

**MÁRCIO ANDRADE MARTINS**

**PREVALÊNCIA DE SINTOMAS RESPIRATÓRIOS EM  
TRABALHADORES DA INDÚSTRIA TÊXTIL  
NA CIDADE DE BRUSQUE**

**FLORIANÓPOLIS, SC**

**2000**

**MÁRCIO ANDRADE MARTINS**

**PREVALÊNCIA DE SINTOMAS RESPIRATÓRIOS EM  
TRABALHADORES DA INDÚSTRIA TÊXTIL  
NA CIDADE DE BRUSQUE**

**Dissertação apresentada no Curso de  
Mestrado em Ciências Médicas da  
Universidade Federal de Santa Catarina,  
para obtenção do título de Mestre.**

**Coordenador: Armando José d'Acampora**

**Orientadora: Márcia Margareth Menezes Pizzichini**

**Co-Orientadores: Emílio Pizzichini**

**Nelson Blank**

**Henrique de Melo Lisboa**

**FLORIANÓPOLIS, SC**

**2000**

Martins, Márcio Andrade.

Prevalência de sintomas respiratórios em trabalhadores da indústria têxtil na cidade de Brusque. / Márcio Andrade Martins. - Florianópolis, 2000. 56p.

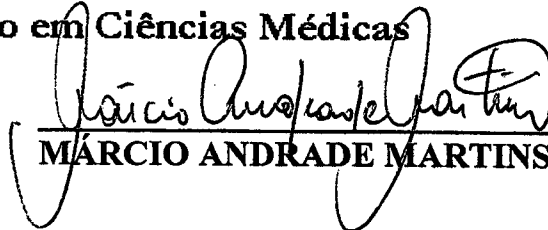
Orientadora: Márcia Margareth Menezes Pizzichini

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina.  
Curso de Pós-Graduação em Ciências Médicas.

1. Sintoma respiratório. 2. Poeira de algodão. 3. trabalhadores têxtil.

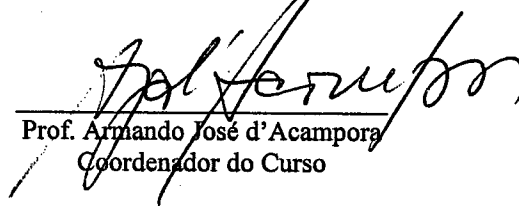


Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro de Ciências da Saúde  
Mestrado em Ciências Médicas

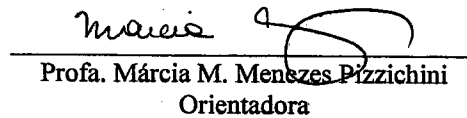
  
MÁRCIO ANDRADE MARTINS

ESSA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE  
MESTRE EM CIÊNCIAS MÉDICAS

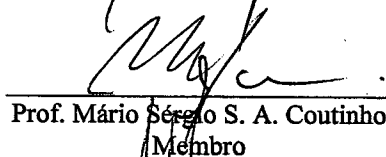
COM ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CLÍNICA MÉDICA E APROVADA EM SUA  
FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS

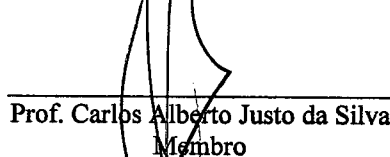
  
Prof. Armando José d'Acampora  
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

  
Profa. Márcia M. Menezes Pizzichini  
Orientadora

  
Prof. Mário Terra Filho  
Membro

  
Prof. Mário Sérgio S. A. Coutinho  
Membro

  
Prof. Carlos Alberto Justo da Silva  
Membro

Florianópolis, 20 de dezembro de 2000.



## ***ESTA OBRA É DEDICADA À***

*Marly, minha mãe, uma pessoa especial que não se encontra mais em nosso convívio, responsável pela minha existência e grande incentivadora, que não poupou esforços, sacrifícios, satisfação, amor, dedicação, paciência, compreensão e carinho para que eu pudesse chegar a meu objetivo final nesta profissão e que orgulhosamente me ajudou obter muitos frutos, sabedoria, humildade, compaixão e finalmente amar o que se faz no seu cotidiano.*

## AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores Professora Dra. Marcia M.M.Pizzichini, Prof. Dr: Emilio Pizzichini, Professor Nelson Blank e Professor Henrique de Melo Lisboa, pelas seguidas orientações, ensinamentos, questionamentos, honestidade, percepção e por permitirem compartilhar de suas vidas acadêmicas. Reconhecemos as suas orientações e conselhos.

Aos diretores e gerentes de recursos humanos das indústrias envolvidas na realização deste estudo por facilitar de forma irrestrita o acesso aos seus trabalhadores, arquivos e respectivas áreas de trabalho.

Aos trabalhadores que concordaram em participar do estudo, pois do contrário seria impossível a realização deste estudo.

À minha família pela compreensão, paciência, ausência e sacrifícios que lhes impus, nas pessoas de minha esposa (Rosana) e aos meus dois filhos (Gabriela e Pedro Henrique) e que temos a benção de suas existências.

Em vários estágios, deste trabalho pedimos opinião também dos vários amigos, gostaríamos de expressar os nossos agradecimentos e a nossa gratidão.

Aos acadêmicos da FURB, nas pessoas de Andressa Rihl Gomes, Mário Moacir Marçal e Roger Rodrigues, pela grande colaboração na aplicação dos questionários e organização dos mesmos.

Finalmente, ao curso de Pós-graduação em Ciências Médicas – Mestrado da Universidade Federal de Santa Catarina em nome de seu coordenador, aos professores do curso que muito contribuiu e aos seus funcionários, em especial a Sra. Tânia Regina Tavares Fernandes. Gostaria aqui de deixar perpetuado este convívio e dizer o meu muito obrigado por tudo o que foi feito, ensinado e compartilhado.

# ÍNDICE

LISTA DE TABELAS E FIGURAS .....	v
RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	vii
1 – INTRODUÇÃO .....	8
2 – HIPÓTESE .....	9
3 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	10
4 – OBJETIVOS.....	16
5 – PARTICIPANTES E MÉTODOS .....	17
6 – RESULTADOS.....	24
7 – DISCUSSÃO .....	33
8 – CONCLUSÕES .....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	41
ANEXOS .....	45

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

<b>Tabela I</b> - Classificação da bissinose* .....	11
<b>Tabela II</b> – Características demográficas da população do estudo distribuída de acordo com a indústria têxtil de origem .....	25
<b>Tabela III</b> – Principais características demográficas dos trabalhadores que participaram e daqueles que se negaram a participar do estudo .....	26
<b>Tabela IV</b> – Principais características dos participantes com e sem exposição à poeira do algodão .....	26
<b>Tabela V</b> – Distribuição dos trabalhadores expostos e não-expostos à poeira de algodão fumantes e não-fumantes de acordo com o número de anos trabalhados na indústria de algodão .....	27
<b>Tabela VI</b> – Frequência de sintomas respiratórios, rinite, asma e bronquite crônica relatados por 489 trabalhadores da indústria do algodão .....	27
<b>Tabela VII</b> – Odds ratios de prevalência (95% IC) para os sintomas respiratórios em relação à exposição à poeira do algodão .....	30
<b>Tabela VIII</b> – Odds ratios e intervalo de confiança (95% IC) para associação entre fatores de risco para relato de sintomas em trabalhadores da indústria de algodão calculados para o número total de participantes com o fator e após estratificação para presença ou ausência do fator .....	31
<b>Tabela IX</b> - Odds ratio (95% IC) do efeito da exposição à poeira do algodão sobre sintomas respiratórios após controlar para idade, tabagismo e asma alguma vez no passado.....	32
<b>Figura 1</b> – Fluxograma do processo de inclusão dos participantes do estudo.....	24
<b>Figura 2</b> – Frequência dos principais sintomas respiratórios relatados por 489 trabalhadores da indústria do algodão fumantes ou não-fumantes, expostos (E) e não-expostos (NE) à poeira do algodão.....	28
<b>Figura 3</b> – Frequência de sintomas respiratórios em 59 trabalhadores da indústria do algodão fumantes ou não-fumantes, expostos (E) e não-expostos (NE) à poeira do algodão, que relataram ter tido ou terem asma.....	29
<b>Figura 4</b> – Frequência de sintomas respiratórios relatados por 430 trabalhadores da indústria do algodão fumantes ou não-fumantes, expostos (E) e não-expostos (NE) à poeira do algodão, que negaram ter tido ou terem asma.....	29



## RESUMO

A exposição à poeira do algodão na indústria têxtil está relacionada a doenças respiratórias ocupacionais. O objetivo primário deste estudo foi investigar a relação entre a presença de sintomas respiratórios (tais como tosse e expectoração crônicas) e exposição atual (não-cumulativa) à poeira do algodão. Para tanto, realizamos um estudo epidemiológico transversal em três indústrias têxteis de grande porte, localizadas na cidade de Brusque (SC) equipadas com sistema de ar condicionado e exaustão para diminuir a exposição à poeira do algodão. A intensidade da exposição à poeira do algodão, nestas três indústrias, foi examinada através de um analisador de particulado do ar ambiente (HIAC-ROYCO®-E.U.A.). Um total de 601 trabalhadores foram selecionados aleatoriamente para responder questionário auto-aplicável, validado, desenvolvido pela Sociedade Americana do Tórax (ATS-DLD-78). O índice de resposta foi 85,8%. Em algumas áreas, foram encontradas concentrações 1,5-5,0 vezes superiores às permitidas; Setenta e um por cento dos participantes estavam expostos a concentrações superiores às permitidas pelas normas técnicas americanas. As características demográficas dos trabalhadores expostos, exceto pela presença de exposição, foram similares às dos não-expostos, predominando adultos jovens (idade média de 37,3 vs. 36,9 anos, respectivamente), do sexo masculino (84,5 vs. 76,6%, respectivamente) e não-fumantes (69,0 % vs. 73,1%). O tempo de trabalho nas indústrias não diferiu entre os dois grupos. Mais da metade dos participantes (57,5%) relatou algum sintoma respiratório. Os sintomas mais freqüentemente relatados foram, tosse com expectoração persistentes, dispnéia aos esforços, crises de sibilos e sibilos alguma vez no passado. Estes sintomas foram significativamente mais freqüentes nos trabalhadores fumantes, expostos ou não e nos não-fumantes expostos do que nos não fumantes não-expostos. Após controlar para idade, tabagismo, e relato de asma alguma vez no passado, os resultados da análise [*odds ratios de prevalência (95% IC)*] mostraram que trabalhadores expostos à poeira de algodão tiveram uma chance maior de relatar tosse com expectoração persistentes [1,8 (1,1 - 3,1)] na tabela IX e dispnéia aos esforços [2,2 (1,3 - 3,6)] na tabela IX, mas não sibilos alguma vez no passado e crises de sibilos, do que os trabalhadores não-expostos. Asma alguma vez no passado foi o principal fator associado a todos os sintomas respiratórios analisados. Os resultados mostraram que a exposição a níveis de poeira do algodão acima dos limites de tolerância permitidos, está associado com um aumento da prevalência de sintomas respiratórios, especialmente tosse com expectoração crônicas e dispnéia aos esforços.

## ABSTRACT

Exposure to cotton dust is known to be related respiratory occupational disease. We aimed to investigate the relationship between respiratory symptoms (such as persistent cough and sputum production) and current exposure (non cumulative) to cotton dust. To that end we performed an epidemiological, cross-sectional study involving three major cotton industries located in Brusque SC–Brazil, already equipped with air conditioning and air exhaustion to decrease the exposure to cotton dust. The level of cotton dust contamination was measured by using a HIAC-ROYCO®-E.U.A equipment. Six hundred one workers were random selected to answer a validated, self-applicable questionnaire developed by the American Thoracic Society (ATS-DLD-78). The response rate was of 85,8%. We found, in certain areas, an exposure to cotton dust of 1,5 to 5,0 times greater than the permitted levels; 71,2% of the participants were exposed to these concentrations of cotton dust. The demographic characteristics of exposed workers, except for the exposure, did not differ the non-exposed workers characteristics. There was a preponderance of young adults (mean age of 37,3 vs. 36,9 years, respectively), males (84,5 vs 76,6%, respectively) and non- smokers (69% vs. 73,1%, respectively). The number of years working in the cotton industry was similar between the two groups. More than half of the participants( 57,5%) referred a respiratory symptom. The most common symptoms reported were persistent cough and sputum production, effort dyspnea, ever wheeze and wheeze attacks. These symptoms were significantly more frequent among the smokers, exposed or not to cotton dust and among the non-smokers exposed to cotton dust than in the non-exposed non-smokers workers. After controlling for age, smoking and asthma ever the results [prevalence odds ratios (95% IC )] have shown that exposed workers had a greater chance to report persistent cough With sputum production[1,8(1,1 a 3,1)] and effort dyspnea [2,2 ( 1,3 a 3,6 )]. Than the non-exposed workers, but not of wheeze ever and wheeze attacks. Asthma ever was the main factor associated with all these respiratory symptoms. The results have shown that the exposure to cotton dust over the allowed levels is associated with an increase in respiratory symptoms particularly persistent cough with sputum production and effort dyspnea.

# 1. INTRODUÇÃO

Mesmo nos dias atuais, a produção de algodão é comercialmente importante tanto em países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento. Estima-se que milhões de trabalhadores, em todo o mundo, estão expostos à poeira do algodão. Esta exposição pode ocorrer não apenas no setor industrial, mas em uma grande variedade de etapas da manipulação pré-industrial. Nos Estados Unidos, mais de 300000 trabalhadores estão diretamente expostos à poeira do algodão sendo que esta exposição ocorre, primariamente, na indústria têxtil (1).

Em Santa Catarina, 780 indústrias têxteis instaladas entre as cidades de Brusque e Blumenau empregam cerca de 50.000 trabalhadores, constituindo a principal atividade econômica do Vale do Itajaí. Além disto, a indústria têxtil representa 45% do total das indústrias instaladas no Estado, absorvendo 60% da mão de obra empregada no setor industrial. Destes, 70% dos trabalhadores são absorvidos pelas grandes indústrias (aquelas com um número maior que 200 trabalhadores). O restante está igualmente distribuído entre as indústrias de médio e de pequeno porte (2). Estes números demonstram a importância econômica desta indústria em nosso Estado.

Contudo, a exposição à poeira do algodão, antes ou durante sua industrialização não é totalmente inócua. A exposição à poeira do algodão tem sido associada a uma variedade de enfermidades respiratórias agudas e crônicas tais como bissinose, rinites alérgica e não alérgica, bronquites aguda e crônica, edema agudo de pulmão, bronquiolite obliterante, pneumonite de hipersensibilidade, síndrome da inalação tóxica da poeira orgânica etc (3). Destas, as mais importantes são a bissinose e a bronquite crônica. Em contraste, a prevalência de câncer de pulmão, entre estes trabalhadores, parece ser menor (4).

## **2. HIPÓTESE**

A prevalência de sintomas respiratórios, tais como sibilos e crises de sibilos, entre trabalhadores expostos à poeira do algodão, nas indústrias têxteis de grande porte, equipadas com sistema de exaustão e ar condicionado que minimizam tal exposição, será maior do que aquela esperada para a idade, mesmo após controle para tabagismo, asma e idade.

