



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

**CONDIÇÕES DE SEGURANÇA OPERACIONAL E PROPOSTA DE USO DE  
NOVO TECIDO PARA A CONFECÇÃO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO  
INDIVIDUAL: ESTUDO DE CASO.**

*Verônica de Paula Zanotti Tavares de Oliveira*

*Verônica de Paula Zanotti Tavares de Oliveira*

**CONDIÇÕES DE SEGURANÇA OPERACIONAL E PROPOSTA DE USO DE  
NOVO TECIDO PARA A CONFECÇÃO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO  
INDIVIDUAL: ESTUDO DE CASO.**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – Campus Bauru, como exigência para a obtenção do título de Mestre.

Orientador:  
Prof.Dr. João Eduardo Guarnetti dos Santos

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E  
COMUNICAÇÃO – CAMPUS BAURU**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

**CONDIÇÕES DE SEGURANÇA OPERACIONAL E PROPOSTA DE USO DE  
NOVO TECIDO PARA A CONFEÇÃO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO  
INDIVIDUAL: ESTUDO DE CASO.**

**Banca Examinadora:**

---

**Prof. Dr. João Eduardo Guarnetti dos Santos.**

*Universidade Estadual Paulista ‘Julio de Mesquita Filho’ – Campus Bauru  
Orientador*

---

**Profª. Drª. Marizilda dos Santos Menezes**

*Universidade Estadual Paulista ‘Julio de Mesquita Filho’– Campus Bauru*

---

**Prof. Dr. Jair Rosas da Silva**

*Instituto Agrônômico de Campinas – IAC – Jundiaí - SP*

---

**Prof. Dr. Abílio Garcia Santos Filho**

*Universidade Estadual Paulista ‘Julio de Mesquita Filho’– Campus Bauru*

---

**Profª. Drª. Cristiane Afonso Zerbetto**

*Universidade Estadual de Londrina – Londrina - PR*

**BAURU, 12 de Agosto de 2011**

*A Deus por ter me iluminado nos momentos mais difíceis e por ter me concedido uma segunda chance para viver.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Orientador – João Eduardo Guarnetti dos Santos, que me auxiliou em todas as etapas deste trabalho.

Aos Professores do Programa de Pós – Graduação em Design da UNESP – Campus Bauru, que contribuíram muito para o meu conhecimento, formação e obtenção deste título.

Ao Helder e Silvio da Secretaria de Pós – Graduação que por diversas vezes me ajudaram explicando as dúvidas que surgiram ao longo dessa caminhada.

A minha família que contribuíram para minha formação e me deram o suporte necessário para que eu ingressasse no mestrado.

Aos rurícolas que prontamente me receberam e responderam o questionário, possibilitando o desenvolvimento da minha pesquisa de campo.

Aos colegas do curso, pela força e vibrações positivas ao longo dessa jornada.

A todos que, com boa intenção, colaboraram para realização e finalização deste trabalho.

*“Para que servem os pés, se eu posso voar”*

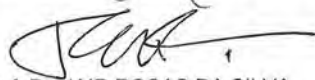
Frida Kahlo.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado DE VERÔNICA DE PAULA ZANOTTI TAVARES DE OLIVEIRA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DO(A) FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO DE BAURU.**

Aos 12 dias do mês de agosto do ano de 2011, às 09:00 horas, no(a) Sala dos Órgãos Colegiados da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. JOAO EDUARDO GUARNETTI DOS SANTOS do(a) Departamento de Engenharia Mecânica / Faculdade de Engenharia de Bauru, Profa. Dra. MARIZILDA DOS SANTOS MENEZES do(a) Departamento de Artes e Repr Gráfica / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação de Bauru, Prof. Dr. JAIR ROSAS DA SILVA do(a) Centro Apt de Engenharia e Automação / Instituto Agrônomo, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de VERÔNICA DE PAULA ZANOTTI TAVARES DE OLIVEIRA, intitulada "Condições de segurança operacional e proposta de uso de novo tecido para confecção de equipamento de proteção individual: estudo de caso". Após a exposição, a discente foi argüida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APRO-  
VADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

  
Prof. Dr. JOAO EDUARDO GUARNETTI DOS SANTOS

  
Profa. Dra. MARIZILDA DOS SANTOS MENEZES

  
Prof. Dr. JAIR ROSAS DA SILVA

## RESUMO

### CONDIÇÕES DE SEGURANÇA OPERACIONAL E PROPOSTA DE USO DE NOVO TECIDO PARA A CONFECÇÃO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL: ESTUDO DE CASO.

A aplicação de produtos fitossanitários exige cuidados especiais devido aos riscos de intoxicação. Estas intoxicações podem ser acarretadas pelo contato via ocular, oral, dérmica e respiratória, variando de acordo com o nível de toxicidade do produto, o tempo de exposição e o organismo do indivíduo. A forma mais viável de se prevenir a intoxicação é reduzir o tempo de exposição, e isto é obtido com a utilização do EPI<sup>1</sup> adequado. O presente trabalho estudou o EPI disponível no mercado e o material utilizado para sua confecção, relacionando estes ao ambiente e as características físicas do indivíduo que realiza tal atividade. O campo para a realização do estudo de caso foi a cidade de Brazlândia – DF, escolhida em virtude de sua importância na área rural, sendo a primeira no *ranking* de produção de morango na região e a sétima no país. A formação da cidade se deu pela vinda de famílias tradicionais no ramo da agricultura, característica consolidada com a chegada de japoneses, os quais passaram os ensinamentos e cultura da agricultura familiar. Ao longo dos anos a cidade recebeu residentes de lugares sem estrutura das regiões periféricas de Brasília, sendo alocados em conjuntos habitacionais construídos na zona urbana e em assentamentos rurais. Grande parte das pessoas alocadas era de origem nordestina, que vieram para a capital em sua construção, mas depois foram ‘remanejados’ para fora do Plano Piloto, em locais sem estrutura/ condições para viver. A pequena cidade empregou tais indivíduos na produção agrícola. O estudo de caso foi desenvolvido em uma empresa distribuidora de alimentos, a qual recebe mais de 50% da produção dos trabalhadores rurais, sendo responsável pela venda/ distribuição dos produtos às grandes redes de supermercados do Distrito Federal e demais estados. Através do presente estudo avaliaram-se as condições de segurança de 60 sessenta trabalhadores rurais da cultura de morango, por meio de coleta realizada em pesquisa de campo e aplicação de questionário. Como objetivo tem-se a proposta de utilização de um novo tecido

---

<sup>1</sup> Equipamento de Proteção Individual.



na elaboração de projeto de EPI para aplicador de agrotóxico da cultura de morango da cidade de Brazlândia-DF.

**Palavras-chaves:** Usuário; Segurança; Conforto Térmico; Durabilidade.

## **ABSTRACT**

### **SAFETY AND OPERATING CONDITIONS PROPOSED TO USE OF NEW MATERIAL FOR MAKING PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT: A CASE STUDY.**

The application of phytosanitary products demands special care due to intoxication risks. This intoxication can be caused by ocular, oral, skin and nasal contact, varying according to the level of toxicity of the product, the time of exposure and the individual's organism. The most viable way of preventing intoxication is by reducing the time of exposure, which is obtained with the use of appropriate IPE. The present work studied available IPE <sup>2</sup> in the market and the material used for its production, relating them to the environment and to the individual's physical characteristics performing such activity. The field for the accomplishment of the case study was the city of Brazlândia, Federal District, chosen due to its importance in the rural area, being the first in the ranking of strawberry production in the region and the seventh nationwide. The formation of the city happened with the arrival Japanese families, traditional in the agriculture field, who passed on the teachings and culture of family agriculture. Along the years, the city received slums originally formed in the outskirts of Brasília. Such population was allocated in social houses built in the urban area and in rural settlements. Most part of the allocated people came from the Northeastern areas of the country, who came to the capital in its construction period, but later were "reallocated" outside downtown Brasília, in places without structure or conditions to live. The small town employed such individuals in the agricultural production. The case study was developed in the Distributing Company of Foods, which receives more than 50% of the tenants' production, being responsible for the sale and distribution of the products to the most important supermarkets chains in the Federal District and other states. Through the present study, the safety conditions of 60 rural workers of the strawberry culture were evaluated, by means of the data collection accomplished in field research and questionnaire application. The aim of the study is the proposal of a new fabric in the elaboration of the project of IPE for pesticide applicators to the strawberry culture of the city of Brazlândia-DF.

---

<sup>2</sup> Individual Protection Equipment.

**Keywords:** User; Safety; Thermal Comfort; Durability.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
2.1. Objetivo Geral .....	16
2.2. Objetivos Específicos.....	17
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>17</b>
3.1. A Ergonomia .....	17
3.1.1. Conceituações da Ergonomia .....	20
3.1.2. Ergonomia Homem x Ambiente de Trabalho.....	22
3.2. Antropometria .....	25
3.3. Processo de Estruturação da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal .....	26
3.3.1. Características Geográficas e Sociais da Área do Estudo – Brazlândia ..	37
3.3.2. A Predominância Nordestina na Migração do Distrito Federal .....	41
3.4. Variações Corporais .....	48
3.4.1 Sexo Feminino e Masculino .....	49
3.4.2. Variações Étnicas.....	51
3.4.3. Biótipo do Nordeste .....	53
3.4.3.1. Características Físicas dos Rurícolas Avaliados no Estudo de Caso....	57
3.5. Conforto Térmico .....	57
3.5.1. Noções de Psicrometria .....	57
3.5.2. Interação Térmica: Homem e Ambiente .....	58
3.5.2.1. Convecção Respiratória .....	61
3.5.2.2. Evaporação Respiratória .....	61
3.5.2.3. Transferência de Calor na Pele – Influência das Vestes .....	61
3.5.2.4. Evaporação na Pele .....	63
3.5.2.5. Conforto Térmico.....	64
3.6. Segurança do Aplicador de Agrotóxicos.....	65
3.6.1. Segurança do Trabalho – Leis Regimentais.....	67
3.6.2. Exposição Direta e Indireta aos Agrotóxicos .....	69
3.6.2.1. Exposição Direta .....	69

