e o As, com maior incidência de chuvas durante o outono e o inverno, que ocorre em parte do litoral do Nordeste, principalmente entre o norte da Bahia e a Paraíba (Pereira et al., 2002).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região de Rubiataba é característico do tipo Aw, sendo que a cidade faz parte da bacia do rio Tocantins .

As características climatológicas principais predominantes nas bacias são as seguintes:

- 2 Precipitação média anual ultrapassa 1.600 mm;
- 3 Os meses considerados mais secos são os de junho, julho e agosto e os meses chuvosos os de novembro e março;
- 4 Os meses mais chuvosos correspondem aos de dezembro, janeiro e fevereiro, sendo dezembro ligeiramente mais chuvoso no extremo sul da região;

(\*) Os municípios que compõem a bacia do rio Tocantins (71 municípios): Água Fria de Goiás, Alto Paraíso de Goiás, Alvorada do Norte, Barro Alto, Buritinópolis, Campinaçu, Campinorte, Campos Belos de Goiás, Carmo do Rio Verde,

Cavalcante, Ceres, Colinas do Sul, Damianópolis, Divinópolis de Goiás, Estrela do Norte, Flores de Goiás, Formosa, Formoso, Goianésia, Guarani de Goiás, Heitorai, Hidrolina, Iaciara, Ipiranga de Goiás, Itaberaí, Itaguari, Itaguaru, Itapaci, Itapuranga, Jaraguá, Jesópolis, Mambaí, Mara Rosa, Mimoso de Goiás, Minaçu, Monte Alegre de Goiás, Montividiu do Norte, Morro Agudo de Goiás, Mutunópolis, Niquelândia, Nova América, Nova Glória, Nova Roma, Padre Bernardo, Petrolina de Goiás, Pilar de Goiás, Pirenópolis, Planaltina, Porangatu, Posse, Rialma, Rianópolis, Rubiataba, Santa Isabel, Santa Rita do Novo Destino, Santa Rosa de Goiás, Santa Teresa de Goiás, São Domingos, São Francisco de Goiás, São João D'Aliança, São Luis do Norte, São Patrício, Simolândia, Sítio D'Abadia, Taquaral de Goiás, Teresina de Goiás, Trombas, Uruaçu, Uruana, Vila Boa e Vila Propício.

## ANEXO IV

### APROVAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AO CÂNCER EM GOIÁS

PROTOCOLO CEP/ACCG Nº 037/09

Goiânia, 20/08/2009

**INVESTIGADOR (A) RESPONSÁVEL (IES):** Mestranda: Rejane Carvalho Aires

**Orientadora:** Profª Cláudia Maria Rassi

**Co-orientador:** Prof. Alexandre Siqueira Guedes Coelho

**TÍTULO:** “Estudo das alterações do filme lacrimal em trabalhadores rurais de usina de cana-de-açúcar em Rubiataba-GO”.

**Área Temática:** Grupo III


**Área de Conhecimento:** Ciências da Saúde/Saúde Coletiva

**Local de Realização:** Cooperativa Agroindustrial de Rubiataba Ltda

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa da ACCG **analisou e aprovou** o projeto de Pesquisa acima referido, juntamente com os documentos apresentados e os mesmos foram considerados em acordo com os princípios éticos vigentes. A pendência notificada foi devidamente atendida.

Não há necessidade de aguardar o parecer da CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa para iniciar a pesquisa.

O Pesquisador responsável deverá encaminhar ao CEPACCG, **relatórios semestrais** do andamento da pesquisa, encerramento, conclusão (ões) e publicação (ões).

  
**Dra. Juliana Castro Dourado Pinezi**  
 Coordenadora do CEP/ACCG



ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AO CÂNCER EM GOIÁS

(62) 3878-7000 | 3243-7000  
 Rua 239, nº 206, St. Universitário  
 Goiânia · Goiás · Brasil · CEP 74.605-070  
 www.accg.org.br

**ANEXO V**  
**DOCUMENTO DE AUTORIZAÇÃO DA COOPER-RUBI PARA A REALIZAÇÃO**  
**DA PESQUISA**

Ao Sr Presidente da **Cooper-Rubi**,

Solicito a esta empresa autorização para examinar o filme lacrimal dos trabalhadores da usina de cana-de-açúcar **Cooper-Rubi** sem ônus ou comprometimento deste grupo.