## **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **3.1 - Definições e terminologia**

Bissinose aguda é o termo usado para definir alterações respiratórias funcionais agudas observadas durante os turnos de trabalho e que ocorrem predominantemente quando o trabalhador é exposto à poeira do algodão pela primeira vez. Bissinose crônica se refere predominantemente à doença clássica que se desenvolve após anos de exposição (1,3). Bronquite crônica se refere ao aparecimento de tosse e expectoração persistentes nestes trabalhadores (3). Parte da confusão diagnóstica da bissinose e/ou da bronquite crônica, decorrentes da exposição profissional à poeira do algodão, se deve ao fato de que estes diagnósticos são predominantemente estabelecidos em bases clínicas.

Assim, diagnóstico de bissinose envolve a presença de uma história característica demonstrando a periodicidade dos sintomas, isto é, a presença de sintomas como dispnéia e opressão torácica nos primeiros dias da semana de trabalho (em geral nas segundas e terças feiras) os quais melhoram com o passar dos dias e nos finais de semana (1,3). Já o diagnóstico de bronquite crônica supõe a presença de tosse e expectoração na maioria dos dias de pelo menos três meses, durante pelo menos dois anos consecutivos e que não possam ser atribuídos a outras doenças pulmonares ou cardíacas (5). Ambas as situações podem ser pioradas ou estar associadas ao tabagismo, um hábito comum entre estes trabalhadores da indústria.

Em 1963, Schilling (6) propôs uma graduação da bissinose baseada em sintomas. Esta classificação, que inicia pelo grau 0 (nenhum sintoma) indo até grau 3 (opressão torácica e/ou dispnéia no primeiro e nos outros dias da semana de trabalho acompanhada da evidência de perda de função pulmonar), tem sido criticada porque ela sugere a progressão da bissinose, o que não ocorre se o trabalhador for removido da exposição ou se esta for substancialmente reduzida (7). Além disto, o desenvolvimento dos sintomas durante a semana de trabalho é variável. Por exemplo, um estudo transversal que entrevistou 816 trabalhadores da indústria têxtil mostrou que apenas 56% daqueles sintomáticos referiam sintomas respiratórios no início da semana de trabalho (8). Finalmente, os sintomas respiratórios associados a exposição à poeira do algodão não são restritos àqueles incluídos na definição de bissinose.

Mais recentemente a *World Health Organization* (WHO) (9), recomendou um novo sistema de graduação dos sintomas respiratórios nos trabalhadores expostos à poeira do algodão. Esta classificação leva em conta não apenas os sintomas característicos da bissinose, mas também inclui sintomas de bronquite crônica e a presença de alterações da função pulmonar que poderão ocorrer na ausência de sintomas (Tabela I).

**Tabela I. Classificação da bissinose\***

<b>Classificação</b>	<b>Sintomas</b>
<b>Grau 0</b>	Ausência de sintomas
<b><u>Bissinose (B)</u></b>	
<b>Grau B1</b>	Opressão torácica e/ou dispnéia na maioria dos dias do início da semana de trabalho.
<b>Grau B2</b>	Opressão torácica e/ou dispnéia nos primeiros e nos outros dias da semana de trabalho.
<b><u>Irritação das vias aéreas (IVA)</u></b>	
<b>Grau IVA 1</b>	Tosse associada à exposição à poeira.
<b>Grau IVA 2</b>	Tosse persistente (na maioria dos dias de três meses do ano) iniciada pela exposição à poeira.
<b>Grau IVA 3</b>	Expectoração persistente ou piorada pela exposição à poeira tanto com exacerbação de doença torácica ou persistindo por mais de dois anos.
<b><u>Função Pulmonar</u></b>	
<b><u>Alterações agudas</u></b>	
- Ausência de efeito	Declínio consistente do $VEF_1$ <5% ou um aumento do $VEF_1$ durante o turno de trabalho.
- Efeito leve	Declínio consistente do $VEF_1$ entre 5% e 10% durante o turno de trabalho.
-Efeito moderado	Declínio consistente do $VEF_1$ entre 10% e 20% durante o turno de trabalho.
- Efeito grave	Declínio consistente do $VEF_1$ <20% durante o turno de trabalho.
<b><u>Alterações crônicas**</u></b>	
- Ausência de efeito	$VEF_1$ = 80% do valor predito.
- Efeito leve a moderado	$VEF_1$ = 60-79% do valor predito.
- Efeito grave	$VEF_1$ = <60% do valor predito.

- Adaptada da referência 9\*\*: o declínio deverá ocorrer pelo menos em três testes consecutivos feitos na ausência de exposição à poeira por um período de 2 dias.  $VEF_1$  = volume expirado forçado no primeiro segundo.

### 3.2 - Epidemiologia

Existe uma escassez de informações quanto à morbidade e à mortalidade decorrentes da exposição à poeira do algodão. Isto se deve, em grande parte, às dificuldades encontradas na documentação da exposição e o desenvolvimento de enfermidades respiratórias. Por exemplo, diversos fatores de confusão dificultam as pesquisas nesta área, entre os quais está a freqüente associação com o tabagismo, falta de precisão nas medidas que definem exposição e tempo de exposição, efeitos da idade, sexo, raça e tabagismo e, remanejamento dos trabalhadores que desenvolvem sintomas respiratórios para áreas onde a exposição é pequena, controlada ou inexistente (3,7). Conseqüentemente, não existem estimativas atuais acuradas do número de trabalhadores que manipulam o algodão, em alguma de suas fases pré ou industrial, que têm risco de desenvolver doenças respiratórias decorrentes desta exposição.

Contudo, é interessante assinalar que o reconhecimento da associação entre enfermidades respiratórias e exposição à poeira do algodão data do início do século XVIII. Em 1931, Kay (10) descreveu os sintomas respiratórios que afetavam trabalhadores de algodão. Em 1705, Ramazzini havia reconhecido a associação entre sintomas respiratórios e exposição à poeira do algodão (1). Em 1877, Proust (1) introduziu o termo *bissinose* para definir uma condição respiratória incomum, relatada por trabalhadores expostos à poeira do algodão, sical e de outras fibras têxteis.

Grande parte da investigação inicial sobre *bissinose* foi conduzida na Inglaterra. Relatórios do *Registrar General of Great Britains*, entre 1897 e 1932, mostraram que a mortalidade entre os trabalhadores de algodão, linho e outras fibras vegetais era superior do que aquela esperada para as diversas faixas etárias (1,11). Todavia, estudos posteriores não confirmaram estas observações, sendo que as mortes relatadas possivelmente foram erroneamente atribuídas à exposição ocupacional (12).

Com relação à prevalência da *bissinose*, a taxa mais elevada, observada em áreas extremamente poluídas foi relatada no início deste século como sendo de 50% (13). Molyneux e Tomblinson (14) relataram que a prevalência de *bissinose* nas fábricas de algodão de Lancashire (RU), na década de 1960 era de 26.9%, sendo esta mais elevada entre os descascadores e moedores do algodão. Estes autores também observaram que os sintomas respiratórios se desenvolveram, em média, após quatro anos de exposição quando

a concentração da poeira era igual a  $3\text{mg}/\text{mm}^3$  e após dez anos de exposição quando esta concentração era ao redor de  $1\text{mg}/\text{mm}^3$ . Além disto, sintomas de bronquite crônica foram mais frequentes entre estes trabalhadores, mas isto também foi influenciado pela idade e tabagismo.

Estudos epidemiológicos mais recentes, oriundos de países desenvolvidos, têm demonstrado que a prevalência das enfermidades respiratórias associadas à exposição à poeira do algodão vem caindo progressivamente nos últimos anos (15,16). Assim, nestes países, a prevalência de bissinose é de 10% entre trabalhadores de alto risco e de 4% entre todos os trabalhadores expostos. Em contraste, publicações recentes oriundas de países em desenvolvimento, mostram que a prevalência da bissinose ainda é tão elevada como aquelas relatadas na Inglaterra, no início deste século. As taxas de prevalência também variam nos diferentes países como se pode observar na Indonésia (30%) (17), Sudão (30%) (18), Etiópia (40%) (19) e Índia (50%) (20). A situação no Brasil, assim como em nosso Estado, é completamente desconhecida.

Apesar da maior parte dos estudos publicados abordarem predominantemente a prevalência da bissinose, também tem sido relatada uma maior prevalência de bronquite crônica entre estes trabalhadores (21), mesmo quando fatores de confusão como raça, idade e tabagismo são controlados (22). Da mesma forma, a prevalência de sintomas respiratórios compatíveis com bronquite crônica causados pela exposição ocupacional à poeira do algodão, em nosso meio, é desconhecida.

Finalmente, do ponto de vista epidemiológico, acredita-se que as evidências da relação causa-efeito entre exposição à poeira do algodão e sintomas respiratórios ainda não são conclusivas porque a maioria dos estudos tem sido, em grande parte, confundidos pelo tipo de delineamento do estudo (transversal ao invés de coorte ou caso-controle) e pela presença de fatores de confusão como tabagismo e idade, uma vez que estes sintomas respiratórios são mais prevalentes se o período de exposição à poeira do algodão for prolongado e em presença de altas concentrações de poeira de algodão (7).

Contudo, em um estudo recente, Niven et. al. (22) demonstram que evidências mais acuradas podem ser obtidas. Assim, estes autores investigaram 2991 trabalhadores oriundos de cinco indústrias de algodão e de duas indústrias têxteis que utilizam apenas fibras artificiais, localizadas em Lancashire (RU). Após controlar para o efeito da idade, estes autores demonstraram que sintomas de bronquite crônica foram mais frequentes entre os trabalhadores expostos à poeira do algodão (casos) do que naqueles expostos à



poeira de fibras artificiais (controles). Além disto, o tabagismo teve um efeito aditivo sobre a prevalência de bronquite crônica nestes trabalhadores. Estes resultados indicam que este assunto ainda está aberto para debate e que mais estudos são necessários para elucidar esta associação.

### **3.3 - Fisiopatologia**

A fisiopatologia da bissinose e de outras enfermidades associadas a inalação da poeira de algodão ainda não está completamente esclarecida. Isto não causa surpresa uma vez que os mecanismos pelos quais a poeira do algodão pode induzir a estas enfermidades também são incertos. Além disto, a poeira do algodão não é uma poeira inerte (23).

Poeira do algodão é a poeira presente no ar durante a manipulação e/ou processamento do algodão. A fibra do algodão, contudo, cresce em um meio que facilita sua contaminação. Esta contaminação pode ocorrer desde a fase de plantio, crescimento e colheita até as fases de beneficiamento, processamento, estocagem, manipulação e industrialização. Assim, a poeira do algodão é uma mistura complexa que inclui uma variedade de substâncias que podem ser biologicamente ativas entre as quais fibras de celulose, pedaços de leguminosas, sementes, brotos e derivados minerais, bactérias, fungos, fibras, pesticidas etc (3). Mais ainda, outras substâncias presentes na poeira do algodão, tais como compostos polifenólicos, tanino e endotoxinas bacterianas podem desencadear reações imunológicas com resposta inflamatória das vias aéreas (23). Conseqüentemente, o desenvolvimento de sintomas respiratórios em indivíduos expostos à poeira do algodão depende de diversos fatores os quais estão relacionados não apenas ao próprio indivíduo, mas também às características da poeira inalada.

O principal fator relacionado ao indivíduo é o tipo da resposta inflamatória ao material inalado, que é pouco conhecida. Acredita-se que as reações dos materiais orgânicos contidos na poeira do algodão são devidas à irritação mecânica e/ou à resposta inflamatória (3,23). Estudos do líquido do lavado broncoalveolar mostram que os eventos inflamatórios agudos que se seguem à inalação da poeira do algodão induzem a uma resposta neutrofílica nas vias aéreas superiores e inferiores (24). Esta resposta inflamatória parece ser mediada por mecanismos não alérgicos que pode determinar uma alveolite neutrofílica associada com aumentos na concentração de citocinas pró-inflamatórias,

incluindo o fator de necrose tumoral (TNF- $\alpha$ ), interferon gama e interleucina 6 (25).

Os fatores relacionados à poeira do algodão incluem a composição da poeira do algodão, ou seja, sua toxicidade potencial, o tamanho das frações da poeira inalada e a concentração das partículas no ambiente de trabalho (3,23). Estudos recentes têm demonstrado que a medida da poeira inalável (<15 $\mu$ m de diâmetro aerodinâmico) é válida e confiável para avaliar a curva dose-resposta à inalação de poeiras orgânicas vegetais (1). Baseando-se neste tipo de estudos, a OMS tem recomendado os limites aceitáveis de exposição ocupacional (9). No Brasil, as normas do Ministério do Trabalho não regulamentam o limite máximo de exposição para o material particulado proveniente da manipulação do algodão (27). Nos Estados Unidos, em 1985, a *Occupational, Safety and Health Administration* (OSHA) a exemplo da OMS, definiu como níveis aceitáveis de exposição à poeira do algodão aqueles entre 0,20 a 0,75 mg/ m<sup>3</sup> de partículas inaladas do ar inspirado (27) (Anexo II).

## **4. OBJETIVOS**

### **1. Objetivo primário**

Estudar a relação entre a presença de sintomas respiratórios e exposição atual (não cumulativa) à poeira do algodão nas indústrias têxteis de grande porte, equipadas com sistema de exaustão e ar condicionado, localizadas na cidade de Brusque-Santa Catarina , Brasil.

### **2. Objetivos secundários**

- 2.1** Estimar a prevalência de sintomas respiratórios em trabalhadores com exposição atual à poeira do algodão.
- 2.2** Estimar a magnitude da associação entre sintomas respiratórios e exposição à poeira do algodão em trabalhadores fumantes e não - fumantes.
- 2.3** Obter medidas de base para avaliação de tendências futuras na prevalência e gravidade destes sintomas.

## 5. PARTICIPANTES E MÉTODOS

### 5.1 - Delineamento do estudo

Este é um estudo transversal onde foi utilizado um questionário estruturado, validado e auto-aplicável para estabelecer a prevalência de sintomas respiratórios (28), bronquite crônica, história de tabagismo e história ocupacional em trabalhadores nas três indústrias têxteis de grande porte localizadas na cidade de Brusque – SC e que já estavam equipadas com sistema de ar condicionado e exaustão para diminuir a exposição à poeira do algodão. O estudo foi dividido em duas fases distintas: 1) fase pré-estudo e 2) fase do estudo (aplicação do questionário).

A fase pré-estudo visou caracterizar o grau de contaminação do ar ambiente com poeira do algodão nas indústrias envolvidas no estudo. Nesta fase nós examinamos a quantidade e o tamanho das partículas de poeira existentes em cada ambiente de trabalho, o número de trabalhadores em cada setor e o tempo de exposição do trabalhador naquele setor. Para garantir a acurácia e consistência dos resultados, as medidas da contaminação com poeira de algodão, foram realizadas em duas oportunidades em pelos em uma das indústrias com um intervalo de pelo menos seis meses. A segunda amostragem foi realizada até cerca de dois meses antes do início da aplicação do questionário. Durante cada período de amostragem foram realizadas nove medidas em cada setor de cada indústria para cálculo da reprodutibilidade intra-amostra. A fase do estudo compreendeu a seleção aleatória dos trabalhadores que seriam convidados a participar do estudo e a aplicação do questionário. O estudo foi aprovado pela direção das indústrias com as características acima descritas e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina. Todos os trabalhadores entrevistados concordaram em participar do estudo mediante explicação verbal e leitura dos objetivos do mesmo e assinaram o consentimento livre e informado.