3.6.2.2. Exposição Indireta .....	70
3.6.3. Riscos.....	70
3.6.4. Sinais e Sintomas de Intoxicação.....	71
3.6.4.1. Exposição Via Dérmica .....	72
3.6.4.2. Informações de Segurança .....	72
3.7. Equipamentos de Proteção Individual.....	73
3.7.1. EPI's Utilizados Atualmente na Aplicação de Agrotóxicos .....	74
3.7.1.1. Touca Árabe.....	75
3.7.2. Materiais de Confecção EPI .....	75
3.7.2.1. PVC.....	75
3.7.2.2. Algodão com Tratamento Hidrorrepelente.....	76
3.7.2.3. Não Tecido .....	77
3.7.3. Custos e Vida Útil.....	78
3.7.3.1. Lavagem e Manutenção .....	80
3.8. Agrotóxicos.....	80
3.8.1. Histórico .....	80
3.8.2. Definição .....	82
3.8.3. Classificação .....	82
3.8.4. Formulação .....	84
3.8.5. Agrotóxicos Utilizados na Cultura de Morango.....	84
3.8.5.1. Agrotóxicos Sintéticos .....	84
3.8.5.2. Agrotóxicos Orgânicos .....	86
3.8.5.3. Realidade na Aplicação do Agrotóxico .....	87
3.9. Fibras Têxteis – Estudo de Materiais .....	88
3.9.1. Fibras Naturais .....	89
3.9.2. Fibras Químicas .....	90
3.9.2.1. Fibras Artificiais .....	90
3.9.2.2. Fibras Sintéticas .....	91
3.9.3. Estudo de Beneficiamentos Aplicados às Fibras.....	94
3.9.3.1. Inserção da Característica de Impermeabilidade no Tecido.....	94
3.9.3.2. Inserção da Característica de Antibactericida ao Tecido.....	98
3.9.4. Fibras de Alta Tecnologia.....	98
3.9.5. Fibras de Altas Funções/ Funções Especiais.....	99
3.9.5.1. Proteção Contra Microorganismo/ Antibactericida.....	100

3.9.5.2. Proteção de Radiações Ultravioletas.....	101
3.9.5.3. Resistência ao Corte .....	102
3.9.6. Poliéster .....	103
3.9.7. Poliamida.....	106
3.9.8. Microfibra.....	107
3.10. O Tactel .....	108
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>109</b>
4.1. Proposta de um Novo Tecido .....	110
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>111</b>
5.1. Sexo dos Indivíduos Entrevistados.....	111
5.2. Faixa Etária .....	111
5.3. Naturalidade .....	112
5.4. Origem (Rural/ Urbana).....	113
5.5. Peso (Kg) e Altura(M).....	114
5.6. Relação de Trabalho com o Proprietário .....	115
5.7. Nível de Escolaridade dos Trabalhadores Rurais.....	116
5.8. Indivíduos que Utilizam o EPI Durante a Aplicação do Agrotóxico.....	117
5.9. Fornecimento do EPI.....	117
5.10. Tempo de Fornecimento de Novo EPI pelo Proprietário da Distribuidora/ Terras .....	117
5.11. Aceitação ao Uso do EPI.....	121
5.12. Fatores que Causam Desconforto Durante o Uso.....	121
5.13. Local de Limpeza do EPI.....	122
5.14. Tempo de Intervalo de Aplicação do Agrotóxico na Lavoura .....	123
5.15. Tempo de Duração da Atividade de Aplicação do Agrotóxico.....	123
5.16. Ciência Sobre a Importância da Utilização de EPI Durante a Aplicação do Agrotóxico .....	124
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>125</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>127</b>
7.1. Referências Consultadas .....	132
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>133</b>
APÊNDICE A – Questionário Aplicado aos Trabalhadores Rurais da Cidade de Brazlândia .....	134
<b>ANEXOS .....</b>	<b>135</b>

ANEXO A - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Arysta Lifescience Do Brasil Indústria Química e Agropecuária.....	136
ANEXO B - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sinon do Brasil LTDA .....	137
ANEXO C - Relatório Consolidado de Produtos Formulados - Marca Bayer S.A .....	138
ANEXO D - Relatório Consolidado de Produtos Formulados - Marca Syngenta Proteção de Cultivos LTDA .....	139
ANEXO E - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sumitomo Chemical do Brasil Representante LTDA.....	140
ANEXO F - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Iharabras Indústria Química S.A.....	141
ANEXO G - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sipcam Isagro Brasil S.A.....	142
ANEXO H - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Dow Agrosiences Industrial LTDA .....	143
ANEXO I - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Chemtura Indústria Química do Brasil LTDA .....	144
ANEXO J - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Ishihara Brasil Defensivos Agrícolas.....	145
ANEXO L - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Cheminova Brasil LTDA .....	146
ANEXO M - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sipcam Isagro Brasil S.A.....	147
ANEXO N - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Action S.A .....	148
ANEXO O - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Nortox S.A .....	149
ANEXO P - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Prentiss Química LTDA.....	150
ANEXO Q - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Milenia Agrociências S.A.....	151
ANEXO R - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Taminco do Brasil Produtos Químicos LTDA.....	152

ANEXO S - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Basf S.A .....	153
ANEXO T - Agrotóxicos Orgânicos/ Kifol Fertilizantes – Programa de Nutrição para morangueiro .....	154



## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Condições, constrangimentos, consequências, resultados e qualidades do trabalho. (Leplat, 1997) .....	25
Figura 02 – Mapa das Regiões Administrativas do Distrito Federal e dos Municípios Goianos do Entorno, 1970.....	29
Figura 03 – Mapa das Regiões Administrativas do Distrito Federal e dos Municípios Goianos do Entorno, 2000.....	35
Figura 04 – Bandeira de Brazlândia – DF .....	40
Figura 05 – Geografia da Fome no Brasil.....	45
Figura 06 – As Medidas do Homem (Vista Frontal).....	49
Figura 07 – As Medidas da Mulher (Vista Frontal) .....	50
Figura 08 - As Medidas do Homem (Vista Lateral).....	50
Figura 09 - As Medidas da Mulher (Vista Lateral) .....	51
Figura 10 – Os três tipos básicos do corpo humano de Sheldon .....	52
Figura 11 – Balanço Térmico do corpo Humano .....	60
Figura 12 - EPI Utilizados Atualmente na Aplicação de Agrotóxicos.....	74
Figura 13 - EPI utilizados atualmente na aplicação de Agrotóxicos - Touca Árabe....	75
Figura 14 – Aplicação com EPI Confeccionado em PVC .....	76
Figura 15 – EPI Confeccionado em PVC .....	76
Figura 16 – Calça PCM Pulverizado Costal Manual com reforço de PVC até o joelho .....	77
Figura 17 – EPI Confeccionado em Não – Tecido .....	78
Figura 18 – Combinação de Fibras - Tactel Diablo, PA, DuPont®.....	108
Figura 19 – Faixa Etária dos Indivíduos entrevistados .....	112
Figura 20 – Naturalidade dos Indivíduos entrevistados.....	113
Figura 21 – Origem dos Indivíduos entrevistados (Rural/ Urbana).....	114
Figura 22 – Relação Peso (Kg) x Altura (M) dos Indivíduos entrevistados.....	115
Figura 23 – Relação de Trabalho com o Proprietário.....	116
Figura 24 – Tempo de Fornecimento de Novo EPI .....	118
Figura 25 – Desgaste da Estampa Informativa .....	118
Figura 26 – Desgaste do Tecido .....	119

Figura 27 – Derme do aplicador 100% desprotegida .....	120
Figura 28 – Derme do aplicador 100% desprotegida .....	120
Figura 29 – Touca Árabe Utilizada na Aplicação de Agrotóxico em Brazlândia . .....	121
Figura 30 – Fatores que Causam Desconforto Durante o Uso do EPI.....	122
Figura 31 – Local de Limpeza do EPI .....	123
Figura 32 – Tempo de Exposição ao Agrotóxico.....	124

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Características Específicas do Sistema – IIDA (2005).....	21
Tabela 02 – Definições/ Ergonomia – SANTOS (2009).....	22
Tabela 03 – Características Ergonômicas – MORAES e MONTALVÃO (2009) .....	23
Tabela 04 - Definições da ergonomia diante do ambiente/ sistema – MORAES e MONTALVÃO (2009).....	24
Tabela 05 - Definições de medidas antropométricas – IIDA (2005).....	26
Tabela 06 – Proporção de população não nativa segundo localidades. Aglomerado urbano, Brasília, 1970.....	30
Tabela 07 – Localidade de destino dos imigrantes segundo localidades. Aglomerado Urbano de Brasília, 1970.....	31
Tabela 08 – População/ Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – RIDE – 1970 – 2000 .....	32
Tabela 09 – Taxas de Crescimento/ Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – RIDE – 1970 – 2000 .....	32
Tabela 10 – Proporção de migrantes com menos de 10 anos de residência na população total, segundo localidades do Aglomerado Urbano de Brasília – Entorno Imediato, 2000 .....	33
Tabela 11 – Proporção de migrantes com menos de 10 anos de residência na população total, segundo localidades do Aglomerado Urbano de Brasília – Distrito Federal/ Aglomerado Urbano de Brasília, 2000 .....	34
Tabela 12 – Sinopse do Censo Demográfico - População, 2010 .....	36
Tabela 13 – Sinopse do Censo Demográfico – Dados Geográficos/ Sociais, 2010.....	37
Tabela 14 – Dados de Brazlândia .....	38
Tabela 15 – Imigrante segundo região de origem, 2000 .....	40
Tabela 16 – Volume e taxa média anual de imigração, segundo local de residência anterior/ Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – Ride – 1970-2000 .....	41
Tabela 17 – Distribuição dos imigrantes segundo região de origem. Localidades do Aglomerado de Brasília, 1970.....	42
Tabela 18 – Total de pessoas e pessoas de famílias pobres, conforme o valor de seu rendimento familiar <i>per capita</i> (r), nas cinco regiões do Brasil, de acordo com o Pnad de 1990 .....	43