O interesse é meramente científico, com publicação de dados sem divulgação da origem(da empresa).

Este exame faz parte da tese de mestrado desenvolvida na Universidade Católica de Goiás, Ciências Ambientais e Saúde sob o título de “Estudo das alterações do filme lacrimal em trabalhadores rurais de propriedade rural de cana-de-açúcar em Rubiataba-GO”.

Estes exames serão feitos duas vezes durante o ano de 2009 sendo a primeira vez nos meses de maio a julho e a segunda vez em setembro a outubro, em data a ser combinada com a empresa.

Serão avaliados aproximadamente 200 trabalhadores rurais.

Sem mais, colho a assinatura abaixo.

.....  
Autorizador

  
Adão Moreira da Silva  
Gerente Adm/ Financeiro

.....  
Rejane Carvalho Aires CRM GO 10393  
Médica Oftalmologista e Mestranda

Goiânia, 05 de maio de 2009.



**COOPER - RUBI**

Cooperativa Agroindustrial de Rubiataba Ltda

**AUTORIZAÇÃO**

EU, ADAO MOREIRA SILVA, DIRETOR ADMINISTRATIVO/FINANCEIRO DESTA USINA, AUTORIZO A MESTRANDA E MÉDICA OFTALMOLOGISTA, REJANE CARVALHO AIRES, CRM GO 10393 A REALIZAR EXAMES OFTALMOLÓGICOS NOS FUNCIONÁRIOS DESTA USINA, USANDO AS INSTALAÇÕES DO AMBULATÓRIO MÉDICO LOCAL PARA REALIZAÇÃO DESTES EXAMES.

ESTOU CIENTE DO CONTEÚDO DESTE PROJETO, QUE CONSISTE NO EXAME OFTALMOLÓGICO DOS FUNCIONÁRIOS EM DUAS ETAPAS, DE ACORDO COM VÁRIASÇÕES CLIMÁTICAS. UM DOS EXAMES OCORRERÁ EM TEMPO SECO E OUTRO COM UMIDADE ALTA DO AR. DESDE JÁ CONCORDO E ASSINO ABAIXO,



ADÃO MOREIRA DA SILVA  
COOPER-RUBI

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE I**  
**DADOS COLETADOS NA USINA DE AÇÚCAR E ÁLCOOL DE RUBIATABA-GO**  
**EM MAIO E SETEMBRO DE 2009**

Nº.	IDADE	SEXO	EXAME	LOCAL DE TRABALHO	SINTOMAS	TRFL	SCHIRMER	ROSA BENGALA	CRISTALIZAÇÃO	REFRAÇÃO
			1		1.	8 SEG.	20 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		1	8 SEG	12 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		3	4 SEG.	17 mm	2	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	OD=+0.50 -0.25 140 E OE=PL
			2		4	6 SEG	15 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		3	3 SEG.	30 mm	4	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	5 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		2	4 SEG.	20 mm	2	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		2	6 SEG	30 mm	1	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		3	5 SEG.	25 mm	4	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	7 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		3	3 SEG.	19 mm	6	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	6 SEG	24 mm	1	EPITELIO NORMAL	

			1		3	8 SEG.	20 mm	3	FILAMENTO RECOBERTO POR CÉLULAS EPITELIAIS CORNEANAS	
			2		3	8 SEG	20 mm	1	FILAMENTO RECOBERTO POR CELULAS EPITELIAS CORNEANAS	
			1		3	2 SEG.	4 mm	4	EPITÉLIO NORMAL	
			2		3	6 SEG	6 mm	4	EPITELIO NORMAL	
			1		4	7 SEG.	22 mm	3	FILAMENTO RECOBERTO POR CÉLULAS EPITELIAIS CORNEANAS	OD=+2.50 OE=+0.00
			2		4	9 SEG	25 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	6 SEG.	22 mm	1	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	9 SEG.	22 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	10 SEG	24 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	12 SEG.	11 mm	6	EPITÉLIO NORMAL	