## 5.2 - Participantes

Foram considerados elegíveis para participar do estudo todos trabalhadores com idade entre 23 e 65 anos que estivessem empregados na indústria de algodão por um período superior a cinco anos. Foram excluídos da seleção os trabalhadores com remanejamento de um ambiente para outro no último ano e/ou com história anterior de trabalho em indústria de grãos ou outra qualquer com exposição a inalantes respiratórios como, por exemplo, mineração de carvão, etc.

## 5.3 - Tamanho da amostra

O tamanho da amostra foi calculado para uma prevalência média estimada de 20% para sintomas respiratórios em trabalhadores expostos à poeira de algodão, em países em desenvolvimento, com uma margem de erro de 6% (3% para mais e 3% para menos). Neste caso, a amostra do estudo deveria incluir um número aproximado de 560 participantes. Admitindo-se um índice de participação de 80% dos trabalhadores, foram selecionados aleatoriamente 700 sujeitos após estratificação por fábrica, idade e nível de exposição à poeira do algodão. Um esquema de randomização usando blocos de três foi gerado pelo pacote estatístico SPSS for Windows 10.0.(Versão microsoft)

## 5.4 - Métodos

5.4.1. As características dos participantes e a presença ou ausência de sintomas respiratórios foram documentadas através de um questionário auto-aplicável, estruturado, publicado em 1978 pela Associação Americana do Tórax (28), amplamente validado e recomendado para uso em estudos epidemiológicos, para participantes com idade superior a 13 anos, objetivando avaliar a prevalência de sintomas respiratórios e/ou doenças respiratórias. As principais questões se referiram a sintomas como tosse, expectoração, sibilos e dispnéia além de história de enfermidades pulmonares presentes ou passadas, história ocupacional, tabagismo e história familiar (Anexo I).

5.4.2. A caracterização da indústria foi feita no período pré-estudo, em uma visita à fábrica local, com o objetivo de conhecer os processos utilizados durante a

manipulação industrial do algodão assim como a disposição dos trabalhadores e dos diversos setores na planta física de cada indústria. Além disto, foram determinados os locais nos quais seriam colhidas as amostras da poeira de algodão. Estes estão identificados por um número conforme Anexo III.

5.4.3. A coleta da poeira do algodão para análise, realizada no período pré-estudo, foi feita por um contador de partículas HIAC-ROYCO® MODELO245-A-EUA, um aparelho eletrônico dimensionado para trabalhar na tensão de 110v. Este aparelho capta a amostra de ar mediante uma bomba de sucção a uma taxa de fluxo de um pé cúbico por minuto (1cfm). O ar passa por uma região central de um feixe de luz laser emitido por um diodo laser. As partículas que se encontram neste fluxo de ar dispersam a luz na medida em que elas atravessam o feixe luminoso. A luz é coletada e focalizada sobre um fotodetector o qual converte o sinal óptico em sinal elétrico. A eletrônica do contador processa o sinal elétrico para gerar impulsos que são utilizados no princípio de dimensionamento e contagem das partículas. Um microprocessador conta os impulsos em cada um dos quatros canais nas seguintes faixas granulométricas: 0.5 $\mu$ m (para partículas com diâmetro < 0.5 $\mu$ m), 5.0 $\mu$ m (para partículas com diâmetro entre 0.5 e 10  $\mu$ m), 10 $\mu$ m (para partículas com diâmetro entre 10 e 25 $\mu$ m), e 25 $\mu$ m (para partículas com diâmetro >25 $\mu$ m). O contador apresenta como resultados para cada amostragem os valores totais de partículas/pé cúbico e por faixa granulométrica do ar ambiente. A operação da amostragem permite obter as seguintes informações: data e horário da coleta, informações sobre a contagem-total de partículas, número de partículas/pé cúbico, cálculo das partículas/m<sup>3</sup>, tempo de amostragem definido pelo operador e, número de coletas amostradas. Todos os dados obtidos pelo aparelho foram transferidos para um microcomputador. O procedimento para uso do aparelho seguiu rigorosamente as instruções do fabricante.

5.4.4. A amostragem da poeira de algodão, obtida no período pré-estudo, compreendeu o exame de cada setor de trabalho, de cada uma das três indústrias visitadas. Os seguintes procedimentos foram realizados na seqüência descrita a seguir: 1) todas as amostragens foram obtidas pelo mesmo operador com conhecimento e treinamento específico para operar o aparelho; 2) posicionamento do aparelho sobre uma superfície plana regular e distante de qualquer fonte emissora de campo

eletromagnético; 3) aquecimento da bomba de sucção por trinta minutos ininterruptos para estabilizar o funcionamento da mesma assegurando uma taxa constante de fluxo; 4) captação do ar ambiente pela bomba de sucção mantida a um metro e meio do piso; 5) tempo de duração de cada amostragem de 30s; 6) realização de 9 amostragens por setor de cada empresa visitada; 7) conversão dos resultados obtidos em número de partículas/pé cúbico para número de partículas/m<sup>3</sup> e então para µg/m<sup>3</sup>. Este procedimento foi repetido por completo na segunda amostragem da poeira de algodão realizado no máximo dois meses antes da aplicação do questionário aos trabalhadores de cada indústria.

5.4.5. **Calculo do Volume Médio das partículas** obtidas na fase pré-estudo foi realizada tomando-se por aproximação o diâmetro aerodinâmico médio das partículas de algodão, ou seja, supondo-se que estas fossem esféricas dentro do intervalo granulométrico amostrado. Utilizando-se o diâmetro médio de cada canal (D) pode-se calcular o volume da partícula média (V) representativa para cada canal através da fórmula  $V = 1/6 * \pi D^3$ . Desta forma, foram obtidos os seguintes valores:

1. Partículas entre 0.5 - 5.0µm : diâmetro médio de 2.75µm:  $V = 10.889 * 10^{-12} \text{ cm}^3$
2. Partículas entre 5.0 - 10.0µm: diâmetro médio de 7.5µm:  $V = 220.893 * 10^{-12} \text{ cm}^3$
3. Partículas entre 10.0 - 25.0µm: diâmetro médio de 17,5µm:  $V = 2806.162 * 10^{-12} \text{ cm}^3$
4. Partículas > 25.0µm: diâmetro médio de 25µm:  $V = 8181.231 * 10^{-12} \text{ cm}^3$

5.4.6. **A densidade do algodão (Δ)** foi de acordo com o Manual de Dados Técnicos para a Industria Têxtil (1983) do IPT (Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo) ( $\Delta = 1,55\text{g/cm}^3$ ). A partir do valor da densidade do algodão e do volume da partícula média de cada canal foi possível determinar o valor médio da massa (m) de cada partícula de seu respectivo canal ( $m = \Delta * V$ ), obtendo-se os seguintes valores:

1. Partículas entre 0.5 - 5.0µm: diâmetro médio de 2.75µm:  $m = 16,878 * 10^{-6} \text{ µg}$
2. Partículas entre 5.0 - 10.0µm: diâmetro médio de 7.5µm:  $m = 342,384 * 10^{-6} \text{ µg}$
3. Partículas entre 10.0 - 25.0µm: diâmetro médio de 15µm:  $m = 4349,551 * 10^{-6} \text{ µg}$
4. Partículas > 25.0µm: diâmetro médio de 25µm:  $m = 12680,908 * 10^{-6} \text{ µg}$

De posse destes dados e conhecendo o número de partículas/m<sup>3</sup> de ar, para cada canal, foi possível determinar, aproximadamente, a concentração de partículas em µg/m<sup>3</sup> em cada setor de cada uma das três indústrias participantes do estudo.

Estes procedimentos foram adotados de forma idêntica na análise da segunda amostragem da poeira de algodão.

- 5.4.7. Procedimentos idênticos aos acima descritos foram adotados na análise da segunda amostragem da poeira de algodão, realizada cerca de dois meses antes da aplicação do questionário, apenas na Indústria I. Nesta verificação, o tempo de amostragem foi de oito horas.

## 5.5 - Análise estatística

Toda a informação obtida foi processada e analisada usando o pacote estatístico SPSS 10.0 for Windows. As variáveis contínuas estão sumarizadas como média e intervalo de confiança de 95% (IC 95%). As variáveis categóricas estão sumarizadas como frequências e proporções. A significância da diferenças entre as proporções foi testada pelo teste do qui-quadrado.

A associação pela razão de chances da prevalência a presença de sintomas respiratórios e a exposição a poeira de algodão foi estimada "odds ratio" de prevalência obtido de um modelo de regressão logística controlando para potenciais fatores de confusão tais como tabagismo, idade, sexo e tempo de trabalho na indústria e de um outro fator preditivo para sintomas respiratórios como, asma alguma vez no passado. Sexo, número de cigarros fumados ano (pacotes/ano) e tempo de trabalho na indústria do algodão foram retirados do modelo; as duas primeiras variáveis por estarem correlacionadas com tabagismo, e a última, por correlacionar-se com idade. Desta forma, permaneceram no modelo as variáveis idade (20 a 30, 31 a 40 e > 41 anos), tabagismo (fumantes ou ex-fumantes e não-fumantes), estado de exposição à poeira do algodão e relato de asma alguma vez no passado. A reprodutibilidade intra e inter-amostragens foi calculada através do coeficiente de correlação intraclasse (ICC).



### **Definição das variáveis para efeito de análise estatística**

Exposição atual à poeira do algodão: todos os participantes cujo ambiente de trabalho apresentou medidas da poeira do algodão superiores aos valores permitidos. A exposição atual também foi subdividida de acordo com o grau de contaminação do ambiente (< do que o limite permitido, 1.5 a 5 vezes e >5 vezes o limite permitido).

Contudo, como esta subdivisão não acrescentou qualquer informação aos resultados obtidos, ela foi excluída das análises subseqüentes.

Não- fumantes: todos os indivíduos que nunca fumaram ou aqueles com história de tabagismo igual ou inferior a 3 pacotes/ano e que pararam de fumar pelo menos há 10 anos. O tabagismo também foi subdividido de acordo com o número fumado de pacotes/ano. No entanto esta subdivisão, devido ao reduzido percentual de fumantes, resultou em subgrupos muito pequenos e por esta razão esta variável não foi incluída nas análises posteriores. O mesmo foi verdadeiro para a subdivisão dos participantes em fumantes, não-fumantes e ex-fumantes.

A Idade foi subdividida em quatro faixas a saber: 20 a 30 anos, 31 a 40 anos, 41 a 50 anos e > 51 anos. Devido ao pequeno número de participantes com idade superior a 50 anos esta faixa etária foi colapsada juntamente com os participantes da faixa etária anterior e expressa como > 41 anos.

Tosse persistente e tosse com expectoração persistentes: foram definidas como uma resposta positiva para as perguntas 2,9,10 do questionário que se referiam à tosse e/ou expectoração usual em quatro ou mais dias da semana ["Você, usualmente, tosse 4 a 6 vezes por dia, em 4 ou mais dias da semana?"; "Você usualmente tem escarro ou catarro vindo de seus pulmões?" (Considere como catarro ou escarro eliminado com a primeira fumada ou na primeira ida ao ar livre. Exclua qualquer catarro ou secreção vinda do nariz. Considere como escarro aquele que vem dos pulmões mas que você engole). "Você usualmente tem escarro como o descrito acima pelo menos 2 vezes ao dia em 4 ou mais dias da semana?"]

Bronquite crônica: foi definida como uma resposta positiva para as perguntas 15 e 16: "Você tem catarro ou escarro, vindo de seu pulmão, na maioria dos dias de pelo menos

três meses ou mais durante o ano?" associada a uma resposta referindo um período de tempo igual a dois ou mais anos para a questão "Há quantos anos você tem tido este tipo de catarro?"

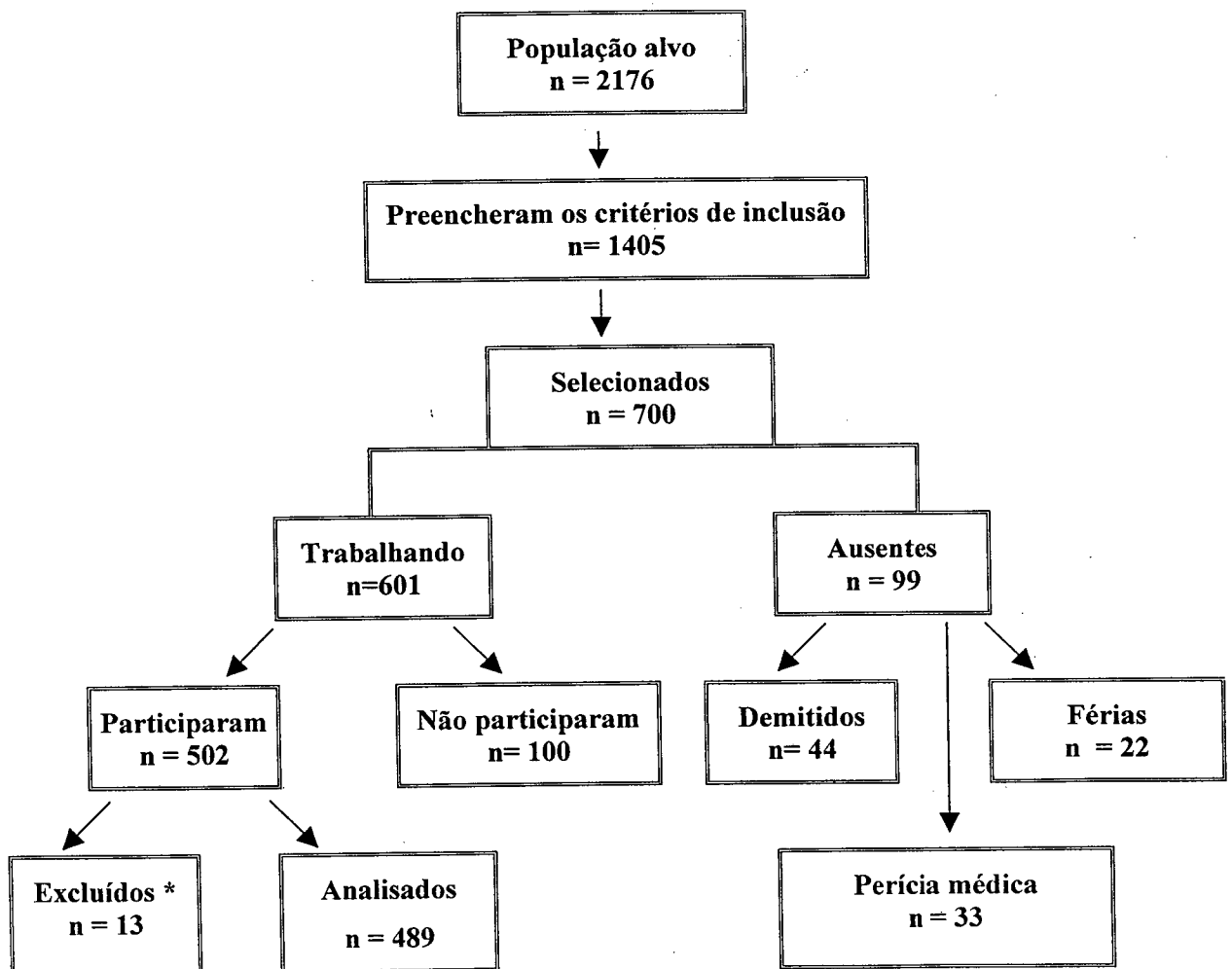
Sibilos alguma vez e ataques de sibilos alguma vez: foram considerados presentes quando houve resposta positiva para as perguntas 19 e 26 "Alguma vez você teve chio no peito ou pianço?" e "Você alguma vez teve um ataque de chio no peito que fez você ficar com falta de ar ou cansado?", respectivamente.