Tabela 19 – Total de pessoas com domicílio na área urbana e pessoas de famílias pobres, conforme valor de seu rendimento familiar per capita (r), nas cinco regiões do Brasil, de acordo com a Pnad de 1990 .....	44
Tabela 20 – Total de pessoas com domicílio em área rural e pessoas de famílias pobres, conforme valor de seu rendimento familiar per capita (r), em quatro regiões do Brasil, de acordo com a Pnad de 1990 .....	44
Tabela 21 – Distribuição dos imigrantes segundo Unidade da Federação de domicílio anterior. Aglomerado Urbano de Brasília, 1970 .....	46
Tabela 22 – Proporção de imigrantes originários de Unidades da Federação selecionadas. Localidades do Aglomerado Urbano de Brasília, 1970.....	47
Tabela 23 – Biótipo – IIDA (2005).....	52
Tabela 24 – Prevalência de atrofia de crescimento em crianças menores de cinco anos e valores médios e medianos do rendimento domiciliar per capita, em estados brasileiros, de acordo com dados da PNSN (1989) .....	54
Tabela 25 – Evolução da atrofia estatural (-2 desvio-padrão) de menores de cinco anos no Brasil, por grandes regiões e estratos urbanos e rurais (1975, 1989, 1996).....	55
Tabela 26 – Prevalência de anemia no Brasil, segundo localização e características amostrais (dados selecionados, 1999/2000).....	56
Tabela 27 – Isolamento Térmico (Transferência de calor na pele – influência das vestes)62	
Tabela 28 – Custos EPI'S para Aplicação de Agrotóxicos .....	79
Tabela 29 – Classificação dos Agrotóxicos quanto ao risco.....	83
Tabela 30 – Classificação quanto ao risco ao meio ambiente.....	83
Tabela 31 – Classificação de Acordo com a Ação dos Produtos.....	83
Tabela 32 – Distribuição dos agrotóxicos segundo a classe de uso e toxicologia (%)..	83
Tabela 33 – Estudo das Características das Fibras Sintéticas – UDALE e GUIMARÃES Et al (2009) – Parte 01 .....	93
Tabela 34 – Estudo das Características das Fibras Sintéticas–UDALE e GUIMARÃES et al (2009) – Parte 02.....	94
Tabela 35 – Taxas de Recuperação Convencionais .....	97
Tabela 36 – Os Grupos das Fibras de Alta Tecnologia e Suas Definições. (GACÉN e GACÉN, 2003).....	99
Tabela 37 – Taxas de Resistências do Poliéster.....	104
Tabela 38 – Características do Poliéster.....	105
Tabela 39 – Nível de Escolaridade dos Trabalhadores Rurais.....	116
Tabela 40 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Arysta Lifescience do Brasil Indústria Química e Agropecuária .....	136

Tabela 41 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sinon do Brasil LTDA .....	137
Tabela 42 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados - Marca Bayer S.A.....	138
Tabela 43 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados - Marca Syngenta Proteção de Cultivos LTDA.....	139
Tabela 44 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sumitomo Chemical do Brasil Representante LTDA .....	140
Tabela 45 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Iharabras Indústria Química S.A.....	141
Tabela 46 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sipcam Isagro Brasil S.A .....	142
Tabela 47 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Dow Agrosiences Industrial LTDA.....	143
Tabela 48 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Chemtura Indústria Química do Brasil LTDA .....	144
Tabela 49 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Ishihara Brasil Defensivos Agrícolas .....	145
Tabela 50 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Cheminova Brasil LTDA .....	146
Tabela 51 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sipcam Isagro Brasil S.A .....	147
Tabela 52 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Action S.A .....	148
Tabela 53 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Nortox S.A.....	149
Tabela 54 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Prentiss Química LTDA .....	150
Tabela 55 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Milenia Agrociências S.A .....	151
Tabela 56 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Taminco do Brasil Produtos Químicos LTDA .....	152
Tabela 57 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Basf S.A .....	153
Tabela 58 – Agrotóxicos Orgânicos/ Kífol Fertilizantes – Programa de Nutrição para morangueiro.....	154

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**ANDEF** – Associação Nacional de Defesa Vegetal

**BHC** – Hexaclorobenzeno

**C.A** – Certificado de Aprovação

**CCI** – Centros de Controle de Intoxicação

**CLT** – Consolidação das Leis de Trabalho

**C.O** – Sigla do Algodão

**CODEPLAN** – Companhia de Planejamento do Distrito Federal

**DDI** – Diclorodifeniltricloroetano

**DL** – Dosagem Letal

**DMT** – Dimetiltereftalato

**EMATER** – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

**EPI** – Equipamento de Proteção Individual

**FAO** – *Food and Agriculture Organization of United Nations*

**IAPAR** – Instituto Agrônômico do Paraná

**IEA** – *International Association Ergonomic*

**NASA** – *National Advisory Committee Aeronautics*

**NOVACAP** – Companhia Urbanizadora da Nova Capital

**NR** – Normas Regulamentadoras

**PASEP** – Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público

**PERGERB** – Programa Espacial da Região Geoeconômica de Brasília

**PIS** – Programa de Integração Social

**PNDA** – Programa Nacional de Defensivos Agrícolas

**PVC** – Cloreto de Polivinila

**R.A** – Região Administrativa

**RIDE** – Região Integrada de Desenvolvimento

**SENAR** – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

**SINITOX** – Sistema Nacional de Toxicologia

**S.M** – Salário Mínimo

**TPA** – Ácido Terafitálico

**UV** - Ultravioletas

## 1. INTRODUÇÃO

Cuidados especiais devem ser adotados ao se trabalhar com os agrotóxicos. De acordo com a Norma Regulamentadora de nº 31, tais produtos necessitam de cautelas no seu manuseio e utilização, a fim de preservar a saúde do trabalhador, dos consumidores e o meio ambiente. Tal preocupação deve se fazer presente em todas as etapas provenientes da aplicação do produto, realizadas pelo trabalhador rural.

Agrotóxicos são todos os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, utilizados na produção, armazenamento e beneficiamento agrícola, cuja finalidade é preservar a plantação contra ações danosas de pragas e insetos.

O trabalho de um rurícola é considerado exaustivo e sacrifica o corpo, devido tanto ao ambiente, quanto à força empregada nas atividades e à repetição dos movimentos. Cabe a ressalva que o rurícola de agricultura familiar, mesmo que empregado ou arrendatário da terra, normalmente se expõe a riscos, pois não recebe informações suficientes em relação a sua segurança e bem estar, não adotando as medidas necessárias para se precaver de riscos à sua saúde.

Para analisar a interface homem X ambiente de trabalho, fez-se necessário considerar as características dos operadores e do trabalho que realizam, alcançando, maior eficiência produtiva, maior grau de conforto e segurança na tarefa, obtendo melhorias no trabalho desempenhado.

O campo de estudo deste trabalho foi a cidade de Brazlândia, localizada no Distrito Federal. O local foi escolhido para o desenvolvimento do estudo de caso por sua importância na área rural na região, visto que, possui cerca de duas mil pequenas propriedades rurais voltadas para a produção de hortifrutigranjeiros, onde o destaque está na produção de morangos, ocupando o primeiro lugar no *ranking* de produção da fruta na região e o sétimo no país.

A formação da cidade de Brazlândia se deu pela vinda de famílias mineiras e goianas, com tradição no ramo da agricultura, característica que foi consolidada após a chegada de japoneses, os quais repassaram ensinamentos e cultura da agricultura familiar. Ao longo dos anos Brazlândia recebeu residentes de moradias sem estrutura formadas nas regiões periféricas de Brasília, sendo estes alojados em

conjuntos habitacionais construídos na sua zona urbana e também em assentamentos rurais. Grande parte das pessoas realocadas para Brazlândia eram de origem nordestina, que vieram para a capital quando da sua construção, mas depois, foram 'remanejadas' para fora do Plano Piloto, em locais sem estrutura/ condições para viver. Assim, a estrutura rural da pequena cidade acolheu e empregou estes indivíduos na produção agrícola.

Este estudo de caso foi realizado em uma empresa distribuidora de alimentos, a qual recebe mais de 50% da produção dos trabalhadores rurais - definidos como 'parceiros', sendo responsável pela venda/ distribuição dos produtos às grandes redes de supermercados do Distrito Federal e dos demais estados.

Através deste estudo avaliaram-se as condições de segurança dos trabalhadores rurais da cultura de morango, por meio de coleta de dados realizada em pesquisa de campo e aplicação de questionário.

O estudo propõe um projeto de novo tecido para a confecção de Equipamento de Proteção Individual empregado na aplicação de agrotóxicos, visando alcançar melhorias quanto às questões de segurança, conforto térmico, resistência/ durabilidade ao tecido, utilizando-se de levantamento bibliográfico sobre fibras têxteis (naturais e químicas) e aditivos químicos disponíveis no mercado.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Propor a utilização de um novo tecido na elaboração de projeto de EPI para os aplicadores de agrotóxico da cultura de morango da cidade de Brazlândia.

### **2.2 Objetivos Específicos**



- Avaliar via pesquisa de campo e aplicação de questionário aos rurícolas, as condições de segurança dos trabalhadores rurais da cultura de morango, realizada em estudo de caso na cidade de Brazlândia;
- Realizar levantamento bibliográfico sobre as características das fibras têxteis (naturais e químicas) e aditivos químicos disponíveis no mercado;
- Propor melhorias quanto às questões de segurança, conforto térmico e maior resistência/ durabilidade ao tecido.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. A Ergonomia**

Alguns pesquisadores afirmam que o estudo da ergonomia existe desde o período pré-histórico Neolítico, quando o homem passou a produzir suas próprias ferramentas, adequando as pedras ao seu uso e ao seu corpo.

É comum o ser humano adequar as ferramentas às suas tarefas. Isso caracteriza uma mudança morfológica do objeto que deriva de sua linguagem de uso. Há milhares de anos, o homem já realizava adaptações em ferramentas primitivas, melhorando-as para que se ajustassem ao seu corpo e às atividades realizadas, aumentando seu conforto e desempenho no trabalho. (IIDA, 1990)

Com a evolução da humanidade e, conseqüentemente, com o desenvolvimento da sociedade, a ergonomia caminhou junto ao homem na elaboração de vários maquinários, ferramentas, armas e objetos. Porém, apenas na Segunda Guerra Mundial foi reconhecida a sua utilização. (CAMPOS Et al., 2010)

Na eclosão da Segunda Guerra Mundial (1939 – 1945) foram utilizados conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis para construir instrumentos bélicos relativamente complexos que exigiam habilidades do operador, em condições ambientais bastantes desfavoráveis e tensas. (IIDA, 1990)

A Ergonomia como campo de estudo foi revelada no período das guerras mundiais. Segundo Dul e Weerdmeester (apud YAGI, 2006), “a interdisciplinaridade das áreas tecnológicas e de ciências humanas, durante a Segunda Guerra Mundial, convergiu em esforços para a solução de problemas vindos da operacionalização de equipamentos bélicos complexos”.

Depois de contínuos avanços em engenharia e tecnologia, como por exemplo, o invento de aviões cada vez mais velozes, radares, submarinos e sonares, o homem se adaptou, mal ou bem, às condições impostas pelos maquinismos; evidenciou-se assim que, nesse processo, os fatores humanos são primordiais. Mais ainda: em sistemas complexos, onde parte das funções tradicionalmente executadas pelos homens pode ser delegada às máquinas, uma incorreta adequação às capacidades humanas pode invalidar a confiabilidade de todo o sistema. Assim faz-se necessário conhecer, *a priori*, os fatores determinantes da melhor adaptação de produtos, máquinas, equipamentos, trabalho e ambiente aos usuários, operadores, operários e indivíduos. A incompatibilidade entre o humano e o tecnológico exigiu, dos operadores, decisões rápidas e execução de atividades novas em situações críticas, sem possibilidade de erros, pois estes poderiam ser fatais à operação a ser efetuada. (YAGI, 2006)

Segundo Chapanis (apud MORAES e MONTALVÃO, 2009):

Uma importante lição de engenharia, proveniente da Segunda Guerra Mundial, é que as máquinas não lutam sozinhas. A guerra solicitou e produziu maquinismos e complexos, porém, geralmente essas inovações não faziam o que se esperava delas. Tal ocorria porque excediam ou não se adaptavam às características e capacidades humanas. Por exemplo, o radar foi chamado olho da ramada, mas o radar não vê. Por mais rápido e preciso que seja, será quase inútil, se o operador não puder interpretar as informações apresentadas na tela e decidir o tempo. Similarmente, um avião de caça, por mais veloz e eficaz que seja, será um fracasso se o piloto não puder voá-lo com rapidez, segurança e eficiência.