			2		4	10 SEG	12 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		2	6 SEG.	7 mm	3	ADERÊNCIA DE FILAMENTO DE MUCO	
			2		4	6 SEG	8 mm	4	ADERENCIA DE FILAMENTO DE MUCO	
			1		4	13 SEG.	26 mm	3	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	9 SEG	16 mm	2	EPITELIO NORMAL	
			1		4	5 SEG.	7 mm	3	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	OD=+1.25 -0.75 149 e OE= +100
			2		4	7 SEG	10 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	10 SEG	29 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	10 SEG	22 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	7 SEG	35 mm	1	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	5 SEG	20 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		4	4 SEG	25 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	7 SEG	25 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		2	2 SEG	27 mm	0	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		3	7 SEG	23 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	

			1		3	6 SEG	30 mm	4	EPITÉLIO NORMAL	
			2		3	6 SEG	30 mm	1	EPITÉLIO NORMAL	
			1		3	3 SEG	25 mm	0	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	6 SEG	20 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	9 SEG	15 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	9 SEG	9 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		2	2 SEG	25 mm	0	ADERÊNCIA DE FILAMENTO DE MUCO	
			2		2	10 SEG	25 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	5 SEG	25 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	3 SEG	25 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		2	6 SEG	13 mm	2	EPITÉLIO NORMAL	OD=+4.50 -3.75 7 e OE=+500 - 200x180
			2		4	8 SEG	16 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	10 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	15 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	30 mm	3	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	8 SEG	30 mm	2	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	7 SEG	20 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	

			2		4	9 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	5 SEG	17 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	17 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		2	3 SEG	20 mm	1	ADERÊNCIA DE FILAMENTO DE MUCO	
			2		4	5 SEG	30 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	7 SEG	22 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	30 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	10 SEG	10 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	10 SEG	10 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	22 mm	2	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	20 mm	1	EPITELIO NOMRAL	
			1		4	5 SEG	10 mm	0	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	7 SEG	12 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	5 SEG	20 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	6 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	7 SEG	22 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	10 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	30 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	30 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	

			1		4	5 SEG	30 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	30 mm	1	EPITÉLIO NORMAL	
			1		4	10 SEG	27 mm	0	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	PL ao
			2		4	6 SEG	25 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	10 SEG	16 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	11 SEG	16 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	26 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		2	7 SEG	22 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		4	4 SEG	10 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	OD=+2.50 -1.25 2 E OE= +0.25 -0.50 180
			2		4	5 SEG	10 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	30 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	7 SEG	25 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	12 SEG	22 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	10 SEG	30 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		2	8 SEG	30 mm	3	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	26 mm	2	EPITELIO NORMAL	
			1		2	6 SEG	22 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	7 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	



			1		4	2 SEG	15 mm	0	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	5 SEG	30 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	2 SEG	27 mm	1	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	3 SEG	20 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		4	5 SEG	15 mm	2	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	5 SEG	15 mm	2	EPITELIO NORMAL	OD=+0.75 -0.50 167 E OE=- 1.00
			1		2	3 SEG	15 mm	1	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	4 SEG	15 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		4	12 SEG	10 mm	3	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	10 SEG	25 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	5 SEG	25 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	21 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	7 SEG	22 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	30 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	10 SEG	18 mm	1	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	12 SEG	18 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		4	12 SEG	22 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	12 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	15 mm	1	EPITÉLIO NORMAL	

			2		4	8 SEG	15 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		4	12 SEG	14 mm	3	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	12 SEG	15 mm	3	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	5 SEG	30 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	5 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	12 SEG	15 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	PL ao
			2		4	13 SEG	15 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	11 SEG	30 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	12 SEG	28 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	11 SEG		3	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	12 SEG	26 mm	3	EPITELIO NORMAL	
			1		2	13 SEG	20 mm	0	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	10 SEG	15 mm	2	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	11 SEG	20 mm	0	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	8 SEG	18 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	11 SEG	13 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	12 SEG	14 mm	0	EPITELIO NORMAL	