Asma alguma vez: foi definida como uma resposta positiva para a pergunta 42 relativas a sibilos, ataque de sibilos e para a questão "Alguma vez você já teve um ataque de bronquite?" uma vez que esta é uma denominação comum para a asma em nosso meio.

Dispnéia aos esforços compreendeu a resposta positiva para a pergunta 30 "Você sente falta de ar ou tem dificuldade para respirar quando caminha apressado ou sobe um morro?".

## 6. RESULTADOS

Foram selecionados aleatoriamente 700 trabalhadores de um total de 2176 para participar do estudo. Destes, 99 não foram encontrados no trabalho por terem sido demitidos, estarem em período de férias ou em perícia médica (Figura 1). Os motivos que determinaram o afastamento do trabalho por perícia médica incluíram acidente de trabalho (n=21), licença gestação (n= 4) e outras causas (n = 8). Assim, 601 trabalhadores puderam ser convidados a participar do estudo. A taxa de resposta foi de 83,4% (100 trabalhadores se negaram a participar do estudo). Além disto, foram excluídos da análise 13 questionários por terem sido preenchidos por trabalhadores expostos simultaneamente à poeira de algodão e a outros produtos químicos. A exclusão das informações fornecidas por estes participantes não modificou os resultados do estudo.



\* Excluídos por estarem expostos simultaneamente a agentes químicos.

Figura 1. Fluxograma do processo de inclusão dos participantes do estudo.

As características demográficas da população estudada, dividida de acordo com a indústria de origem, encontram-se descritas na Tabela II. Pode-se observar que estas características não diferiram entre os trabalhadores das três indústrias. Houve predomínio de participantes masculinos, jovens, não-fumantes e de cor branca (99.9%). A proporção de mulheres foi muito pequena e em sua grande maioria, constituída por não fumantes.

**Tabela II. Características demográficas da população do estudo distribuída de acordo com a indústria têxtil de origem.**

Características	Indústria		
	I	II	III
N	245	113	131
Idade em anos, média (95% IC)*	38,2 (37,2;39,3)	36,0 (34,7;37,3)	36,2 (34,7;37,6)
Sexo masculino, %	80,0	89,3	81,7
<b><u>Tabagismo vs. sexo, %</u></b>			
Homens - fumantes	24,5	14,0	24,3
- ex-fumantes	13,3	17,0	10,0
Mulheres - fumantes	2,0	0	4,2
- ex-fumantes	2,0	15,4	0
<b><u>Tabagismo, pacotes/ano, %</u></b>			
Nenhum	69,4	70,8	71,0
< 20	18,4	15,4	13,2
≥ 20	12,2	13,2	12,2
<b><u>Tempo de trabalho na indústria, anos, %</u></b>			
5-10 anos	29,4	43,4	42,7
11-20 anos	35,1	37,2	27,5
> 20 anos	35,5	19,5	29,8
<b><u>Exposição atual à poeira do algodão, %</u></b>			
NE < limite permitido	26,5	32,7	29,8
E 1.5 a 5 vezes o limite permitido	38,4	43,7	41,2
E > 5 vezes o limite permitido	35,1	18,6	29,0

IC = intervalo de confiança

As principais características demográficas dos trabalhadores que concordaram em participar do estudo e daqueles que se negaram a fazê-lo (Tabela III) foram similares. A análise destes trabalhadores estratificados de acordo com a indústria de origem não mostrou diferenças significativas.

**Tabela III. Principais características demográficas dos trabalhadores que participaram e daqueles que se negaram a participar do estudo.**

<b>Características</b>	<b>Participantes</b>	<b>Não participantes</b>
<b>N</b>	489	100
<b>Idade em anos, média (95% IC)*</b>	37,2 (36,5;37,9)	36,5 (34,9;38,2)
<b>Sexo masculino, %</b>	82,7	79,4
<b><u>Tempo de trabalho na indústria, anos %</u></b>		
5-10 anos	36,2	39,2
11-20 anos	33,5	38,1
> 20 anos	30,3	22,7
<b><u>Exposição atual à poeira do algodão, %</u></b>		
< limite permitido	28,8	25,8
1.5 a 5 vezes o limite permitido	41,5	40,2
> 5 vezes o limite permitido	29,7	34,0

A comparação das principais características demográficas dos participantes com e sem exposição atual à poeira do algodão estão destacadas na Tabela IV. Os resultados demonstram que exceto pela exposição atual à poeira de algodão, os dois grupos foram semelhantes.

**Tabela IV. Principais características demográficas dos participantes com e sem exposição atual à poeira do algodão.**

<b>Características</b>	<b>Exposição atual à poeira do algodão</b>	
	<b>Expostos</b>	<b>Não expostos</b>
<b>N(%)</b>	348 (71%)	141 (29%)
<b>Idade em anos, média (95% IC)*</b>	37,3 (36,4;38,1)	36,9 (35,4;38,3)
<b>Sexo masculino, %</b>	84,5	76,6
<b><u>Tabagismo, pacotes/ano %</u></b>		
Nenhum	69,0	73,0
< 20, %	18,1	15,6
≥ 20, %	12,9	11,3
<b><u>Tempo de trabalho na indústria, anos, %</u></b>		
5-10 anos	34,8	39,7
11-20 anos	33,0	34,8
> 20 anos	32,2	25,5

A Tabela V apresenta os participantes estratificados de acordo com o número de anos de trabalho na indústria do algodão. Os resultados mostram que o tempo de trabalho na indústria do algodão foi similar entre os participantes fumantes e não-fumantes expostos ou não-expostos à poeira do algodão.

**Tabela V. Distribuição dos trabalhadores expostos e não-expostos à poeira de algodão, fumantes e não-fumantes, de acordo com o número de anos trabalhados na indústria de algodão.**

ANOS DE TRABALHO	EXPOSTOS (n = 348)		NÃO-EXPOSTOS (n = 141)	
	Fumantes (n = 108)	Não-Fumantes (n = 240)	Fumantes (n = 38)	Não-Fumantes (n = 103)
5-10 anos	39,8%	32,5%	39,5%	39,8%
11-20 anos	26,9%	35,8%	28,9%	36,9%
>20 anos	33,3%	31,7%	31,6%	23,3%

Mais da metade dos participantes (57,5%) relatou algum sintoma respiratório. Os sintomas respiratórios mais frequentemente relatados pelos participantes foram: sibilos alguma vez, dispnéia aos esforços, tosse com expectoração persistentes e crises de sibilos (Tabela VI).

**Tabela VI. Frequência de sintomas respiratórios e prováveis diagnósticos de, rinite asma e bronquite crônica relatados por 489 trabalhadores da indústria do algodão.**

SINTOMAS OU CONDIÇÃO	%
Sibilos, alguma vez	37,6
Dispnéia aos esforços	28,4
Tosse com expectoração persistentes **	23,9
Rinite, alguma vez**	21,1
Crises de sibilos	16,4
Dispnéia fora do trabalho*	12,9
Asma, alguma vez**	12,1
Tosse fora do trabalho*	6,7
Bronquite crônica **	4,9

\* tosse em finais de semana, feriados ou férias, \*\* ver texto

A prevalência destes sintomas nos participantes fumantes e não-fumantes estratificados de acordo com a exposição ou não à poeira do algodão pode ser visualizada na Figura 2. Sintomas respiratórios foram significativamente mais frequentes nos trabalhadores fumantes, expostos ou não à poeira do algodão e nos não fumantes com exposição atual à poeira do algodão do que nos não-fumantes e não-expostos à poeira do algodão. A frequência relatada de asma alguma vez e de rinite foi similar em todos os grupos.

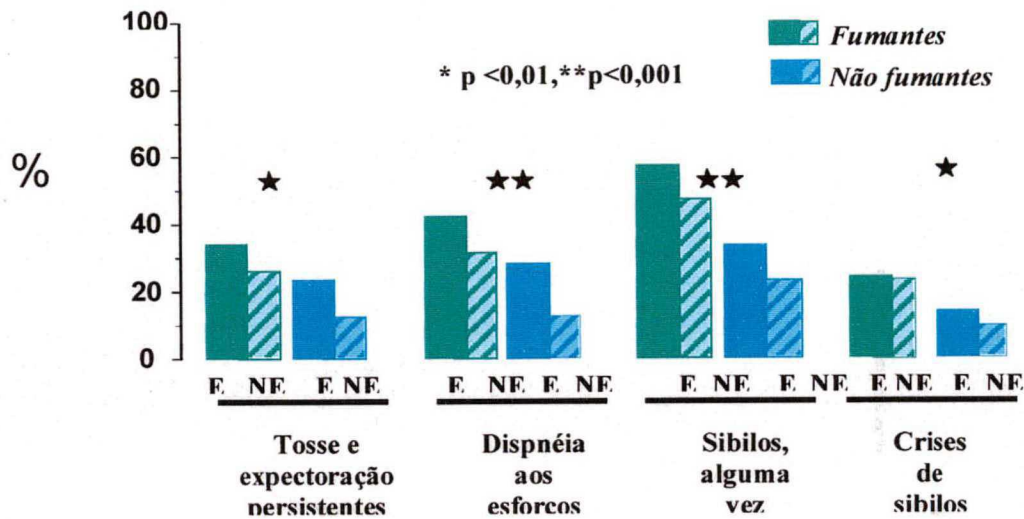


Figura 2. Frequência dos principais sintomas respiratórios relatados por 489 trabalhadores da indústria do algodão fumantes ou não-fumantes, expostos (E) e não-expostos (NE) à poeira do algodão.

Por causa do relato elevado de sibilos alguma vez e de crises de sibilos foram analisados separadamente os participantes que afirmaram (Figura 3) e aqueles que negaram (Figura 4) ter ou terem tido asma alguma vez. Com exceção de dispnéia aos esforços, a prevalência de sintomas respiratórios nos participantes que afirmaram ter tido ou terem asma não diferiu entre fumantes e não-fumantes expostos ou não à poeira do algodão. Em contraste, entre os participantes que negaram ter ou terem tido asma, a prevalência de sintomas foi significativamente menor no grupo de não-fumantes não-expostos à poeira do algodão. A prevalência de rinite nos participantes que negaram ter tido asma não diferiu entre os tabagistas expostos ou não à poeira de algodão e entre não-tabagistas expostos ou não à poeira do algodão (13,3% e 21,2 versus 19,0 e 20,6%, respectivamente). Contudo, a prevalência de rinite relatada

pelos trabalhadores, que negaram ter tido ou terem asma, foi significativamente menor do que prevalência desta em todos os grupos de participantes que afirmaram ter ou terem tido asma, (tabagistas expostos ou não à poeira de algodão e não tabagistas expostos ou não à poeira do algodão). (38,9% e 40,0 versus 43,3 e 33,3%, respectivamente).

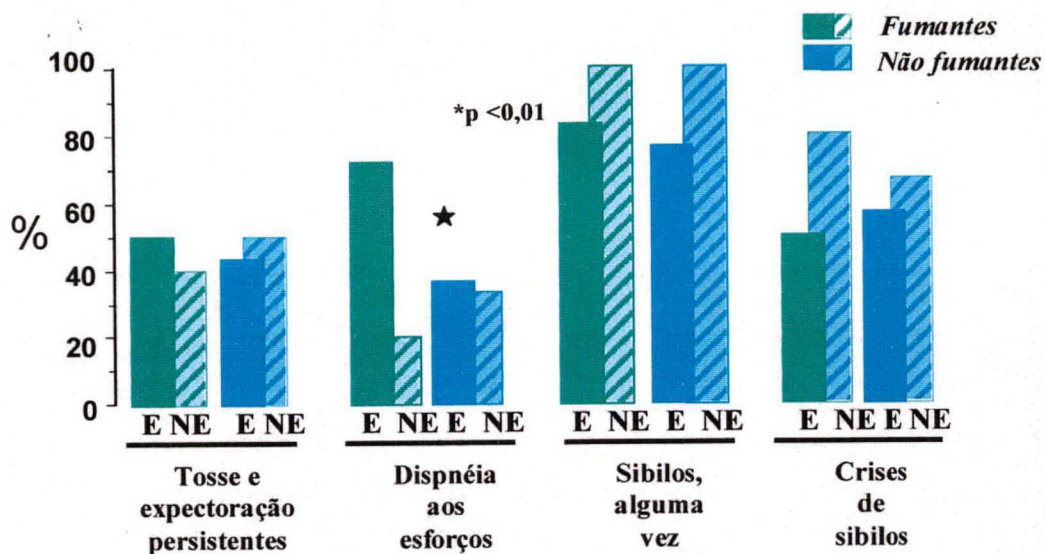


Figura 3. Frequência de sintomas respiratórios em 59 trabalhadores da indústria do algodão fumantes ou não fumantes, expostos (E) e não expostos (NE) à poeira do algodão, que relataram ter tido ou terem asma.

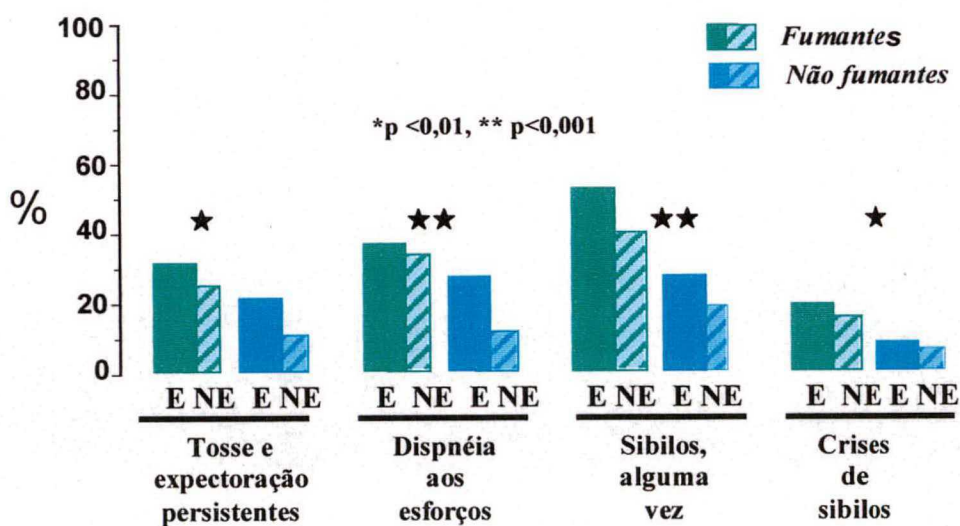


Figura 4. Frequência de sintomas respiratórios em 430 trabalhadores da indústria do algodão fumantes ou não fumantes, expostos (E) e não expostos (NE) à poeira do algodão, que negaram ter tido ou terem asma.