A evolução da ergonomia está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento da tecnologia e, como tal, ao início da revolução industrial no final do século dezanove e início do século vinte. (CAMPOS Et al., 2010)

O termo Ergonomia é utilizado pela primeira vez pelo psicólogo inglês Muffel (1949), quando pesquisadores resolveram formar uma sociedade para o estudo dos

seres humanos no seu ambiente de trabalho. Nesta data, em Oxford, criou-se a primeira sociedade de ergonomia, a qual reunia psicólogos, fisiologistas, engenheiros e demais pesquisadores interessados. Seguindo o neologismo ergonomia, tem-se a junção dos termos gregos – *ergo* (trabalho) e *nomos* (normas/regras). (MORAES e MONTALVÃO, 2009)

Entretanto, a conceituação que mais se aplicou ao estudo, de acordo com Moraes e Montalvão (2009), “(...) ciência de utilização das forças e das capacidades humanas.”

Os cientistas que integraram aquelas pesquisas continuaram os estudos no pós-guerra e fundaram a primeira sociedade de ergonomia do planeta, a *Ergonomics Research Society*. O termo ergonomia foi adotado nos principais países europeus, onde se fundou a Associação Internacional de Ergonomia (IEA), que realizou o seu primeiro congresso em Estocolmo, em 1961. Nos Estados Unidos foi criada a *Human Factors Society* em 1957 e, até hoje, o termo mais usual neste país continua sendo *Human Factors* (fatores humanos), embora ergonomia já seja aceita como seu sinônimo. (VIDAL, 2000)

A década de setenta marcou a incorporação da ergonomia no ambiente industrial. Na Europa surge o conceito de intervenção ergonômica, atualmente praticada nos EUA, Japão, França, Alemanha, Canadá, Suécia e no Brasil.

No cenário dos anos oitenta surge uma nova conceituação, denominada macroergonomia, inserindo a ergonomia na estratégia organizacional das empresas. No Brasil, adotou-se o uso do termo Ergonomia, a partir da difusão dos primeiros livros escritos em 1968 e 1978.

Acerca da evolução da ergonomia, os anos noventa representaram a década da ergonomia organizacional e cognitiva e anteciparam que a primeira década do século XXI seria caracterizada como a era da comunicação global e da eco ergonomia. (CAMPOS Et al, 2010)

A partir da revisão sobre sua formação histórica, a evolução do conceito e das definições, é possível perceber que a ergonomia, por ser assunto de interesse comum a países e instituições diversas, ultrapassou as implicações aos trabalhadores nos sistemas produtivos e tornou-se aplicável a diversas áreas. Hoje, a ergonomia difundiu-se praticamente em todos os países e, existem muitas instituições de ensino e pesquisa atuando na área, visto que muitas perguntas e

questões da ergonomia ainda não têm respostas ou têm somente respostas parciais. (IIDA, 1990)

A Ergonomia fundamenta-se na junção de diversas ciências, tais como: engenharia, psicologia, *design*, medicina, biomecânica, entre outras, as quais convergem todas no objetivo de otimização da produção gerada pelo conforto no desempenho da tarefa e, principalmente, na redução de acidentes e doenças crônicas relativas ao trabalho. (MORAES e MONTALVÃO, 2009)

Ainda, completou Meister (apud MOREAS e MONTALVÃO, 2009):

A Ergonomia é uma disciplina distintamente diferente – embora influenciada por diversas áreas, como a psicologia e engenharia. Os problemas ergonômicos exigem soluções específicas. Além das suas áreas particulares de interesse, ela apresenta necessidades próprias de pesquisa, que se orientam em torno do conceito de sistema e de desenvolvimento e operação de sistemas.

### 3.1.1. Conceituações de Ergonomia

A Ergonomia é uma disciplina científica que trata da relação entre o homem e a tecnologia, integrando os conhecimentos provenientes das ciências humanas às tarefas, sistemas, produtos e ambientes, adaptando estas às habilidades e limitações físicas e mentais do ser humano. (MORAES E MONTALVÃO, 2009)

As características do sistema corporal do ser humano, tais como: os limites psicológicos de memória, atenção e processamento de informações; as peculiaridades cognitivas de seleção das informações absorvidas pelo cérebro, do tempo de resolução de problemas e das tomadas de decisões. Além de ponderar sobre a importância da capacidade fisiológica de esforço, adaptação ao frio ou calor, de resistência às mudanças de pressão, temperatura e biorritmo do corpo lida chegou a algumas conceituações referentes à ergonomia. (SANTOS, 2009)

Segundo IIDA (apud SANTOS, 2009), têm-se no estudo da ergonomia as seguintes características específicas do sistema:

Tabela 01 – Características Específicas do Sistema – IIDA (2005)

---

Características	Descrição
-----------------	-----------

---

Ergonomia Física	Ocupa-se das características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica relacionadas com a atividade física. Os tópicos relevantes incluem a postura no trabalho, manuseios de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde do trabalhador.
Ergonomia Cognitiva	Corresponde aos aspectos mentais, como percepção, memória, raciocínio e resposta motora, relacionados às pessoas e a outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem a carga mental, tomada de decisões, interação pessoa-computador, estresse e treinamento.
Ergonomia Organizacional	Trata-se da otimização dos sistemas sociotécnicos, abrangendo as estruturas organizacionais, políticas e processos. Os tópicos relevantes incluem comunicações, projeto de trabalho, programação do trabalho em grupo, projeto participativo, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, teletrabalho e gestão de qualidade.

Fonte: SANTOS, Cristiane de Souza dos. *O Corpo*. In SABRÁ, Flavio. Modelagem: tecnologia em produção de vestuário. (2009, p.42)

A adaptação abordada por Santos (2009), não se reduz a um único tipo de interferência do ergonômista, mas sim, a quatro níveis diferentes dessa atuação.

Tabela 02 – Definições/ Ergonomia – SANTOS (2009)

Definições	Descrição
Ergonomia de Concepção	A contribuição ergonômica se faz durante o projeto do produto, de uma máquina, ambiente ou sistema. Este é o melhor momento de uma intervenção, pois antes de o projeto ser o definitivo ele pode ser testado por meio de um protótipo. Na indústria do vestuário não é diferente, pois as falhas devem ser percebidas na confecção do protótipo/ peça piloto. Em seguida, deverão ser corrigidas.

Ergonomia de Correção	É aplicada em situações reais, já existentes, para resolver problemas que se refletem na segurança, fadiga excessiva, doença do trabalho ou quantidade e qualidade de produção. Às vezes, a solução adotada não é completamente satisfatória, porque ela pode exigir custo elevado de implantação. Por exemplo, a substituição de máquina e/ou aviamentos, em uma confecção de calça jeans, pode tornar-se onerosa.
Ergonomia de Conscientização	Procura capacitar os próprios trabalhadores ou usuários para a identificação e correção dos problemas corriqueiros ou emergenciais. Tal método é utilizado quando o problema não obteve resolução na ergonomia de concepção e na ergonomia de correção, pois mesmo aparentemente solucionados nesta fase ele surge novamente dentro do processo produtivo.
Ergonomia de Participação	Envolve o próprio usuário do sistema na solução de problemas ergonômicos.

Fonte: SANTOS, Cristiane de Souza dos. *O Corpo*. In SABRÁ, Flavio. Modelagem: tecnologia em produção de vestuário. (2009, p. 44)

### 3.1.2. Ergonomia Homem x Ambiente de Trabalho

As características relacionadas ao trabalho (atividades desempenhadas; ambiente físico e social), exercem sobre o trabalhador constrangimentos, exigindo-lhe gastos de naturezas diversas, tais como: físico, mental, emocional e afetivo, acarretando no indivíduo desgastes e custos. (MORAES e MONTALVÃO, 2009)

A linha abordada pelos pesquisadores americanos da área em questão, o enfoque da ergonomia foi direcionado aos aspectos físicos (anatômicos, antropométricos, fisiológicos e sensoriais) da interface homem x máquina, tal como, homem x tarefa x máquina. De acordo com esta corrente, as características gerais do homem, analisado como máquina humana, para adaptar melhor a relação homem x tarefa x ambiente ao indivíduo, seguem-se as características da máquina humana. (MORAES e MONTALVÃO, 2009)

Tabela 03 – Características Ergonômicas – MORAES e MONTALVÃO (2009)

Características	Descrição
Características antropométricas	Alturas, comprimentos e largura de diferentes segmentos corporais.
Características Ligadas ao Esforço Muscular	Estudam-se as contrações musculares, diretamente (por eletromiografia), pelo consumo de oxigênio e pelo ritmo cardíaco.

Características Ligadas à Influência do Ambiente Físico	O calor e o frio, a poeira, os agentes tóxicos, o ruído, as vibrações EI, mais recentemente, as acelerações bruscas – estes são domínios onde a ergonomia se identifica com a medicina do trabalho.
Características psicofisiológicas	O olho e o desempenho visual, o ouvido e o desempenho auditivo, em diversas condições – visão noturna, a percepção do visual (limiar de discriminação de diferentes formas, por exemplo) ou, como a partir dos anos 1950 e 1960, a atenção e a vigilância (detecção de sinais e aleatórios).
Características dos ritmos circadianos	(regulam atividades biológicas durante 24 horas do dia), alternância vigília-sono, em particular, e a influência de suas perturbações (devidas ao trabalho em equipes alternantes, por exemplo, sobre o sono, e, mais genericamente, sobre a saúde).