			1		4	6 SEG	21 mm	3	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	6 SEG	20 mm	3	EPITELIO NORMAL	
			1		4	10 SEG	10 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	10 SEG	11mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	11 mm	0	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	7 SEG	15 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	10 SEG	22 mm	1	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	10 SEG	15 mm	2	EPITELIO NORMAL	
			1		4	10 SEG	20 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	10 SEG	25 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	30 mm	0	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	10 SEG	20 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	7 SEG	22 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	10 SEG	10 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	12 SEG	17 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	12 SEG	17 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	12 mm	2	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	6 SEG	12 mm	2	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	17 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	17 mm	0	EPITELIO NORMAL	

			1		4	8 SEG	6 mm	3	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	9 SEG	6 mm	3	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	5 SEG	8 mm	3	EPITELIO COM AREA SECA	
			2		4	6 SEG	8 mm	3	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	6 SEG	20 mm	3	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	PL AO
			2		4	7 SEG	20 mm	3	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		1	5 SEG	11 mm	3	EPITÉLIO NORMAL	
			2		1	6 SEG	12 mm	3	EPITELIO NORMAL	
			1		4	7 SEG	20 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	7 SEG	18 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	10 SEG	20 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	12 SEG	21 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	10 SEG	30 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	10 SEG	25 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		4	5 SEG	17 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	5 SEG	16 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		4	7 SEG	20 mm	0	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	

			2		4	7 SEG	20 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	5 SEG	25 mm	2	ADERÊNCIA DE FILAMENTO DE MUCO	
			2		4	6 SEG	25 mm	2	ADERENCIA DE FILAMENTO DE MUCO	
			1		4	8 SEG	20 mm	2	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	8 SEG	21mm	2	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	8 SEG	10 mm	0	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	8 SEG	12 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	9 SEG	25 mm	0	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	6 SEG	23 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	3 SEG	20 mm	3	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	4 SEG	21mm	3	EPITELIO COM AREA SECA	

			1		4	10 SEG	25 mm	0	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	12 SEG	24 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	8 SEG	10 mm	2	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	10 mm	2	EPITELIO NORMAL	
			1		4	5 SEG	20 mm	1	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	6 SEG	22 mm	1	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	6 SEG	20 mm	2	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	PL ao
			2		4	7 SEG	20 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	9 SEG	20 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	10 SEG	22mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	7 SEG	20 mm	2	ADERÊNCIA DE FILAMENTO DE MUCO	
			2		4	7 SEG	17 mm	2	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	8 SEG	15 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	15 mm	2	EPITELIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	20 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	

			2		4	5 SEG	17 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	25 mm	2	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	5 SEG	30 mm	1	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		2	6 SEG	20 mm	2	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		2	7 SEG	30 mm	1	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	6 SEG	20 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	4 SEG	10 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	10 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	10 SEG	22 mm	0	EPITELIO NORMAL	PL ao
			2		4	11 SEG	25mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	25 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	6 SEG	23 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	17 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	
			2		4	6 SEG	16mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	7 SEG	17 mm	0	EPITÉLIO COM ÁREA SECA	
			2		4	10 SEG	22 mm	1	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	3 SEG	20 mm	0	EPITÉLIO NORMAL	

			2		4	7 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	9 SEG	17 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			2		2	10 SEG	16 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	25 mm	2	EPITELIO NORMAL	
			2		4	7 SEG	25 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	10 SEG	17 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	11 SEG	17 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		2	5 SEG	30 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			2		4	6 SEG	22 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	6 SEG	30 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	7 SEG	22 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	10 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	12SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	30 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	9 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		2	4 SEG	20 mm	3	EPITELIO COM AREA SECA	
			2		2	5 SEG	20 mm	3	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	8 SEG	24 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	19 mm	0	EPITELIO NORMAL	



			1		4	9 SEG	30 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	10 SEG	28 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	30 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	9 SEG	27 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	30 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	26 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	7 SEG	30 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	7 SEG	27 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	9 SEG	30 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	10 SEG	26 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	9 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL;	
			1		4	8 SEG	25 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	9 SEG	22 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	7 SEG	30 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	26 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	17 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	16 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	5SEG	15 mm	2	EPITELIO NORMAL	
			2		4	6 SEG	15 mm	2	EPITELIO NORMAL	
			1		4	3 SEG	30 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	