Os "odds ratios" de prevalência para os quatro principais grupos de sintomas respiratórios (tosse com expectoração persistentes, dispnéia aos esforços, sibilos alguma vez e ataque de sibilos) em relação à exposição atual à poeira estão descritos na Tabela VII. Os indivíduos expostos à poeira do algodão relataram 1,9 e 2,3 vezes mais tosse e expectoração persistentes e dispnéia aos esforços, respectivamente, do que aqueles não expostos à poeira do algodão.

**Tabela VII. Odds ratios de prevalência (95 % IC) para os sintomas respiratórios, em relação à exposição à poeira do algodão, entre expostos e não-expostos.**

Sintomas respiratórios	Odds Ratio (95 % IC)	P
Tosse e expectoração persistentes	1,9 (1,1 - 3,1)	0,01
Dispnéia aos esforços	2,3 (1,4 - 3,7)	0,001
Sibilos, alguma vez	1,6 (1,1 - 2,5)	0,02
Crises de sibilos, alguma vez	1,3 (0,74 - 2,34)	0,3

Foi ainda analisada a magnitude da associação entre estes sintomas respiratórios e possíveis fatores de confusão tais como idade, sexo, tempo de trabalho na indústria, tabagismo expresso em pacotes/ano, tabagismo atual ou passado e asma alguma vez. Idade e tempo de trabalho na indústria de algodão assim como tabagismo e número de pacotes/ano forneceram informações similares. Na Tabela VIII estão discriminados os "odds ratios" de prevalência e respectivos intervalos de confiança para os fatores idade  $\geq$  a 41 anos, tabagismo e asma alguma vez, não ajustados e estratificados de acordo com exposição atual à poeira de algodão.

Os resultados mostram que a probabilidade de relato de tosse e expectoração persistentes foi maior no grupo de participantes fumantes, nos não-fumantes com exposição à poeira do algodão e naqueles que referiram ter tido asma alguma vez. Também ficou evidenciada uma associação forte entre tabagismo ou asma alguma vez e relato de dispnéia. Além disto, entre os fumantes, expostos ou não expostos à poeira de algodão, o relato de dispnéia aumentou com o número de cigarros fumados, sendo que a prevalência desta queixa foi de 12, 6, 27,3, e 37,5% entre os participantes não-fumantes e entre os fumantes de  $<20$  ou  $>20$  pacotes/ano, respectivamente. Em contraste, os resultados da análise mostraram forte associação entre o relato de sibilos alguma vez e crises de sibilos e asma alguma vez.

**Tabela VIII. Odds ratios e intervalo de confiança (IC 95%) para a associação entre fatores de risco para relato de sintomas respiratórios em trabalhadores da indústria de algodão calculados para o número total de participantes com o fator e após estratificação para a presença e ausência do fator em participantes expostos à poeira do algodão.**

FATOR	SINTOMA			
	Tosse e expectoração crônicas	Dispnéia aos esforços	Sibilos, alguma vez	Crises de sibilos
<b>IDADE</b>				
> 41 E/NE	0,5 (0,3 – 0,7) ⊥	0,7 (0,5 – 1,0)	0,9 (0,6 – 1,2)	0,8 (0,5 – 1,3)
> 41 + exposto	0,5 (0,2 - 1,1)	0,5 (0,2 - 1,0)	0,6 (0,3 -1,2)	1,0 (0,4 -2,3)
< 41 + exposto	0,5 (0,2 – 1,0)	0,4 (0,2 – 0,7)	0,6 (0,4 – 1,0)	0,6 (0,3 – 1,3)
<b>TABAGISMO</b>				
Fumantes-E/NE	1,9 (1,2 – 2,7) **	2,1 (1,4 – 3,2) ⊥	2,8 (1,9 – 4,1) ⊥	2,1 (1,3 – 3,5) **
Fumante, exposto	1,6 (0,6 – 3,3)	1,6 (0,7 – 3,5)	1,5 (0,7 – 3,1)	1,0 (0,4 – 2,4)
Não fumante, exposto	2,2 (1,1 – 4,1) **	2,7 (1,4 – 5,2) **	1,6 (0,97 – 2,8)	1,5 (0,7 – 3,2)
<b>ASMA ALGUMA VEZ</b>				
Sim-E/NE	3,2 (1,8 – 5,6) ⊥	2,4 (1,4 – 4,2) **	11,0 (5,3-22,0) ⊥	11,0 (6,7 – 21,0)⊥
Sim, exposto	1,0 (0,2 – 3,7)	2,7 (0,6 – 11,2)	‡	0,4 (0,1 – 1,8)
Não, exposto	1,9 (1,1 - 3,4) *	2,1 (1,3 – 3,5) **	1,6 (1,1 – 2,7) *	1,4 (0,7 – 2,8)

\*p < 0.05, \*\* p < 0.01, ⊥p < 0.001

‡ Não calculado porque todos os asmáticos não expostos relataram sibilos alguma vez

Finalmente, a tabela IX mostra os resultados da associação entre exposição atual à poeira do algodão, ajustada para possíveis fatores de confusão, e os principais sintomas respiratórios relatados pelos participantes do estudo. Participantes expostos à poeira de algodão tiveram uma chance maior de relatar tosse e expectoração persistentes e dispnéia mas não sibilos alguma vez e crises de sibilos. Asma alguma vez foi o principal fator associado a todos os sintomas respiratórios analisados. Existiu uma forte associação entre a exposição e o surgimento de sintomas respiratórios conforme observado nos resultados demonstrado.

**Tabela IX.** Odds ratio (95 % IC) do efeito da exposição atual à poeira do algodão sobre sintomas respiratórios após controlar para idade, tabagismo e asma alguma vez.

FATOR	SINTOMAS RESPIRATÓRIOS			
	Tosse e expectoração persistentes	Dispnéia aos esforços	Sibilos alguma vez	Crises de sibilos
Exposição atual à poeira de algodão	1,8 (1,1 – 3,1)*	2,2 (1,3 – 3,6)**	1,4 (0,9 – 2,3)	1,1 (0,6 – 2,0)
Idade > 41 anos	2,1 (1,3 – 3,3)⊥	1,4 (0,9 – 2,1)	1,0 (0,7 – 1,7)	1,2 (0,7 – 2,1)
Tabagismo	1,5 (1,1 – 2,4)*	2,0 (1,3 – 3,0)**	2,8 (1,8 – 4,3)⊥	1,9 (1,1 – 3,4)*
Asma, alguma vez	3,1 (1,7 – 5,6)⊥	2,2 (1,2 – 3,9)⊥	10,5 (5,1-22,0)⊥	11,5 (6,1- 21,0)⊥

\*p < 0.05, \*\* p < 0.01, ⊥p < 0.001

## 7. DISCUSSÃO

Neste estudo foi investigada a prevalência de sintomas respiratórios em 489 trabalhadores da indústria têxtil, cujas áreas de trabalho estão equipadas com sistema de ar condicionado e exaustão para diminuir a exposição à poeira do algodão. Os resultados demonstraram que trabalhadores com exposição atual à poeira do algodão referiram 1,9 vezes mais tosse com expectoração persistentes e 2,3 vezes mais dispnéia do que os não expostos. Os resultados também mostraram que o tabagismo atual ou pregresso e relato de asma alguma vez igualmente estiveram associados a maior prevalência de sintomas respiratórios nestes trabalhadores, sendo asma alguma vez, o mais importante deles. Assim, participantes que afirmaram ter ou terem tido asma alguma vez relataram 11,0 e 11,5 mais vezes sibilos alguma vez e crises de sibilos, respectivamente, do que aqueles que negaram ter ou terem tido asma alguma vez. Os resultados do presente estudo, portanto, confirmam a hipótese inicial de que trabalhadores expostos à poeira do algodão teriam chance aumentada de apresentar sintomas respiratórios, quando comparados aos não expostos, mesmo após controlar fatores de confusão como idade, tabagismo e asma.

Além disso, os resultados demonstraram que mesmo em indústrias equipadas com sistema de ar condicionado e exaustão ainda ocorre exposição a partículas inaláveis de poeira do algodão e que isto leva a um aumento de sintomas respiratórios nos trabalhadores expostos. Estes resultados são relevantes por duas razões: 1) esta é a primeira tentativa, em nosso meio, de investigar os efeitos da exposição à poeira de algodão na indústria de têxtil; 2) os resultados chamam a atenção para a presença de asma relatada por estes trabalhadores como um fator importante associado à presença de sintomas respiratórios, o que não tem sido valorizado na literatura.

O delineamento do presente estudo permitiu a comparação de sintomas respiratórios entre trabalhadores da indústria têxtil com exposição atual e sem exposição atual à poeira do algodão. Contudo, o grupo de não-expostos não constitui um grupo controle perfeito uma vez que a possibilidade de contaminação não pode ser excluída (29). Em outras palavras, não se pode garantir que estes trabalhadores, por dividir o mesmo ambiente de trabalho, possam ter sido expostos, em outras ocasiões, por períodos mais ou menos prolongados à poeira de algodão. No entanto, mesmo que isto tenha acontecido, a

magnitude das diferenças entre grupos (expostos e não-expostos) foi muito importante, especialmente entre os não-fumantes, e isto, re-assegura as conclusões dos resultados encontrados.

Por causa do delineamento transversal do presente estudo, nós também não podemos excluir o potencial efeito do "trabalhador saudável" o que resultaria em redução da prevalência dos sintomas respiratórios (30). Por outro lado, é possível que pelo fato de ter sido permitido aos trabalhadores a recusa em participar do estudo, que os não participantes tenham sido os mais saudáveis, desta forma aumentando artificialmente a prevalência dos sintomas respiratórios (30). No entanto, esta última possibilidade é menos provável na medida em que as características demográficas do grupo de não participantes foram semelhantes às dos participantes.

Para responder as questões do presente estudo nós utilizamos dois instrumentos de medida: um aparelho contador de partículas para verificar a contaminação do ar ambiente com partículas de algodão e um questionário de sintomas respiratórios. A medida da exposição à poeira do algodão, em nosso estudo, foi obtida através de um instrumento utilizado pela primeira vez em nosso meio, o HIAC/ROYCO<sup>®</sup>, modelo 245-A, o qual contém um contador de partículas que converte o sinal óptico em sinal elétrico (fotodetector). Este procedimento diferiu da quase totalidade dos estudos anteriormente publicados, nos quais foi utilizado um elutriador vertical cujos resultados do grau de contaminação por poeira do algodão pode apenas ser expressa como massa/m<sup>3</sup> de poeira total.

Nós optamos pelo aparelho HIAC/ROYCO<sup>®</sup> por várias razões. Primeiro, este aparelho é capaz de determinar as características básicas de qualquer tipo de aerossol, permitindo expressar os resultados em *camd* (contagem média do diâmetro aerodinâmico) e em *mmad* (massa média do diâmetro aerodinâmico), o que o habilita para a investigação da deposição de partículas no trato respiratório (31, 32). Segundo, por sua capacidade de aferir o particulado em diferentes faixas granulométricas, o aparelho HIAC/ROYCO<sup>®</sup> nos permitiu utilizar como parâmetro de exposição à poeira do algodão apenas as frações inaláveis da poeira, ou seja, aquelas com diâmetro aerodinâmico menor do que 15µm. Isto difere das normas emitidas pela OSHA que sugerem o emprego de unidade de massa/volume (µg/m<sup>3</sup>) (26); unidades de massa/volume são menos precisas porque não necessariamente denotam contaminação do ar ambiente por partículas inaláveis.

Finalmente, apesar de pouco utilizado em outros estudos, este instrumento se encontra referendado pelo manual técnico da OSHA (26).

Outra diferença entre o elutriador e o aparelho utilizado neste estudo é a de que as medidas fornecidas por este último, em geral, são pontuais. Para minimizar este fato nós obtivemos as concentrações da poeira do algodão no ar ambiente em duas ocasiões. Na primeira ocasião, as medidas foram pontuais, em todos os setores de cada fábrica a ser estudada e em todos os turnos de trabalho. A segunda amostragem foi realizada em apenas uma das fábricas investigadas, porém as medidas foram feitas durante um tempo mais prolongado (em média de 8 horas). Os resultados confirmaram as aferições anteriores, confirmando a acurácia das medidas pontuais.

Para investigar a presença e o tipo de sintomas respiratórios na população do estudo nós utilizamos um questionário elaborado por Ferris e cols (28) e recomendado pela Associação Americana do Tórax em 1978 (28). Questionários escritos são os instrumentos mais freqüentemente utilizados para documentar sintomas respiratórios em estudos epidemiológicos, mas podem estar sujeitos a vieses devidos a diferenças de cultura, escolaridade, percepção da doença, recordação e técnica do entrevistador (33,34). O questionário por nós utilizado é do tipo auto-aplicável, com perguntas fechadas (em sua quase totalidade) e amplamente validado na língua inglesa e, mais recentemente, em nosso meio (35). Não podemos, contudo, excluir os vieses inerentes a qualquer questionário, especialmente aqueles referentes à recordação e escolaridade. Por outro lado, nossos resultados indicam consistência e validade internas das respostas como fica amplamente evidenciado na análise estratificada por tabagismo e por asma alguma vez. Assim por exemplo, a prevalência de rinite e de sintomas de asma foi muito maior nos participantes que afirmaram ter tido ou terem asma, mas não entre fumantes e não-fumantes. Isto é importante porque suporta a confiabilidade dos resultados obtidos, uma vez que é bastante conhecida a associação entre asma e rinite.

A análise de sintomas respiratórios, tais como tosse e expectoração, dispnéia e sibilância têm sido parte constante dos estudos epidemiológicos envolvendo trabalhadores da indústria têxtil. A maioria destes estudos tem utilizado questionários específicos para bissinose (13-22) ao contrário do presente estudo onde foi empregado um questionário mais abrangente, envolvendo questões referentes a exposição ocupacional. Contudo, ambos os questionários, específicos para bissinose ou mais abrangentes, são validados para os objetivos propostos. Além disto, as principais dificuldades na comparação da

prevalência de sintomas respiratórios nestes trabalhadores, entre as diversas publicações, não se devem a diferenças nos questionários empregados, mas à presença de vieses, discrepâncias nas medidas de exposição e falta de ajuste dos resultados para os fatores de confusão (1). Apesar de todos estes aspectos, a maioria dos estudos sugere prevalência aumentada de sintomas respiratórios em trabalhadores expostos à poeira do algodão.

Os sintomas mais comumente referidos por trabalhadores expostos à poeira de algodão são aqueles clássicos de bissinose (opressão torácica e/ou dispnéia no primeiro e nos outros dias da semana de trabalho) e bronquite crônica relacionada ao trabalho (5,22). No presente estudo, os sintomas mais freqüentemente relatados foram tosse com expectoração persistentes, dispnéia aos esforços, sibilos e crises de sibilos. Em contraste com os estudos que utilizaram um questionário específico para bissinose, ao invés (da piora dos sintomas no início da semana), os resultados (Tabela VI) demonstraram melhora nos períodos de afastamento do trabalho, o que também sugere a presença de bissinose e de bronquite crônica relacionada ao trabalho em alguns dos participantes.