Fonte: MORAES, Anamaria de; MONTALVÃO, Cláudia. Ergonomia: conceitos e aplicações. (2009, p.29-30)

Os conflitos existentes se expressam através de custos humanos do trabalho para o operador – fadiga, doenças profissionais, lesões temporárias ou permanentes, mutilações, mortes – e de acidentes, incidentes, erros excessivos, paradas não controladas, lentidão e outros problemas de desempenho. (MORAES e MONTALVÃO, 2009)

Com base nos enfoques sistêmicos e informacionais, a ergonomia como tecnologia operativa definiu, para projetos de produtos, estações de trabalho, sistemas e de informação, diálogos computadorizados, organização do trabalho, operacionalização da tarefa e programas instrucionais, os seguintes parâmetros: interfaciais, instrumentais, informacionais, acionais, comunicacionais, cognitivos, movimentacionais, espaciais/ arquiteturas, físico-ambientais, químico-ambientais, securitários, operacionais, organizacionais, instrucionais, urbanos e psicossociais. (MORAES e MONTALVÃO, 2009)

Dentre estes, conceituou-se na Tabela 04 os que se referem ao trabalho em questão:

Tabela 04 - Definições da ergonomia diante do ambiente/ sistema – MORAES e MONTALVÃO (2009)

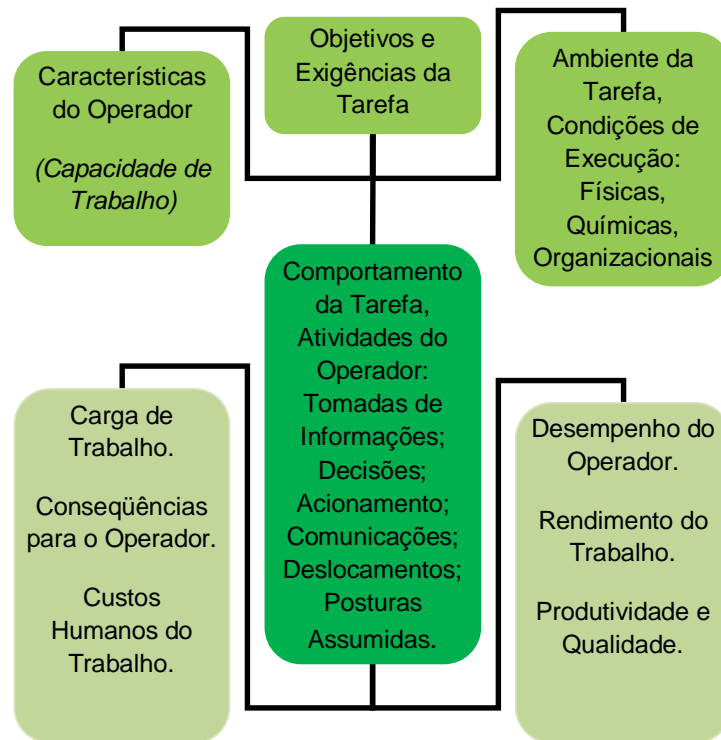
Definição/ Nome	Conceituação
Acionais	Configuração, conformação, apreensibilidade, dimensões, movimentação e resistência de controles manuais e pediosos.

Cognitivos	Compreensibilidade, consistência da lógica de codificação e representação, compatibilização de repertórios, significação das mensagens; processamento de informações, coerência dos estímulos, das instruções e das ações e decisões envolvidas na tarefa, compatibilidade entre a quantidade de informações, complexidade e/ou riscos envolvidos na tarefa; qualificação, competência e proficiência do operador.
Físico/ ambientais	Iluminação, ruído, temperatura, vibração, radiação, pressão, dentro dos limites da higiene e segurança do trabalho, e considerando as especificidades da tarefa.
Químico/ ambientais	Toxicidade, vapores e aerodispersóides; agentes biológicos (microorganismos; bactérias, fungos e vírus), que respeitem padrões de assepsia, higiene e saúde.
Securitários	Controle de riscos e acidentes, pela manutenção de máquinas e equipamentos, pela utilização de dispositivos de proteção coletiva e, em último caso, pelo uso de EPI's adequados.

Fonte: MORAES, Anamaria de; MONTALVÃO, Cláudia. Ergonomia: conceitos e aplicações. (2009, p.29-30)

A atividade profissional pode proporcionar prazer e satisfação em graus muito diversos a quem a pratica, que variam de acordo com a tarefa executada. No entanto, cabe colocar o problema das condições de trabalho, em termos de custos que, via de regra, devem ser reduzidos, aproximando-nos assim, mais realisticamente, do modo como se vive no mundo do trabalho. Os custos humanos de trabalho, tais como morte, mutilações, lesões permanentes e temporárias, doenças e fadigas – são resultados dos acidentes e incidentes e da sua carga, por vezes, excessiva. A carga de trabalho, por sua vez, conforme foi apresentado na Figura 01 é conseqüência dos constrangimentos impostos ao operador durante a realização da tarefa. (MORAES e MONTALVÃO, 2009)





**Legenda:**

**Nível de Condições de Trabalho** –

**Nível da Atividade** –

**Nível dos Efeitos da Atividade** –

Figura 01 – Condições, constrangimentos, conseqüências, resultados e qualidades do trabalho. (Leplat, 1997)

Fonte: MORAES e MONTALVÃO. Ergonomia; Conceitos e Aplicações. (2009, p. 51).

### 3.2. Antropometria

Segundo a definição Tilley (2005):

A Antropometria foi conceituada como um estudo da forma e do tamanho do corpo humano; a ciência da mensuração e a arte da aplicação que estabelece a geometria física, as propriedades da massa e a capacidade física. O nome deriva de *anthropos*, que significa homem, e *metrikos*, que significa ou se relaciona com a mensuração.

Medir pessoas não é uma simples tarefa, visto que, quando se pretende ter medidas representativas e confiáveis de uma população, composta por variações de

dimensões corporais, alguns critérios são necessários: as medidas tiradas com roupas ou sem roupas, com ou sem calçado, na postura ereta ou relaxada, em qual período do dia e muitas outras interferências e variáveis que dependem da população a ser medida. (SANTOS, 2009)

Antes do desenvolvimento de uma peça de vestuário, é importante analisar dados como: para que tipo de atividade essa roupa se destina, quais os movimentos corporais que o usuário realiza em seu cotidiano, entre outros. Tais medidas podem ser verificadas com o indivíduo em posição ereta, parado ou em movimento. (SANTOS, 2009)

Segundo lida (apud SANTOS, 2009), as medidas antropométricas podem ser verificadas da seguinte forma:

Tabela 05 - Definições de medidas antropométricas – IIDA (2005)

Definição/ Nome	Conceituação
Estáticas	São as medidas que se referem ao corpo parado ou com poucos movimentos realizados e são definidas a partir de pontos anatômicos claramente identificados. Essa forma de medida deve ser aplicada a projetos de objetos sem partes móveis ou com pouca mobilidade.
Dinâmicas	São as que medem o alcance dos movimentos de cada parte do corpo, mantendo-se o resto do corpo estático.

Fonte: SANTOS, Cristiane de Souza dos. *O Corpo*. In SABRÁ, Flavio. Modelagem: tecnologia em produção de vestuário. (2009, p. 46-47)

Todas as populações são compostas por indivíduos de diferentes tipos físicos que apresentam distintas proporções corporais. (SANTOS, 2009)

### **3.3. Processo de Estruturação da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal**

As pesquisas mais recentes sobre estruturação do espaço urbano, tanto no cenário internacional como no nacional, têm se desenvolvido a partir da análise das transformações na estrutura produtiva, relacionadas a uma nova etapa da acumulação capitalista e seus efeitos na configuração sócio espacial das cidades. O

paradigma das cidades globais tem sido a base para análise das transformações recentes na estrutura social e espacial das cidades. (CAIADO, 2005)

Apesar das especificidades, o processo de estruturação urbana e distribuição populacional do Distrito Federal e entorno, não pode ser dissociado do padrão de estruturação nacional, não se diferenciando, portanto, das demais metrópoles brasileiras. (CAIADO, 2005)

Tem-se este fato destacado na afirmação de Camargo e Abramovay (apud VASCONCELOS, 2005):

Enquanto as cidades se construíam e se reformavam para acompanhar a modernidade, o campo se apresentava estagnado com estoques de mão de obra excedente e pronta para migrar em busca de trabalho e do que consideravam condições de uma vida moderna. Em 1950, a população brasileira vivia predominantemente no campo (63,8 %), mas o baixo ritmo de crescimento dessa população (1,6 % a.a) mostrava já o peso do êxodo rural. Em contrapartida, as cidades precisavam de mão de obra barata e abundante para o trabalho na construção, na montagem do parque industrial e na formação de um mercado consumidor. Assim, entre 1950 e 1960, o saldo líquido migratório rural-urbano foi estimado em cerca de 10 (dez) milhões de pessoas e a taxa de urbanização do país passou de 36 % para 45 %.

A construção da nova capital brasileira foi apresentada como oportunidade capaz de atrair fluxos migratórios que, anteriormente, se destinavam para os dois grandes centros urbanos do país, São Paulo e Rio de Janeiro. Os migrantes que vieram trabalhar na construção de Brasília se fixaram em acampamentos das construtoras para as quais trabalhavam, atraindo prestadores de serviços a esta população candanga que seria itinerante. Nesse início, formaram-se, espontaneamente, grandes vilas denominadas cidades livres – por situar-se fora do plano urbanístico idealizado por Lúcio Costa. (VASCONCELOS Et al., 2006)

A RIDE<sup>3</sup> é composta pelos municípios do Distrito Federal (cidades satélites) e pelos municípios goianos de Abadiânia, Água Fria de Goiás, Águas Lindas de Goiás,

---

<sup>3</sup> A Constituição Federal, ao atribuir aos estados institucionalização de regiões, aglomerações urbanas e microrregiões, não previu a possibilidade de o fenômeno metropolitano envolver mais de uma UF. Por esse motivo, o Congresso Nacional, em 1998, instituiu nova figura jurídica – A Região Integrada de Desenvolvimento (RIDE), para possibilitar a articulação de ações envolvendo a gestão de território em áreas que incluem mais de uma UF.