			2		4	4 SEG	20 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	5 SEG	10 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	6 SEG	10 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	7 SEG	7 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	7 SEG	8 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	5 SEG	16 mm	2	EPITELIO COM AREA SECA	
			2		4	5 SEG	15 mm	2	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	4 SEG	30 mm	2	EPITELIO COM AREA SECA	
			2		4	4 SEG	22 mm	2	EPITELIO COM AREA SECA	
			1		4	5 SEG	30 mm	0	EPITELIO COM AREA SECA	
			2		4	5 SEG	25 mm	0	EPITELIO COM AEA SECA	
			1		4	9 SEG	18 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	9 SEG	16 mm	0	EPITELIO NORMAL	PL ao
			1		4	6 SEG	20 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			2		4	6SEG	16 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		4	5 SEG	15 mm	1	EPITELIO COM AREA SECA	

			2		2	5 SEG	16 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	30 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	24 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	5 SEG	30 mm	2	EPITELIO NORMAL	
			2		4	6 SEG	28 mm	2	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	30 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	9 SEG	30 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	7 SEG	15 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			2		4	7 SEG	15 mm	1	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	30 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	22 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	25 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	6SEG	22 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	13 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	6 SEG	12 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	18 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	9 SEG	25 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	10 SEG	24 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	7 SEG	10 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	7 SEG	11 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	6 SEG	25 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	7 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	

			1		4	10 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	11 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	9 SEG	15 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	10 SEG	15 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	7 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	7 SEG	23 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	5 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	5 SEG	23 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	16 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	15 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	8 SEH	18 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	8 SEG	16 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	8 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	9SEG	22 mm	0	EPITELIO NORMA;	
			1		4	8 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			2		4	6 SEG	26 mm	0	EPITELIO NORMAL	
			1		4	7 SEG	25 mm	0	EPITELIO NORMAL	OD=+0.75 -1.25 83
			2		4	7 SEG	21 mm	0	EPITELIO NORMAL	OE=+1.25
			1		4	5 SEG	20 mm	0	EPITELIO NORMAL	

			2		4	6 SEG	18 mm	0	EPITELIO NORMAL	
--	--	--	---	--	---	-------	-------	---	--------------------	--

## APÊNDICE II

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado de forma alguma. Em caso de dúvida você poder procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Goiás pelos telefones 39461070.

#### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto:

ESTUDO DAS ALTERAÇÕES DO FILME LACRIMAL EM TRABALHADORES RURAIS DE USINA DE CANA-DE-AÇÚCAR EM RUBIATABA-GO

Pesquisador Responsável: Rejane Carvalho Aires (médica oftalmologista).

Telefone para contato: 062 8422 3613

Esta é uma pesquisa de avaliação dos fatores do ambiente do seu trabalho que possam interferir com a produção de lágrima saudável ou não.

Você será examinado duas vezes, a primeira será quando a umidade do ar estiver muito baixa e a outra quando estiver no período das chuvas.

Estes exames serão realizados na usina em que você trabalha, você não terá nenhum custo (não pagará nada por isto) e se você sentir algo diferente ou passar mal será atendido pela médica até a total recuperação sendo todas as despesas pagas pela mesma, inclusive transporte e medicação.

Muito raramente, após este tipo de exame, por alergia ao produto aplicado ou contaminação, pode-se ficar com os olhos vermelhos. Porém, podemos afirmar que são exames de rotina comumente aplicados em consultório oftalmológico em todo o mundo e em condições de máxima higiene, sem relatos de problemas significativos. Se algo ocorrer, você será acompanhado e tratado, sem custos, pela pesquisadora, até total recuperação.

Ao participar de exames como este você estará contribuindo para o melhor entendimento dos fatores que levam ao desconforto ocular e com isto melhorar a sua qualidade de vida e de outros que trabalham em ambientes semelhantes.