Apesar das diferenças no tipo de questionário empregado, a prevalência dos sintomas respiratórios encontrada em nosso estudo é similar àquela reportada por outros autores. Por exemplo Cinkotai e cols.(16) em 1988, estudaram a prevalência de sintomas de bissinose e outros sintomas respiratórios na indústria têxtil da cidade de Manchester, Reino Unido. De um total de 4656 voluntários, 182 participantes (3,9%) relataram sintomas de bissinose. Contudo, a prevalência de tosse e expectoração persistentes foi mais elevada variando de acordo com o setor de trabalho, sendo tosse e expectoração 30 e 21% respectivamente, no setor de cardas e 23 e 14% respectivamente, no setor de fiação.

Nossos resultados também se assemelham aos de Woldeyohannes e cols. (19). Estes autores relataram que 50.6% de 595 trabalhadores de uma indústria têxtil na Etiópia tiveram um ou mais sintomas respiratórios. A prevalência dos sintomas respiratórios também foi maior no setor de fiação sendo que as prevalências de bissinose, bronquite crônica e asma aumentou significativamente com a duração da exposição à poeira do algodão. Observações similares já haviam sido relatadas por Merchant e cols.(36), os quais estudaram 441 trabalhadores da indústria têxtil da Carolina do Norte (E.U.A) mostrando prevalência aumentada de sintomas respiratórios nas áreas de tecelagem e fiação. Da mesma forma, no presente estudo, os sintomas respiratórios foram significativamente mais prevalentes entre os trabalhadores expostos à poeira de algodão em áreas que incluíram fiação e tecelagem.

Embora alguns estudos tenham demonstrado a existência de uma curva dose-resposta entre exposição à poeira de algodão e sintomas respiratórios (14,36,37), a demonstração de evidências da relação entre sintomas respiratórios e exposição à poeira do algodão têm sido dificultado por diversos fatores (7). Parte das dificuldades encontradas deve-se ao fato de que a poeira de algodão é composta por uma mistura variável de materiais, os quais podem ter atividade biológica diversa (3). Além disto, as medidas de exposição expressas em massa/volume são menos acuradas do que as expressas pelo tamanho do particulado no ar ambiente (36). Por outro lado, a maioria dos estudos publicados tem sido do tipo transversal e alguns deles sem grupo controle (37). Estudos longitudinais, neste caso, também são difíceis de serem conduzidos porque os trabalhadores sintomáticos, em geral, são removidos para áreas de menor exposição ou mesmo afastados do trabalho. Finalmente, os sintomas respiratórios relatados por estes trabalhadores são inespecíficos e comuns a diversas condições encontradas na prática médica em pessoas não-expostas à poeira do algodão (tais como asma e tabagismo), aparentemente piorando com a duração da exposição o que também ocorre com os efeitos do tabagismo e poluição ambiental. Por exemplo, embora a causa mais comum de bronquite crônica seja o tabagismo, esta condição tem sido reconhecida como podendo ser causada pela exposição à poeira do algodão. Estudos mais antigos relatam uma prevalência de bronquite crônica de 40% em homens e 29% em mulheres, mas estas prevalências não foram ajustadas para idade e tabagismo (21). Mais recentemente, Niven e cols, estudaram 2991 trabalhadores indústria têxtil mostrando uma prevalência de bronquite crônica de 7,5% (22). Em nosso estudo, a prevalência desta condição foi menor (4,9%), talvez em decorrência de uma taxa menor de fumantes, 30% versus 65%, respectivamente. A prevalência de bronquite crônica, em nosso estudo foi influenciada pela presença de ambos, tabagismo e exposição atual à poeira do algodão. Assim, entre os não fumantes, 4,6% dos expostos à poeira do algodão e 1,9% dos não expostos à poeira de algodão, relataram sintomas compatíveis com bronquite crônica. Por outro lado, entre os fumantes, a prevalência de bronquite crônica foi de 8,3 e 5,3% nos expostos e não expostos à poeira de algodão, respectivamente.

Os resultados do presente estudo também contrastam com os de Niven e cols. (22), porque estes autores foram capazes de demonstrar uma associação forte entre exposição à poeira de algodão e bronquite crônica, mesmo quando os valores foram ajustados para idade e tabagismo. Estas diferenças nos resultados podem ser devidas ao tamanho da



amostra, delineamento do estudo (transversal versus longitudinal), medida cumulativa da exposição à poeira do algodão, ou no menor percentual de trabalhadores com faixa etária superior a quarenta anos de idade. Por outro lado, os resultados mostraram que o relato de tosse e expectoração persistentes por trabalhadores expostos à poeira de algodão, após ajuste para idade e tabagismo foi quase o dobro do que o relatado pelos não expostos.

Outra associação forte encontrada no presente estudo foi exposição à poeira do algodão e dispnéia aos esforços. Trabalhadores expostos à poeira do algodão relataram 2,2 mais dispnéia aos esforços, independentemente da idade, tabagismo e asma alguma vez. Dispnéia também tem sido considerada como um sintoma de bissinose tendo sido esta associação relatada previamente (36). No presente estudo, ambos os sintomas, tosse com expectoração persistentes e dispnéia aos esforços, foram influenciados tanto pela exposição à poeira do algodão quanto pelo tabagismo, sendo que este último, parece apenas ter tido um efeito modificador ao da poeira do algodão nos fumantes expostos, o que também está de acordo com a literatura (22, 36).

Sibilos e crises de sibilos também foram sintomas comumente encontrados no presente. Asma é uma das doenças mais comuns encontradas na prática clínica. Diversos levantamentos epidemiológicos estimam que 10 a 30% da população geral têm sintomas compatíveis com asma. Contudo, a prevalência da doença é menor, variando entre cinco e 10%. Portanto, não é inesperado que uma parcela destes trabalhadores refiram sintomas de asma. Nos casos típicos de bissinose, sintomas compatíveis com asma têm uma periodicidade relacionada à semana de trabalho e conseqüentemente, à exposição à poeira do algodão (15). Nossos dados não permitem distinguir se os trabalhadores já eram portadores ou não de asma e o grau de acurácia da informação sobre asma. Contudo, trabalhadores que referiram ter asma alguma vez relataram significativamente mais sibilos e crises de sibilos e rinite do que aqueles que negaram asma alguma vez. É interessante observar que trabalhadores expostos à poeira do algodão referiram apenas 1,6 vezes mais sibilos do que os não-expostos e não diferiram dos não-expostos em relação a crises de sibilos. Em contraste, trabalhadores que referiram ter tido ou terem asma, relataram cerca de 10 vezes mais estes sintomas do que aqueles que negaram ter tido asma alguma vez. Asma portanto, parece ser um fator de confusão para a presença de sintomas respiratórios nestes trabalhadores e isto não tem sido apreciado na literatura.

Finalmente este estudo demonstrou que o aumento da idade, um marcador para a duração da exposição, também foi um fator associado ao maior relato de sintomas

respiratórios, principalmente tosse com expectoração persistentes e dispnéia. Fox e cols. (38,39) já haviam observado que a frequência dos sintomas respiratórios aumentava com o tempo de exposição (acima de 20 anos). Também Molyneux e Tombleson (14), estudando 1359 trabalhadores para registrar a prevalência de sintomas respiratórios e discutir a efetividade dos equipamentos de supressão da poeira, relataram que idade e duração mais prolongada da exposição foram fatores preponderantes para o aumento na prevalência dos sintomas

Em síntese, os resultados do presente estudo mostraram uma associação forte entre tosse com expectoração persistentes e dispnéia aos esforços e exposição atual à poeira do algodão. Estes sintomas também foram mais comuns entre os fumantes-expostos à poeira do algodão parecendo indicar um efeito modificador do tabagismo. Além disto, sintomas tais como sibilos alguma vez e crises de sibilos tiveram uma associação forte com o relato de asma alguma vez no passado, mas não com exposição à poeira do algodão.

## 8. CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo permitem as seguintes conclusões:

1. Os Trabalhadores das áreas expostas à poeira do algodão relataram significativamente mais tosse com expectoração persistentes e dispnéia aos esforços, do que os trabalhadores não expostos à poeira de algodão.
2. A prevalência dos sintomas respiratórios foi de 57,5% ou o OR de prevalência entre expostos e não-expostos foi de 1,9 e 2,3 respectivamente
3. A análise destes sintomas, ajustados para idade, tabagismo e relato de asma alguma vez no passado, mostrou uma associação importante entre os sintomas acima mencionados e exposição à poeira do algodão.
4. Sibilos alguma vez e ataques de sibilos não estiveram associados à exposição à poeira do algodão, mas sim ao relato de asma alguma vez no passado.
5. Tabagismo, no presente estudo, teve um efeito aditivo no relato de sintomas respiratórios tais como tosse com expectoração persistentes e dispnéia aos esforços enquanto que asma relatada foi um fator de confusão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Merchant, J.A.; Bersntein, I.L. Cotton and other textile dusts. In: Asthma in the workplace. Bersntein I.L, Chan-Yeung M., Malo J.L., and Bersntein D.I. eds. New York, Marcel Dekker, Inc. 1993; 551-594.
2. INSTITUTO DE PESQUISAS E PLANEJAMENTO URBANO DE BLUMENAU. Departamento de Pesquisas e informação – IPPUB. Brasil, 1993.
3. Castellan RM. Cotton dust. In: Occupational and environmental respiratory disease. Harber P., Schenker M.B., Balmes J.R. eds. Toronto. Mosby, 1996: 401-419.
4. Levin L.I., Gao, Y.-T., Blot, W.J., Wei, Z., Farumeni, J.F. Decreased risk of lung cancer in the cotton textile industry in Shanghai. *Cancer Res*,1987; 5777-5781.
5. Americam Thoracic Society. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and asthma. *Am Rev Respir Dis*, 1987; 139:225-244.
6. Schilling, R.S.F, Vigliani, E.C., Lammers, B., Valic, F., Gilson, G.C. "A report on a conference on byssinosis", in *Proceedings of the XIV International Conference on Occupational Health*, Amsterdam. *Excerpta Medica* ,1963;134-144.
7. Diem, J.E. A statistical assessment of the scientific evidence relating cotton dust exposure to chronic lung disease. *Am Stat* 1883; 37:395-403.
8. Home Office Report of the Departmental Committee on dust card rooms in the cotton industry. London. HMSO, 1932;p.33
9. WHO. Recommended Health based occupational exposure limits for selected vegetable dusts. Report of a WHO study group. Technical Report Series 684. Geneva. World Health Organization, 1983
10. Kay, J.P. Trades producing phtisis. *N England J Med*. 1931; 1:357.
11. Morgan, W.K.C. Byssinosis and related conditions. In: Occupational lung diseases. Morgan, W.K.C and Seaton A. eds. Philadelphia. W.B. Saunders Company, 1995; 484-501.

12. Schiling, R.S.F., Goodman, N. Cardiovascular disease in cotton workers: part 1. *Brit J Industr Med* 1952; 9:146-153.
13. Schiling, R.S.F., Hughes, J.P.W., Dingwall-Fordyce, I., Gibson, J.C. An epidemiological survey of byssinosis amongst cotton workers. *Brit J Industr Med*, 1951; 8:77.
14. Molyneux, M.K.B., Tombleson, J.B.L. An epidemiological study of respiratory symptoms in Lancashire mills, 1963-66. *Brit J Industr Med*, 1970; 27:225-234.
15. Fishwick, D., Fletcher, A.M., Pickering, C.A.C., Niven, R.McL., Faragher, E.B. Lung function, bronchial reactivity, atopic status and dust exposure in Lancashire cotton and man-made fibre mills operatives. *Am Rev Respir Dis*, 1992; 145:1103-1108.
16. Cinkotai, F.F., Rigby A., Pickering, C.A.C., Seaborn, D., Faragher, E.B. Recent trends in prevalence of byssinotic symptoms in the Lancashire textile industry. *Br J Ind Med* 1988,45:782-789.
17. Baratawidjaja, K. Bissinosys study among 250 textile workers in Jakarta. *Am J Ind Med* 1990,45:782-789.
18. El Karim, M.A.A., Ona, S.H. Prevalence of byssinosis and respiratory symptoms among spinners in Sudanese cotton mills. *Am J Ind Med*, 1987;12:281-289.
19. Woldeyohannes, M., Bergevin, Y., Megnei, A., Theriault, G. Respiratory problems among textile mill works in Ethiopia. *Br J Ind Med*, 1991; 48:110-115.
20. Parikh, J.R., Chatterjee, B.B., Rao, N.M., Bhagia, L.J. The clinical manifestations of byssinosis in Indian textile workers. *J Soc Occup Med*, 1986;36:24-28.
21. Berry, G., Molyneux, M.K.B., Tombleson, J.B.L. Relationship between dust level and byssinosis and chronic bronchitis in Lancashire cotton mills. *Brit J Industr Med*, 1974; 31:18-27.
22. Niven, R. McL., Fletcher, A.M., Pickering, C.A.C., Fishwick, D., Warburton, C.J., Simpson, J.C.G., Francis, H., Oldham, L.A. Chronic bronchitis in textile workers. *Thorax*, 1997; 52:22-27.
23. Niven, R. McL., Pickering, C.A.C. Byssinosis and related diseases. In: *Occupational lung diseases*. Mapp C.E. ed. *European Respiratory Monography*. *Eur. Respir J*, 1999; 4:286-300.

24. Cooper, J.A.Jr. Merrill, W.W., Buck, M.G., Schachter, E.N. The relationship between bronchoalveolar recruitment and bronchoconstriction induced by a soluble extract of cotton bracts. *Am Rev Respir Dis*, 1986;134:975-982.
25. Shvedova, A.A., Satoh, T., Tollerud, D., Guevarra, L., Karol, M.H. Elevated levels of IL-6, INF-gamma, and TNF-alpha in mice in response to cotton dust are modulated by anti-TNF-alpha antiserum. *Exp Lung Res*, 1999; 22:149-161.
26. US National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Permissive exposure limits.1998. [www.osha.gov.us](http://www.osha.gov.us).
27. Ministério do Trabalho. NR 15 da Segurança e Medicina do Trabalho, 36ª Edição, 1997.
28. Ferris, B.G. Recommended respiratory disease questionnaires for use with adults and children in epidemiological research. *Am Rev Respir Dis*, 1978;118 (part 2):7-54.
29. Streiner,L., Norman, G.R. Research methodology. In: PDQ epidemiology. Streiner,L.and Norman, G.R. eds. Mosby, Inc. 1996; 29-78.
30. Kleinbaum, D.G., Kupper, L.L., Morgenstern, H. Selection bias. In: *Epidemiology research: principles and quantitative methods*. Kleinbaum, D.G., Kupper, L.L. and Morgenstern, H eds. Van Nostrand Reinhold, New York. 1982; 195-197.
31. Legath, L., Naus, A., Halik, J. Determining the basic characteristics of aerosols suitable for studies of deposition in the respiratory tract. *J Hyg Epidemiol Microbiol Immunol*, 1988;32:287-297.
32. Liroy, P.J., Wainman, T., Zhang, J. Typical household vacuum cleaners: The collection efficiency and emission characteristics for fine particles. *J Air Waste Manag Assoc*,1999; 49:200-206.
33. Gotay, C.C. Patient-reported assessments versus performance-based tests. In Spiker B, editor. *Quality of life and pharmacoeconomics in clinical trials*. New York: Lippincott-Raven; 1996. p 413-420
34. Shaw, R.A., Crane, J., Pearce, N., Burgess, C.D., Bremner, P., Woodman, K., Beasley, R. Comparison of a video questionnaire with the IUATLD written questionnaire for measuring asthma prevalence. *Clin Exper Allergy* 1992; 22:561-568.
35. Huttner, M.D., Moreira, J.S. Avaliação ambiental e epidemiológica do trabalhador da indústria de fertilizantes do Rio Grande, RS. *J Pneumol*, 2000;26:245-253.