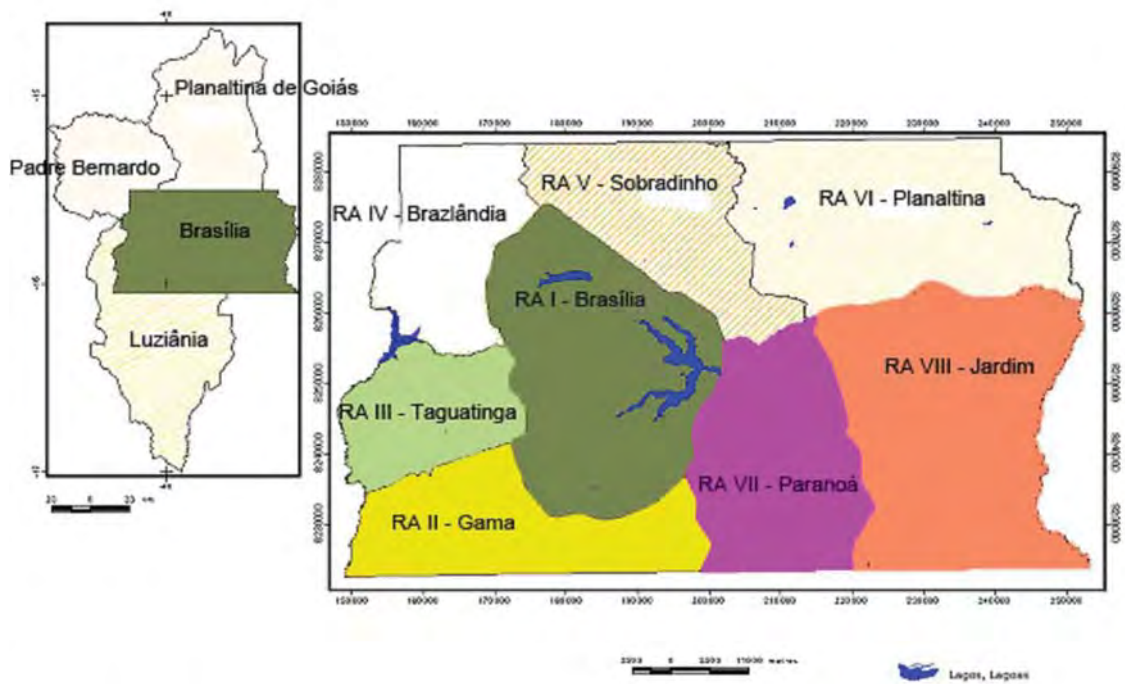
Alexânia, Cabeceiras, Cidade Ocidental, Cocalzinho de Goiás, Cristalina, Formosa, Luziânia, Mimoso de Goiás, Novo Gama, Padre Bernardo, Pirinópolis, Planaltina de Goiás, Santo Antônio do Descoberto, Valparaíso de Goiás e Vila Boa, além dos municípios mineiros de Unai e Buritis. (CAIADO, 2005)

Completam a afirmação, as palavras de Vasconcelos Et al. (2006):

As vilas, então localizadas dentro do plano urbanístico, que eram constituídas de habitações precárias e de caráter provisório, destinadas a abrigar os trabalhadores da construção da cidade e também as atividades relativas ao atendimento dessa população em bens de serviços, deveriam ser substituídas por construções formais já anteriormente previstas. Desde sua implantação, ficou claro que nem todos que para Brasília acorriam poderiam fixar residência no Plano Piloto. Inicialmente prevista para abrigar a população excedente, quando o Plano Piloto atingisse o total de 500 a 700 mil habitantes, às cidades satélites foram criadas mesmo antes da inauguração da Capital. Esses núcleos urbanos, distantes do Plano Piloto, foram criados pelo Estado – dono da terra – valendo-se do argumento técnico de preservação ambiental e de não poluição da bacia do Lago Paranoá. Para esses locais sem infra-estrutura sem trabalho nem funções econômicas definidas, foram transferidos os trabalhadores migrantes pobres.

O desenvolvimento e a configuração espacial da região foram fortemente influenciados pela sua baixa inserção na economia nacional e pelo fraco dinamismo econômico existente antes da construção de Brasília. A capital planejada inseriu-se numa região cujos municípios tinham economia baseada em atividades mineradoras e na pecuária e apresentavam configuração espacial bastante diversificada. A fragilidade econômica de Brasília, com uma precária base primária e secundária, fez com que a capital não exercesse forte função econômica polarizadora e de integração regional. (CAIADO, 2005)

O Distrito Federal, principalmente no período entre as décadas de setenta e oitenta, apresentou forte arrefecimento no ritmo do crescimento, quando os fluxos migratórios dirigidos às grandes cidades se intensificaram e o processo de urbanização nacional foi mais acelerado (Figura 02). Na última década, as maiores taxas de crescimento populacional ocorreram nas cidades do entorno. (CAIADO, 2005)



Fonte: Dados do IBGE, 1970.  
 Mapa CODEPLAN/IBGE, 1964

Figura 02 – Mapa das Regiões Administrativas do Distrito Federal e dos Municípios Goianos do Entorno, 1970.

Fonte: VASCONCELOS et al. Da utopia à realidade: uma análise dos fluxos migratórios para o aglomerado urbano de Brasília em 1970. (2006, p. 4).

Como pólo atrativo de correntes migratórias, o Distrito Federal teve um crescimento intensificado nas décadas de sessenta a oitenta (respectivamente 14,4% e 8,2% a.a), muito além do ritmo do crescimento do país (2,9% e 2,5% a.a, concomitantemente). A migração foi o principal componente demográfico na formação do Aglomerado, também denominado RIDE por Caiado. Segundo o Censo de 1970, 76% da população residente no Distrito Federal eram de pessoas não nativas. Essa proporção variava segundo as regiões administrativas, sendo a mais elevada (78%) localizada na chamada região administrativa de Brasília, que compreendia: Plano Piloto; Cruzeiro; Candangolândia; Núcleo Bandeirante; Guará, Lago Sul; Lago Norte (Tabela 06). Já os municípios de Goiás, nas décadas citadas acima, não atraíam migrantes com tanta intensidade. Ainda de caráter eminentemente rural, a proporção da população não nativa variava entre 24% a 34% nesses municípios. (VASCONCELOS, 2005)

Tabela 06 – Proporção de população não nativa segundo localidades. Aglomerado urbano, Brasília, 1970

LOCALIDADE/ MUNICÍPIO	PROPORÇÃO DE POPULAÇÃO NÃO NATIVA (%)
Brasília	78,4 %
Gama	72,3 %
Taguatinga	76,5 %
Brazlândia	75,1 %
Sobradinho	71,4 %
Planaltina	73,5 %
Paranoá/ Jardim	69,3 %
Distrito Federal	76,3 %
Luiziânia	25,6 %
Padre Bernardo	33,7 %
Planaltina do Goiás	24,0 %
Aglomerado urbano de Brasília	72,4 %

Fonte: IBGE. Censo Demográfico. 1970

Tabela 07 – Localidade de destino dos imigrantes segundo localidades. Aglomerado Urbano de Brasília, 1970

LOCALIDADE/ MUNICÍPIO	NÚMERO DE IMIGRANTES	%
Brasília	219.972	51,2 %
Taguatinga	84.030	19,6 %
Gama	59.974	12,8 %
Sobradinho	30.401	7,1 %
Planaltina	16.102	3,7 %
Brazlândia	8.640	2,0 %
Paranoá/ Jardim	3.181	0,7 %
Distrito Federal	417.300	97,2 %
Luiziânia	7.147	1,7 %

Padre Bernardo	2.888	0,7 %
Planaltina do Goiás	2.172	0,5 %
Aglomerado Urbano de Brasília	429.507	100 %

Fonte: IBGE. Censo Demográfico. (1970)

A ocupação inicial de Brasília efetivou-se a partir de uma premissa básica que determinaria a atuação estatal no processo de ocupação territorial: a preservação do núcleo central formado pelo Plano Piloto. No entanto, como resposta às tentativas de controle do estado, ao mesmo tempo em que se implantava o Plano Piloto, a pressão populacional, exercida principalmente pelos operários que construía a nova capital, obrigava o estado a reconhecer a força dos movimentos sociais. Como resposta, formava-se a periferia, constituída pelas cidades satélites, implantadas a partir da oferta de lotes da Novacap<sup>4</sup>, com o objetivo de abrigar não só o contingente de população operária migrante, mas também parte dos funcionários públicos com posições mais baixas na hierarquia funcional. (CAIADO, 2005)

Enquanto as políticas locais limitavam a ação das forças do mercado imobiliário, essas agiam fora da área controlada, além dos limites do quadrilátero do Distrito Federal. A oferta de pequenos lotes, a baixos preços e longo prazo para pagar, atraiu a população que pagava aluguéis nos núcleos satélites da Capital. Durante aquele momento, o migrante pobre que chegava ao Aglomerado tendia a buscar na periferia sua moradia, o que o obrigava a se deslocar diariamente para trabalhar no centro/ Plano Piloto. (VASCONCELOS Et al., 2006)

No período entre as décadas de setenta e oitenta, a população do Distrito Federal passou de 537,5 mil para 1.176,9 mil habitantes, crescendo a uma taxa média anual de 8,15%. A migração teve grande influência nas taxas de crescimento, responsável por 64,3% do incremento populacional no período. (CAIADO, 2005)

Tabela 08 – População/ Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – RIDE – 1970 – 2000

ÁREAS	POPULAÇÃO				PARTICIPAÇÃO (%)			
	1970	1980	1991	2000	1970	1980	1991	2000
Brasília	537.492	1.176.908	1.601.094	2.051.146	70,54	77,43	74,13	69,47

<sup>4</sup> Companhia Urbanizadora da Nova Capital.

Entorno Imediato	40.971	107.530	283.384	582.056	5,38	7,07	13,06	19,72
Entorno Distante	183.498	235.543	277.231	324.994	24,08	15,50	12,81	10,81
Total Entorno	224.469	343.073	560.615	907.050	29,46	22,57	25,87	30,53
TOTAL DA RIDE	761.961	1.519.981	2.161.709	2.958.196	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1970, 1980, 1990 e 2000. Apud CALADO, Maria Célia Silva. Estruturação intra-urbana na região do Distrito Federal e entorno: a mobilidade e a segregação socioespacial da população. (2005, p. 58)

Tabela 09 – Taxas de Crescimento/ Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – RIDE – 1970 – 2000

ÁREAS	TAXAS DE CRESCIMENTO (% a.a.)		
	70-80	80-91	91-00
Brasília	8,15	2,84	2,79
Entorno Imediato	10,13	9,21	8,33
Entorno Distante	2,53	1,49	1,78
Total Entorno	4,33	4,57	5,49
TOTAL DA RIDE	7,15	3,25	3,55

Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1970, 1980, 1990 e 2000. Apud CALADO, Maria Célia Silva. Estruturação intra-urbana na região do Distrito Federal e entorno: a mobilidade e a segregação socioespacial da população. (2005, p. 58)

Mesmo com o êxodo rural ocorrido nas décadas de setenta, esta foi também a fase em que o meio rural iniciou seu processo de modernização, com a denominada industrialização da agricultura que, em síntese, significa que as técnicas tradicionais de plantio e criatório passam a incorporar a racionalidade da produção industrial. Por outro lado, as relações de trabalho, tornando-se assalariadas, levam o trabalhador rural para uma residência urbana, quando 40% da população rural migrou para as cidades. Na década de oitenta, a migração rural se altera, tornando-se menor, e o perfil dos migrantes para a cidade de Brasília se modifica. (CAMARGO e ABRAMOVAY, 1998)