Estes exames são feitos usando colírios coloridos e fitas secas de papel que avaliarão como é a sua lágrima.

O período em que você participará deste trabalho ocorrerá entre setembro de 2009 a junho de 2010. Seus dados pessoais e de exame não serão divulgados, ficando em sigilo médico. Caso você não queira continuar no projeto terá todo o direito de retirar-se a qualquer momento.

Nome do pesquisador:

Assinatura do pesquisador

Data:

## CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, \_\_\_\_\_, RG  
 n. \_\_\_\_\_  
 CPF no \_\_\_\_\_ n. de prontuário \_\_\_\_\_ n. de matrícula  
 \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado  
 “ESTUDO DAS ALTERAÇÕES DO FILME LACRIMAL EM TRABALHADORES  
 RURAIS DE USINA DE CANA-DE-AÇÚCAR EM RUBIATABA-GO”, como sujeito.  
 Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador Rejane Carvalho Aires  
 sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis  
 riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso  
 retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer  
 penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento.

Local:

Data:

Nome \_\_\_\_\_ do \_\_\_\_\_ sujeito \_\_\_\_\_ ou  
 responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_ do \_\_\_\_\_ sujeito \_\_\_\_\_ ou  
 responsável: \_\_\_\_\_

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e  
 aceite do sujeito em participar.

Testemunhas (não ligada à equipe de pesquisadores):

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Observações complementares:



## TERMO DE COMPROMISSO

Eu, Rejane Carvalho Aires, me comprometo a respeitar todos os critérios éticos , mantendo o sigilo total das informações tanto para a realização da pesquisa(coleta de dados) como para a posterior utilização dos dados coletados. Ainda me comprometo a utilizar os resultados finais em prol da ciência e em benefício de toda a sociedade que tiver acesso às mesmas, sem gerar nenhum dano ou prejuízo ético.

.....  
Rejane Carvalho Aires

**APÊNDICE III**  
**FICHA DE IDENTIFICAÇÃO**

NOME:  
DATA NASCIMENTO  
IDADE:  
SEXO:  
NATURALIDADE:  
PROFISSÃO:  
TEMPO DE TRABALHO NESTA FUNÇÃO:  
USO DE MEDICAÇÕES: ( ) SIM ( ) NÃO. QUAIS?  
COMORBIDADES ou DOENÇAS PRÉ-EXISTENTES: ( ) SIM ( ) NÃO. QUAIS:

QUEIXAS OCULARES:  
OLHO VERMELHO:  
LACRIMEJAMENTO:  
SENSAÇÃO DE AREIA:  
EMBAÇAMENTO VISUAL:  
PRURIDO:  
SECREÇÃO:  
FOTOFOBIA:  
OLHOS PESADOS:

SINAIS:  
ALTERAÇÃO PALPEBRAL:  
ALTERAÇÃO DE CÍLIOS:  
HIPEREMIA:  
VASCULARIZAÇÃO:  
MENISCO LACRIMAL:  
BUT:  
ROSA BENGALA:  
SCHIRMER:

USAM EPI:  
QUAIS:

## APÊNDICE IV

### ANALISE DE NORMALIDADE DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

Teste de comprovação de normalidade de cada uma das variáveis

SINTOMAS EM MAIO	N	MEDIA	DP	Z	p
<b>EXAME MAIO</b>					
TRFL	23	5	2,58	0,839	0,482
SCHIRMER	23	20,43	7,11	0,821	0,51
ROSA BENGALA	23	2,04	1,74	0,881	0,42
<b>EXAME SETEMBRO</b>					
TRFL	23	6,65	1,5	1,121	0,162
SCHIRMER	23	19,96	6,91	0,742	0,641
ROSA BENGALA	23	1,13	1,29	1,34	0,055

Teste de aderência Kolmogorv-Smirnov para de uma variável para comprovação ou não de normalidade.

Esta tabela é para definir o teste a ser utilizado, sendo que nas variáveis pelos quais tenha distribuição Normal usa TESTES PARAMÉTRICOS e onde não for Normal tem que usar TESTE NÃO-PARAMÉTRICO.