36. Merchant, J.A., Kilburn, K.H., O'Fallon, W.M., Hamilton, J.D., Lumsden, J.C. Byssinosis and chronic bronchitis among cotton textile workers. *Ann Intern Med*, 1972;76:423-433.
37. Merchant, J.A., Lumsden, J.C., Kilburn, K.H., O'Fallon, W.M., Ujda, J.R., Germino Jr, V.H., Hamilton, J.D. Dose response studies in cotton textile workers. *J Occup Med*, 1973;15:222-230.
38. Fox, A.J., Tombleson, J.B.L., Watt, A., Wilkie, A.G. A survey of respiratory disease in cotton operatives. Part II. Symptoms, dust estimations and the effect of smoking habit. *Brit J. Industr Med*, 1973;30:48-53.
39. Fox, A.J., Tombleson, J.B.L., Watt, A., Wilkie, A.G. A survey of respiratory disease in cotton operatives. Part I. Symptoms and ventilatory test results. *Brit J Industr Med*, 1973;30:42-47.

## ANEXOS



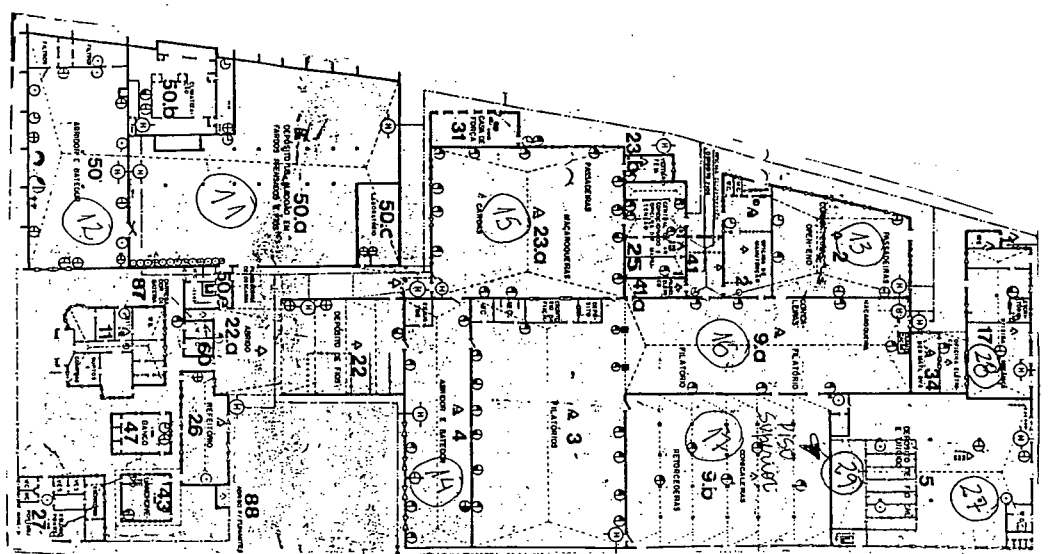
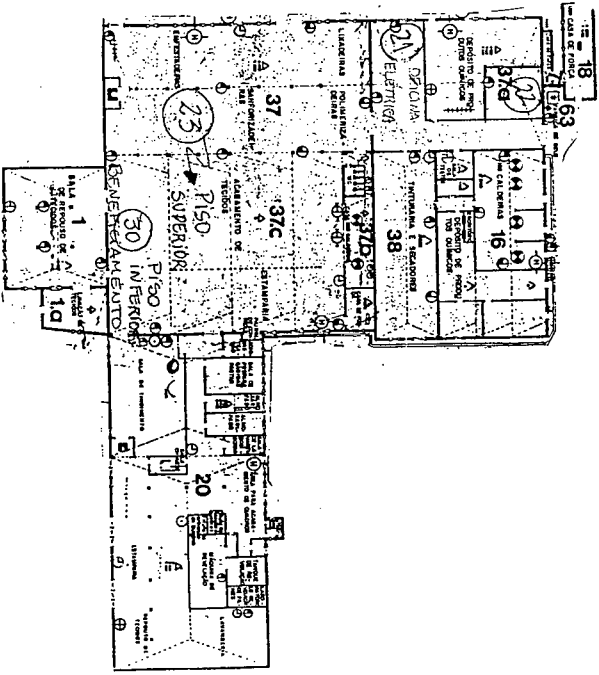
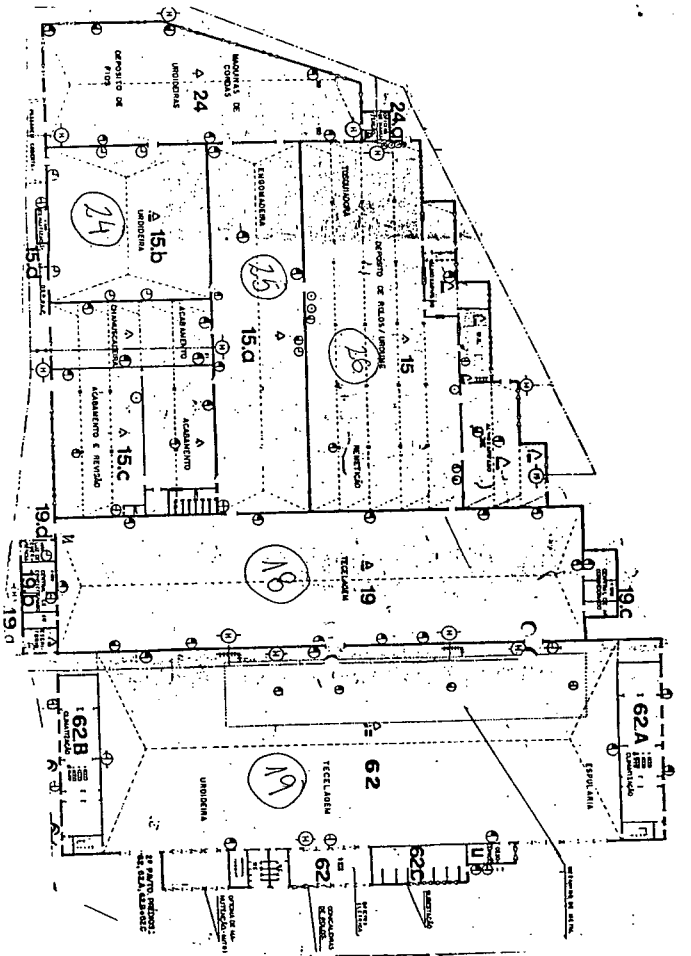
## ANEXO I

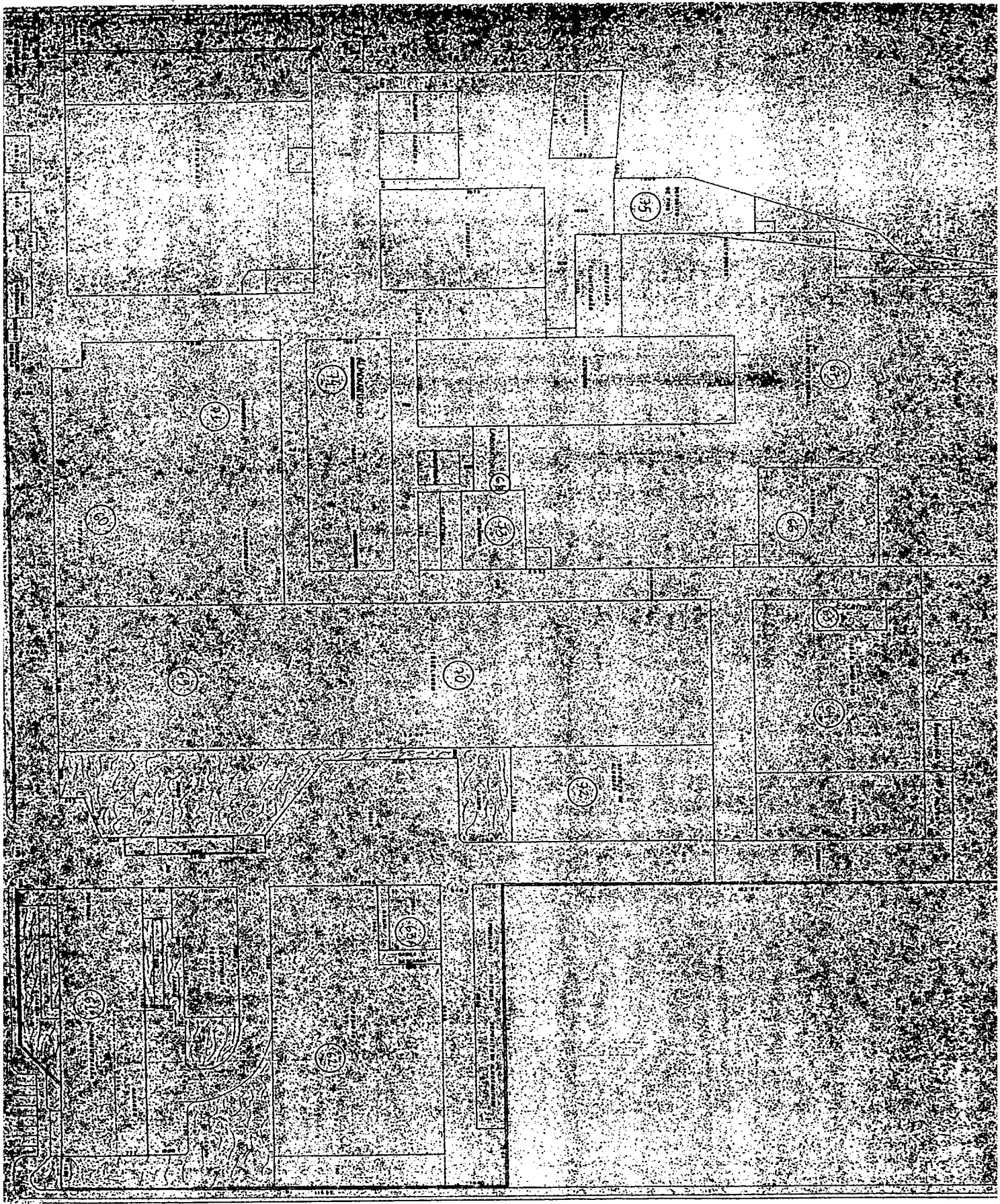
### CONCENTRAÇÕES DE POEIRA INALÁVEL NOS DIVERSOS SETORES DA INDÚSTRIA III E RESPECTIVOS LIMITES DE TOLERÂNCIA.

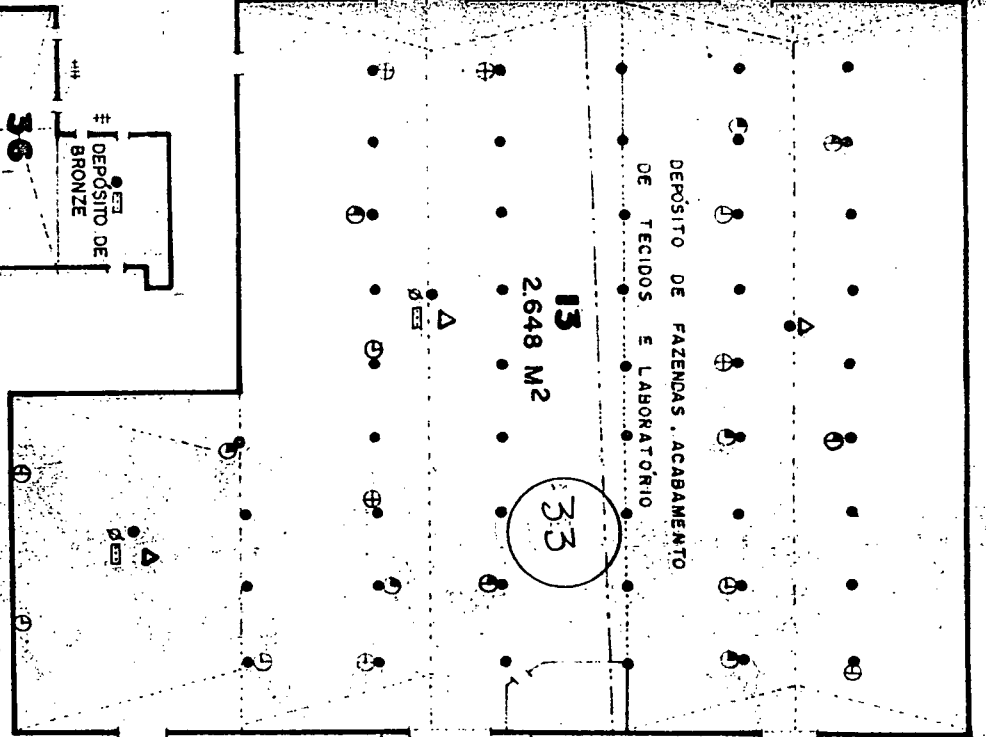
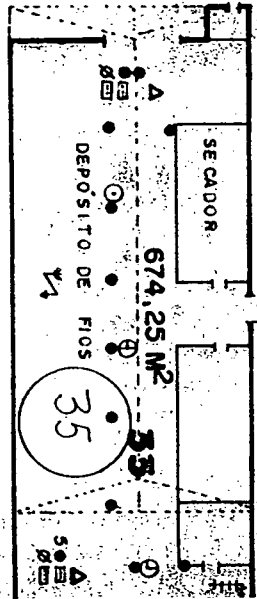
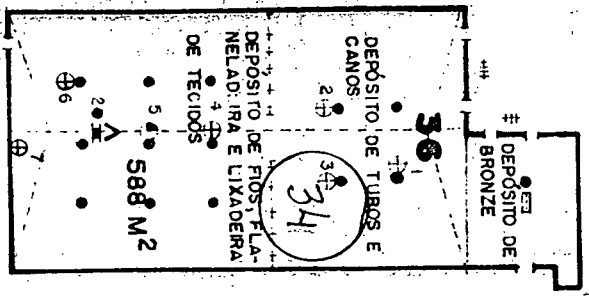
SETOR	Ponto de amostragem	Concentração medida *	Limites máximos de exposição
<b><u>FIACÃO I</u></b>			
Depósito de Algodão	72	145	1000 µg/m <sup>3</sup>
Batedor	66	1686	200 µg/m <sup>3</sup>
Cardas, Passador, Open - And	64	1128	500 µg/m <sup>3</sup>
<b><u>FIACÃO II</u></b>			
Fiação convencional(climat.)	67	785	200 µg/m <sup>3</sup>
<b><u>TECELAGEM</u></b>			
Teares modernos e climat	69	1218	750 µg/m <sup>3</sup>
Teares velhos e climat.	70	1049	750 µg/m <sup>3</sup>
<b><u>OUTROS</u></b>			
Oficina Mecânica	73	1026	1000 µg/m <sup>3</sup>
Expedição	62	133	1000 µg/m <sup>3</sup>
Urdimento	71	290	1000 µg/m <sup>3</sup>
Revisão de Tecido	60	242	750 µg/m <sup>3</sup>
Depósito de Fios	75	514	1000 µg/m <sup>3</sup>
Administração	61	170	1000 µg/m <sup>3</sup>