Entre 1980 a 1990 expandiu-se extraordinariamente a área urbana nos municípios periféricos ao Distrito Federal. No ano de 1991, os municípios goianos do Aglomerado passam a ter maior volume de população que o Plano Piloto (15,8%, contra 13,8%, respectivamente). (VASCONCELOS Et al., 2006)



A partir de 2000, a população de migrantes, passa a ser definida, de forma diferente à adotada anteriormente. Agora, migrante seria somente a população não nativa com menos de 10 anos de residência na região. A migração na década de noventa não se destacava como a principal componente na evolução da população, ela assume essa importância na evolução populacional do chamado Entorno Imediato, conforme mostram Tabela 10 e Figura 03. (VASCONCELOS Et al, 2006)

Tabela 10 – Proporção de migrantes com menos de 10 anos de residência na população total, segundo localidades do Aglomerado Urbano de Brasília – Entorno Imediato, 2000

LOCALIDADE/ MUNICÍPIO	%
Água Fria de Goiás	28,9 %
Águas Lindas de Goiás	84,4 %
Cidade Ocidental	51,1 %
Luziânia	43,4 %
Novo Gama	52,4 %
Padre Bernardo	36,9 %
Planaltina de Goiás	48,0 %
Santo Antônio do Descoberto	46,9 %
Valparaíso de Goiás	60,4 %
Entorno Imediato	55,3 %

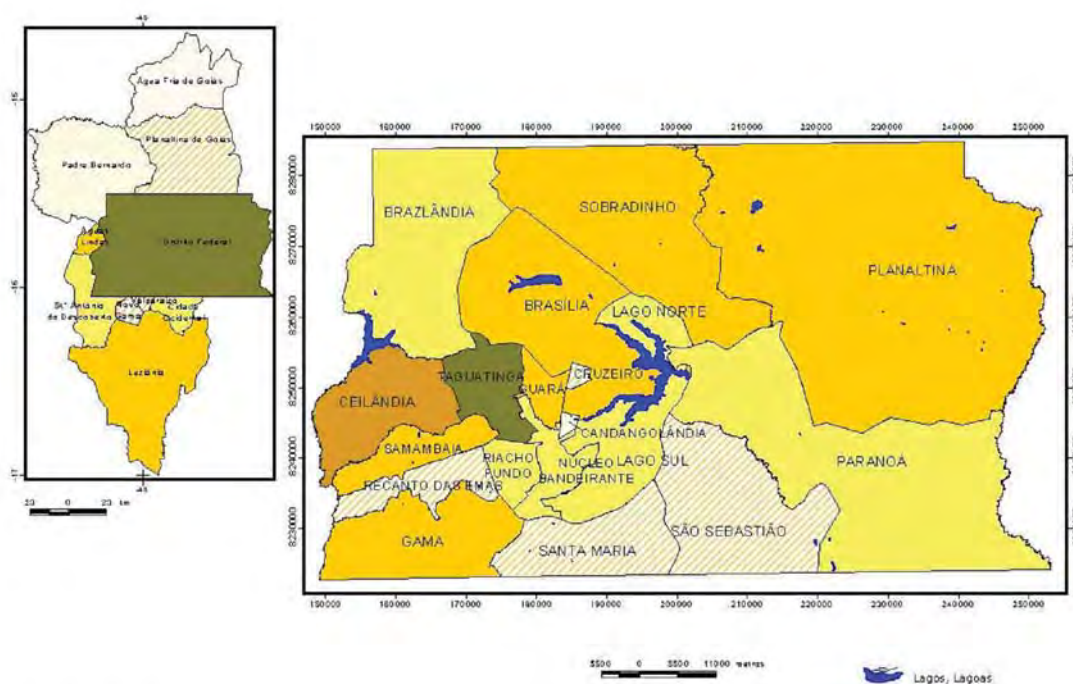
Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2000.

Tabela 11 – Proporção de migrantes com menos de 10 anos de residência na população total, segundo localidades do Aglomerado Urbano de Brasília – Distrito Federal/ Aglomerado Urbano de Brasília, 2000

LOCALIDADE/ MUNICÍPIO	%
Plano Piloto	26,3 %
Gama	14,7 %
Taguatinga	18,0 %
Brazlândia	15,2 %
Sobradinho	20,3 %
Planaltina	21,3 %
Paranoá	19,7 %
Riacho Fundo	17,2 %
Núcleo Bandeirantes/ Park Way	22,7 %
Ceilândia	15,8 %
Guará	19,4 %
Cruzeiro/ Sudoeste	22,2 %
Samambaia	16,3 %

Candangolândia	15,3 %
Recanto das Emas	20,4 %
Lago Norte/ Varjão	20,2 %
Lago Sul	18,4 %
Santa Maria	15,3 %
São Sebastião	31,4 %
Distrito Federal	19,1 %
Aglomerado Urbano de Brasília	27,4 %

Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2000.



Fonte: Dados do IBGE, 2000  
 Mapa CODEPLAN/IBGE, 1984

Figura 03 – Mapa das Regiões Administrativas do Distrito Federal e dos Municípios Goianos do Entorno, 2000.

Fonte: VASCONCELOS et al. Da utopia à realidade: uma análise dos fluxos migratórios para o aglomerado urbano de Brasília em 2000. (2006 p. 10)

De acordo com o Censo realizado em 2010 têm-se alguns dados sobre Brasília nas Tabelas: 12 e 13 (IBGE, Censo Demográfico, 2010):

Tabela 12 – Sinopse do Censo Demográfico - População, 2010

INFORMAÇÃO	Nº	CARÁCTER
População Residente	2.570,160	Pessoas
População Residente Urbana	2.482,210	Pessoas
População Residente Rural	87.950	Pessoas
Homens	1.228,880	Homens
Homens na área Urbana	1.180,777	Homens
Homens na área Rural	48.103	Homens
Mulheres	1.341,280	Mulheres
Mulheres na área Urbana	1.301,433	Mulheres
Mulheres na área Rural	39.847	Mulheres
Homens de 25 a 29 anos de idade	127.512	Homens
Homens de 30 a 34 anos de idade	118.507	Homens
Homens de 35 a 39 anos de idade	100.047	Homens
Homens de 40 a 44 anos de idade	88.786	Homens
Homens de 44 a 49 anos de idade	72.525	Homens
Homens de 50 a 54 anos de idade	55.965	Homens

Fonte: IBGE. Censo Demográfico, 2010/ <http://www.ibge.gov.br/cidadesat.df>>

Tabela 13 – Sinopse do Censo Demográfico – Dados Geográficos/ Sociais, 2010

INFORMAÇÃO	Nº	CARÁCTER
Base Territorial	5.787,784 Km <sup>2</sup>	Área
Densidade Demográfica hab/ Km <sup>2</sup>	444.07	
Representação Política/ Eleitorado (2006)	1.655,050	Pessoas
Ensino – matrículas rede escolar – Ensino Fundamental	418.913	Alunos matriculados
Ensino – matrículas rede escolar – Ensino Médio	104.949	Alunos matriculados
Ensino – docentes rede escolar – Ensino Fundamental	16.785	Docentes
Ensino – docentes rede escolar – Ensino Médio	4.518	Docentes
Produto Interno Bruto dos municípios Distrito Federal (2008)	45.977,59	Reais
Estabelecimentos de Saúde da Rede Pública/ SUS	177	Estabelecimentos
Estatística do Cadastro Central de Empresas (2009)	89.703	Unidades
Pessoal Ocupado Total	1.155,605	Pessoas

Fonte: IBGE. Censo Demográfico, 2010/ <http://www.ibge.gov.br/cidadesat.df>>

### 3.3.1. Características Geográficas e Sociais da Área do Estudo – Brazlândia

A cidade de Brazlândia é sede da RA<sup>5</sup> IV, criada em 1989, pela lei nº 49/89 e decreto nº 11.921/85. Possui área territorial equivalente a 474.83 Km<sup>2</sup>, sendo a área urbana estimada 5,24 Km<sup>2</sup> e a área rural, em 496, 59 Km<sup>2</sup>. Situa-se a oeste do Distrito Federal, na divisa do Estado de Goiás, no Pede plano Contagem/ Roedor,

<sup>5</sup> Região Administrativa.

com variações de mil a mil e trezentos metros de altitude acima do nível do mar e, relevo formado por chapadas, chapadões e interflúvios. Seus aspectos climáticos caracterizam-se por: temperatura média anual de 19,6 °C a 22,8 °C; a umidade relativa média é de 68% (de Abril a Setembro < 25 %) e a precipitação pluviométrica da região está estimada em 1.500 mm anuais. A cidade divide-se em sete setores: Setor Tradicional; Setor Norte; Setor Sul; Setor Veredas; Vila São José; Expansão da Vila São José ou Novo Assentamento; Núcleo Habitacional da Zona Rural, também denominado Incra 08. (SOUZA, 2003)

A decisão da construção da Capital Federal no Planalto Central do país mudou o rumo da pequena cidade de Brazlândia. Em 1958, foram desapropriados cerca de mil alqueires da terra da cidade. Muitas das antigas fazendas da região desapareceram naquele momento. Após, houve o represamento do Rio Descoberto, dando origem ao Lago do Descoberto, destinado à acumulação de água potável para suprir Brasília, hoje responsável pelo abastecimento de 65% da água de todo o Distrito Federal. (Administração Regional de Brazlândia, GDF, 2011)

Localizada a 59 km de Brasília, portanto, a cidade satélite mais distante da capital, Brazlândia possui tradição agrícola e religiosa (ver bandeira – Figura 04). Sua origem se deu com a chegada de quatro famílias goianas e mineiras que apostaram nas terras da Chapada do Vão dos Angicos. A cidade abriga a maior colônia japonesa do Distrito Federal, o que contribuiu para seu desenvolvimento como uma das maiores produtoras agrícolas, sendo responsável por 13% da produção total da região, destacando-se no cultivo de hortaliças e morangos. Os japoneses passaram para a população local o conhecimento da agricultura familiar. (Administração Regional de Brazlândia, GDF, 2011)

Tabela 14 – Dados de Brazlândia

INFORMAÇÃO	Nº	CARÁCTER
População Residente	53.000	Pessoas
Residentes da Zona Rural Nº/ (%)	12.190/ 23 %	Pessoas
Residentes da Zona Urbana Nº/ (%)	40.810/ 77 %	Pessoas

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 <<http://www.brazlandia.df.gov.br/005/00502001.asp>>

A renda média mensal familiar da cidade, segundo dados do PIS<sup>6</sup>/ PASEP<sup>7</sup> - DF (2000) e cálculos CODEPLAN<sup>8</sup> (2000), é de R\$ 722,21 (setecentos e vinte e dois reais e vinte e um centavos) e a renda mensal *per capita* é equivalente a R\$ 182,27 (cento e oitenta e dois reais e vinte e sete centavos). Segundo a EMATER<sup>9</sup>, a região possui mais de duas mil pequenas propriedades rurais produtoras de alimentos, destacando-se no contexto agrícola do Distrito Federal por possuir quase 25% de área plantada e contribuir com 40% da oferta de hortifrutigranjeiros consumidos na região, além de exportar expressiva quota de hortaliças para diferentes estados. O valor previsto da produção agrícola para 2011 é da ordem de R\$ 46.774.690,10, equivalente a 31,47% do total estimado para o Distrito Federal. Tal produção gera quase sete mil empregos diretos, sendo o setor de hortaliças o maior responsável por este elevado número. A cidade também contribui com: 5% do leite produzido na região; 7,6% da carne bovina; 7,9% da carne suína e 6,2% da carne de aves. Neste cenário, a produção que mais se destaca nos últimos anos é a do morango, que faz da região a sétima maior produtora do Brasil, representando 60% da produção do Distrito Federal. (SOUZA, 2003)

A produção de morangos em Brazlândia é o destaque da produção local. A produção agrícola total da cidade, em 1981, foi mais de quatorze mil toneladas e, no ano de 2004, alcançou cinquenta mil toneladas. Somente no núcleo rural Alexandre Gusmão a produção agrícola que, em 1984, foi de quase oito mil toneladas, em 2004 ultrapassou trinta e uma mil toneladas. (Administração Regional de Brazlândia, GDF, 2011)

---

<sup>6</sup> Programa de Integração Social.