\*média de 9 medidas de partículas com diâmetro entre 0.5 e 10 µg/m<sup>3</sup>

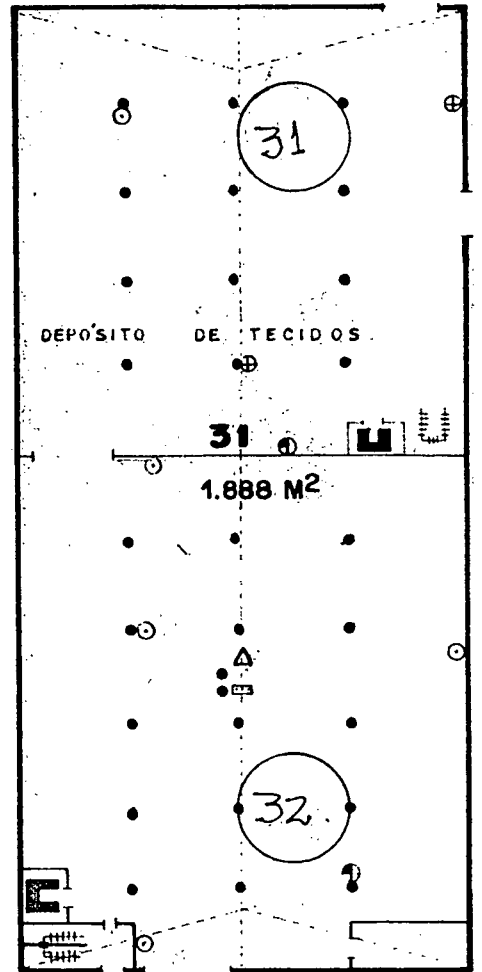
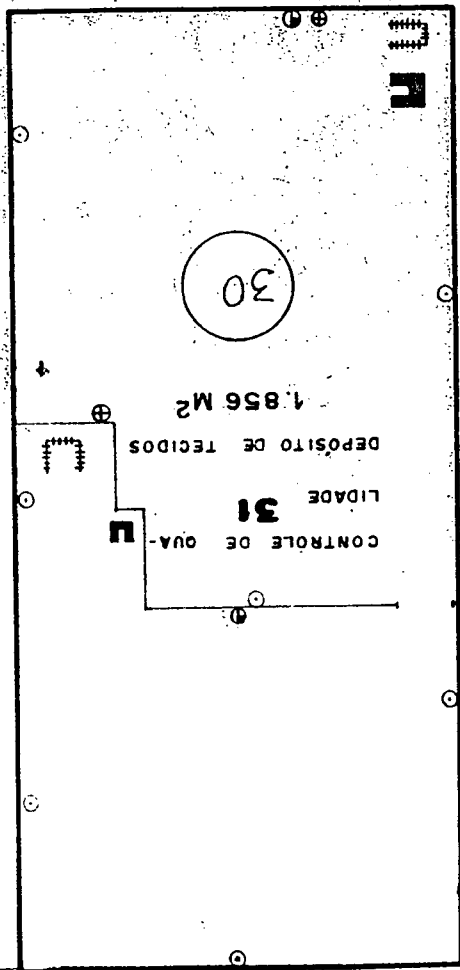
**PLANTAS FÍSICAS DOS SETORES ANALISADOS**  
**INDÚSTRIAS 1, 2 e 3**



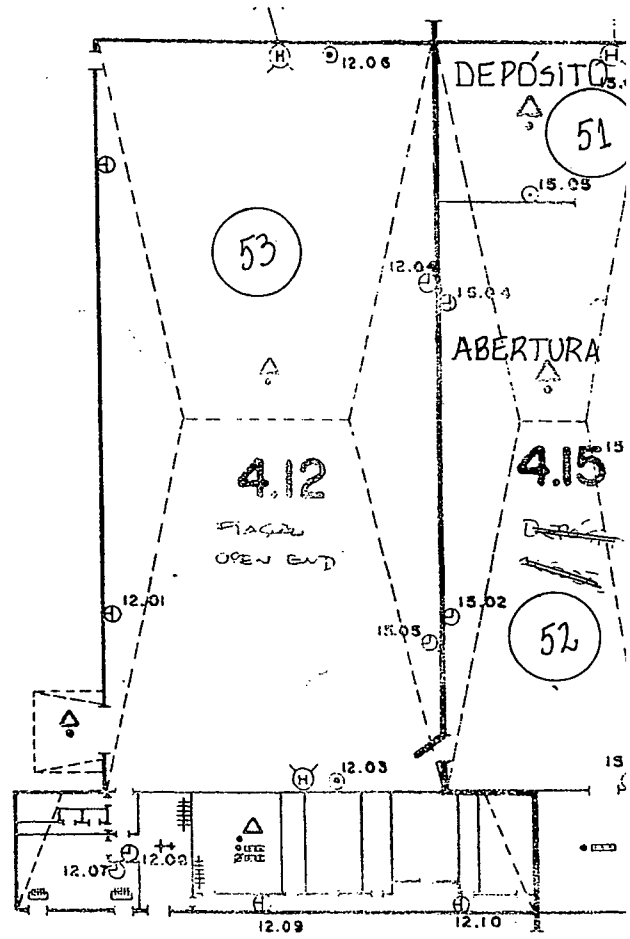
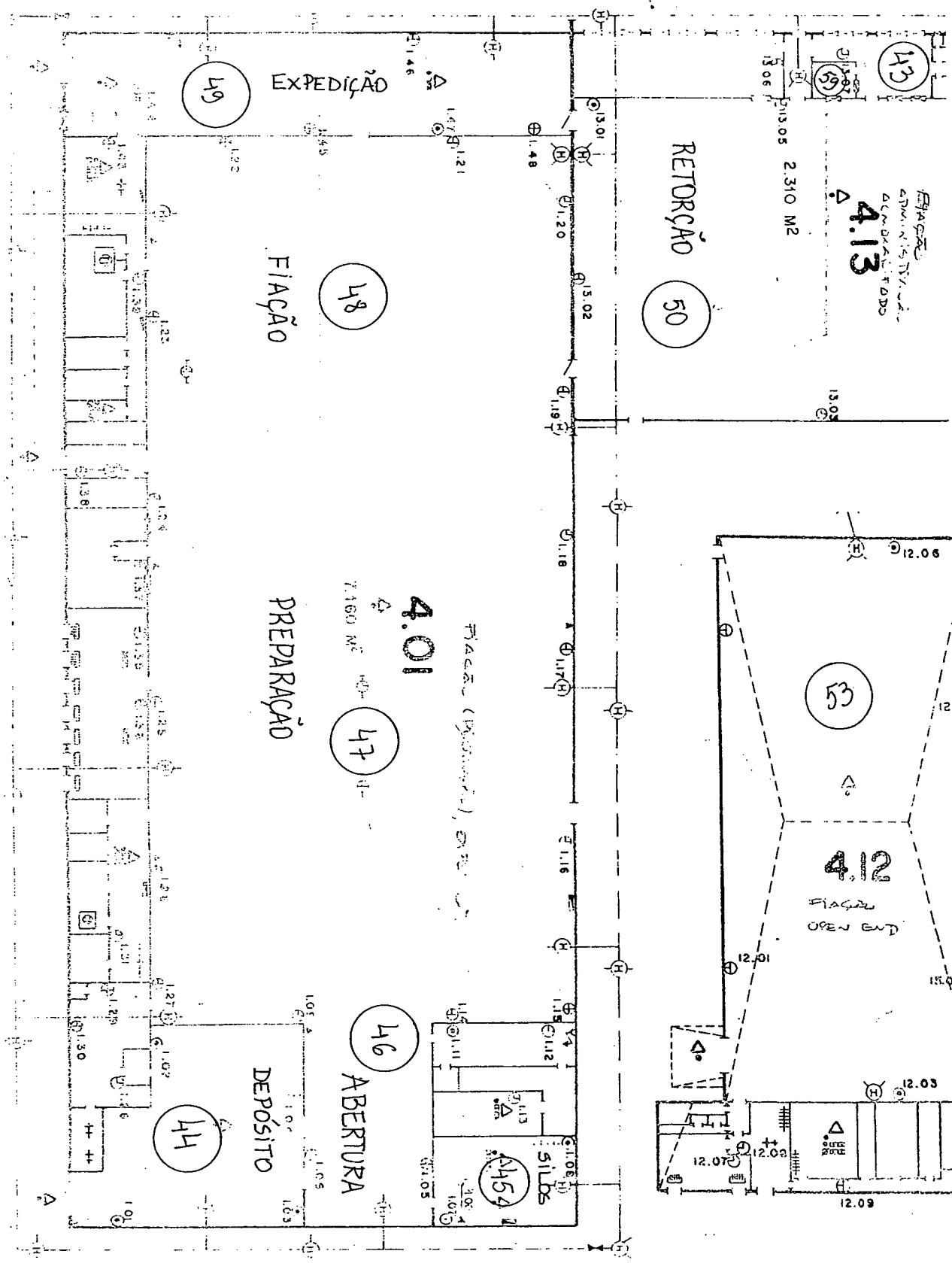




1º PAVTO. PREDIO 31











## ANEXO II

### LIMITES MÁXIMOS ADMISSÍVEIS PARA A EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL À POEIRA DO ALGODÃO.

**Tabela I. Limites máximos de exposição ocupacional à poeira do algodão, recomendados pelo USA NIOSH (US National Institute for Occupational Safety and Health).**

<b>Indústria têxtil</b>	<b>Limites máximos permitidos*</b>
<b>Manufatura do fio</b>	<b>200 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Operações de reutilização de refugos – estopas (waste house operations)</b>	<b>500 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Operações de corte e tecelagem</b>	<b>750 µg/m<sup>3</sup></b>

## ANEXO III

### CONCENTRAÇÕES DAS PARTÍCULAS DE ALGODÃO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ENCONTRADAS EM CADA SETOR DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS ESTUDADAS.

**Tabela I. Concentrações de poeira inalável nos diversos setores da Indústria I e respectivos limites de tolerância. ( 1º Medida )**

SETOR	Ponto de amostragem	Concentração medida *	Limites máximos de exposição
<b><u>FIACÃO I</u></b>			
Depósito de Algodão	11	714	1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Batedor	12	1434	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Cardas, Passador, Open - And	13	3520	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b><u>FIACÃO II</u></b>			
BatedorII	14	414	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Cardas, Maçaroqueira	15	1271	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Filatório	16	483	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Conicaleira	17	866	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b><u>TECELAGEM</u></b>			
Sala1 (velha)	18	1156	750 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Sala2 (nova)	19	658	750 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b><u>OUTROS</u></b>			
Oficina Elétrica	21	174	1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Oficina Mecânica	22	394	1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Expedição	23	105	1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Urdimento	24	194	1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Engomagem	25	2316	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Revisão de Tecido	26	199	750 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Depósito de Fios	27	123	1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Oficina Mecânica Geral	28	126	1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Administração	29	138	1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

\*média de 9 medidas de partículas com diâmetro entre 0.5 e 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**Tabela II. Concentrações de poeira inalável nos diversos setores da Indústria I e respectivos limites de tolerância, na segunda medida.**

<b>SETOR</b>	<b>Ponto de amostragem</b>	<b>Concentração medida *</b>	<b>Limites máximos de exposição</b>
<b><u>FIACÃO I</u></b>			
Depósito de Algodão	11	-	1000 µg/m <sup>3</sup>
Batedor II	12	2328	200 µg/m <sup>3</sup>
Cardas, Passador, Open - And	13	1223	500 µg/m <sup>3</sup>
<b><u>FIACÃO II</u></b>			
Batedor	14	519	200 µg/m <sup>3</sup>
Cardas, Maçaroqueira	15	411	200 µg/m <sup>3</sup>
Filatório	16	180	200 µg/m <sup>3</sup>
Conicaleira	17	-	200 µg/m <sup>3</sup>
<b><u>TECELAGEM</u></b>			
Sala1 (velha)	18	1325	750 µg/m <sup>3</sup>
Sala2 (nova)	19	816	750 µg/m <sup>3</sup>
<b><u>OUTROS</u></b>			
Oficina Elétrica	21	-	1000 µg/m <sup>3</sup>
Oficina Mecânica	22	-	1000 µg/m <sup>3</sup>
Expedição	23	-	1000 µg/m <sup>3</sup>
Urdimento	24	203	1000 µg/m <sup>3</sup>
Engomagem	25	620	200 µg/m <sup>3</sup>
Revisão de Tecido	26	206	750 µg/m <sup>3</sup>
Depósito de Fios	27	-	1000 µg/m <sup>3</sup>
Oficina Mecânica Geral	28	-	1000 µg/m <sup>3</sup>
Administração	29	-	1000 µg/m <sup>3</sup>

\*média de 9 medidas de partículas com diâmetro entre 0.5 e 10 µg/m<sup>3</sup>

**Tabela III Concentrações de poeira inalável nos diversos setores da Indústria II respectivos limites de tolerância.**

<b>SETOR</b>	<b>Ponto de amostragem</b>	<b>Concentração medida *</b>	<b>Limites máximos de exposição</b>
<b><u>FIACÃO I</u></b>			
Depósito de Algodão	44	216	1000 µg/m <sup>3</sup>
Urdideira, retorcedeira e rebobinadeira	39	1955	200 µg/m <sup>3</sup>
Cardas, Passador, Open – And	56	3008	500 µg/m <sup>3</sup>
<b><u>FIACÃO II</u></b>			
Preparação	53	2349	200 µg/m <sup>3</sup>
Cardas, Maçaroqueira	52	1564	200 µg/m <sup>3</sup>
Fiação	48	862	200 µg/m <sup>3</sup>
abertura	55	2308	200 µg/m <sup>3</sup>
<b><u>TECELAGEM</u></b>			
Não climatizada	37	330	750 µg/m <sup>3</sup>
climatizada	41	1516	750 µg/m <sup>3</sup>
<b><u>OUTROS</u></b>			
Oficina Mecânica	42	219	1000 µg/m <sup>3</sup>
Expedição	49	181	1000 µg/m <sup>3</sup>
Engomagem	34	546	200 µg/m <sup>3</sup>
Revisão de Tecido	30	228	750 µg/m <sup>3</sup>
Depósito de Fios	35	238	1000 µg/m <sup>3</sup>
Administração	38	136	1000 µg/m <sup>3</sup>

\*média de 9 medidas de partículas com diâmetro entre 0.5 e 10 µg/m<sup>3</sup>