<sup>7</sup> Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público.

<sup>8</sup> Companhia de Planejamento do Distrito Federal.

<sup>9</sup> Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural.

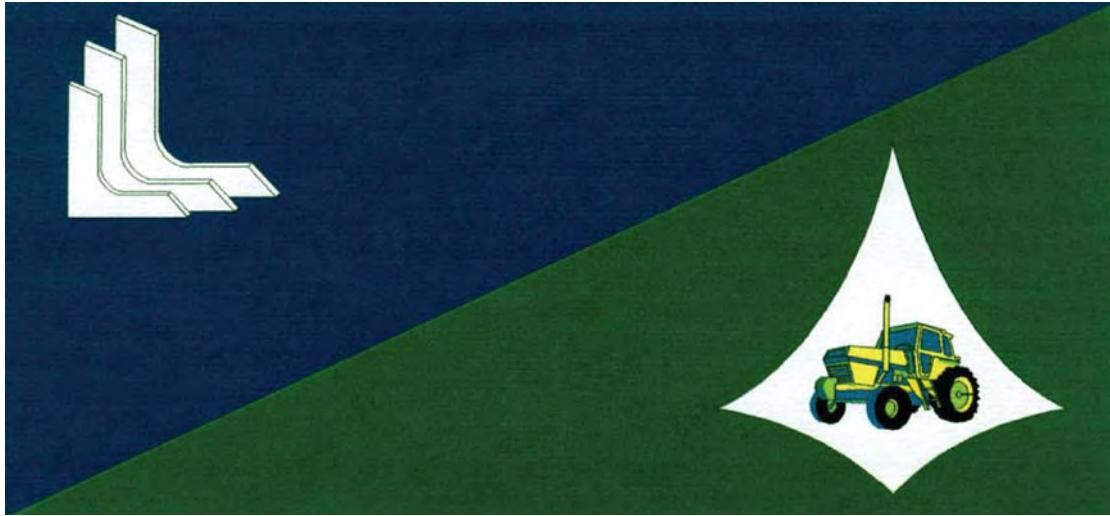


Figura 04: Bandeira de Brazlândia – DF.  
Fonte: <http://www.brazlandia.df.gov.br>

Na inauguração de Brasília, Brazlândia contava com uma população de mil moradores e, nos anos seguintes, a cidade recebeu muitos imigrantes, apresentando um crescimento acelerado: centenas de agricultores japoneses e procedentes de outros estados foram assentados no Núcleo Rural Alexandre Gusmão e no Incra 08. No final da década de 60, foi criado o loteamento de duas mil casas para abrigar os habitantes das moradias sem estrutura que circundavam Taguatinga. Em meados da década de 80, quando foi criada a Vila São José, a população de Brazlândia girava em torno de vinte e cinco mil habitantes; hoje, com cinquenta e três mil habitantes, a cidade é caracterizada como uma potência agrícola do Distrito Federal. (Administração Regional de Brazlândia, GDF, 2011)

Tabela 15 – Imigrante segundo região de origem, 2000

REGIÕES DE ORIGEM	%
DF	55,7 %
Nordeste	16,6 %
Goiás	13,8 %
Minas Gerais	9,7 %

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 <http://www.brazlandia.df.gov.br/005/00502001.asp>

### 3.3.2. A Predominância Nordestina na Migração do Distrito Federal

Desde o início do processo de imigração para Brasília, os fluxos de nordestinos, goianos e mineiros foram predominantes. Além da atratividade exercida pela existência ali de grande número de empregos durante a construção da capital, a condição de vida nos estados citados contribuiu para a consolidação do fluxo. (CAIADO, 2005)

Entre as décadas de setenta e oitenta, período de maior dinamismo do processo de urbanização da capital federal, os principais fluxos da migração interestadual continuaram sendo aqueles originados em estados nordestinos. Os Estados que mais contribuíram para esse movimento foram Maranhão, Piauí, Ceará e Bahia, correspondendo a um total de 157,8 mil migrantes. Esta situação manteve-se na década posterior. (CAIADO, 2005)

Tabela 16 – Volume e taxa média anual de imigração, segundo local de residência anterior/ Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – Ride – 1970-2000

Local de residência anterior	1970-1980		1981-1991		1990-2000	
	Volume	Taxa (%)	Volume	Taxa (%)	Volume	Taxa (%)
Goiás	166.948	1,55	109.107	0,55	60.248	0,24
Outros Estados do Centro Oeste	5.497	0,55	6.373	0,03	7.680	0,03
Minas Gerais	90.023	0,84	64.826	0,33	65.307	0,26
Rio de Janeiro	54.324	0,50	25.842	0,13	21.559	0,09
Outros do Sudeste	28.031	0,26	22.385	0,11	27.301	0,11
MA/PI/CE/BA	155.014	1,44	157.821	0,79	213.052	0,86
Outros do Nordeste	57.001	0,53	49.888	0,25	45.182	0,18
Região Norte	10.833	0,10	24.623	0,12	29.671	0,12
Região Sul	15.433	0,14	17.122	0,09	13.873	0,06
Outros	7.701	0,07	6.125	0,03	23.694	0,10
TOTAL DA RIDE	590.805	8,94	484.112	3,04	507.567	2,69

Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1970, 1980, 1990 e 2000. Apud CALADO, Maria Célia Silva. Estruturação intra-urbana na região do Distrito Federal e entorno: a mobilidade e a segregação socioespacial da população. (2005, p. 65)

De acordo com Vasconcelos Et al. (2006), tem-se a afirmação:



No Distrito Federal, apesar de ser intensa a imigração para todas as localidades urbanas existentes em 1970, os fluxos apresentavam características diferenciadas. Para o Distrito Federal como um todo, a principal região de origem dos imigrantes na primeira década após a inauguração da capital foi a região Sudeste, com 41% dos imigrantes, seguida pela região Nordeste, com 32,6%, e pela região Centro-oeste, com 23,6% (Tabela 14). As principais Unidades da Federação de procedência dos migrantes na formação do Aglomerado urbano de Brasília, que contribuíram com mais de 50% do fluxo de migrantes, foram: Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro, com 22,8%, 22,4% e 12,9% dos imigrantes, respectivamente. A proximidade com a nova capital e as novas oportunidades de emprego e renda explica o intenso afluxo de goianos e mineiros. O fluxo de migrantes oriundos do Rio de Janeiro era constituído principalmente pelos quadros administrativos e técnicos e seus familiares, transferidos da antiga área a nova capital federal. Nesse início, os estados nordestinos de origem dos imigrantes foram principalmente a Bahia (6,5 %), o Ceará (6%), o Piauí (5,4 %) e a Paraíba (4,9 %).

Tabela 17 – Distribuição dos imigrantes segundo região de origem. Localidades do Aglomerado de Brasília, 1970

Localidade de Destino	Regiões de Origem					Total
	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-oeste	
Brasília	1,1 %	30,9 %	46,1 %	2,6 %	19,4 %	100,0 %
Gama	0,8 %	45,4 %	32,6 %	1,1 %	20,2 %	100,0 %
Taguatinga	0,7 %	28,7 %	40,4 %	1,7 %	28,5 %	100,0 %
Brazlândia	0,2 %	29,0 %	37,8 %	0,1 %	32,9 %	100,0 %
Sobradinho	0,7 %	37,2 %	32,2 %	1,0 %	28,8 %	100,0 %
Planaltina	0,6 %	30,5 %	25,1 %	0,6 %	43,2 %	100,0 %
Paranoá/ Jardim	0,0 %	11,1 %	23,0 %	1,0 %	64,8 %	100,0 %
Distrito Federal	0,9 %	32,6 %	41,0 %	2,0 %	23,6 %	100,0 %

Fonte: IBGE. Censo Demográfico. (1970).

Segundo HOFFMAN (1995), em estudo realizado sobre a pobreza no Brasil, a proporção de pobres é muito mais elevada no Nordeste, especialmente quando é adotada uma linha de pobreza igual a 0,25 (SM<sup>10</sup>). Consequentemente, embora o Nordeste tenha 29,3% da população analisada, é nessa região que estão 57,7% dos

<sup>10</sup> Salário Mínimo.

pobres, para uma linha de pobreza de 0,25 do valor real do salário mínimo vigente em Outubro de 1981.

Tabela 18 – Total de pessoas e pessoas de famílias pobres, conforme o valor de seu rendimento familiar *per capita* (r), nas cinco regiões do Brasil, de acordo com o Pnad de 1990

Região	Total de pessoas (1)		Pessoas com $r \leq 0,5$ SM (2)			Pessoas com $r \leq 0,25$ SM (2)		
	(milhões)	%	(milhões)	%	H(3)	(milhões)	%	H(3)
Norte	4,9	3,4	1,9	3,0	38,3	0,8	2,4	16,2
Nordeste	42,3	29,3	29,9	47,3	70,7	19,0	57,7	44,9
Sudeste	64,5	44,6	19,1	30,2	29,6	7,8	23,6	12,0
Sul	22,6	15,6	8,5	13,4	37,6	3,7	11,1	16,2
Centro Oeste	10,2	7,0	3,9	6,1	38,2	1,7	5,2	16,7
TOTAL	144,4	100,0	63,2	100,0	43,8	32,9	100,0	22,8

*Exclusive pessoas de família sem declaração de rendimentos;  
A unidade (SM) é o valor real do salário mínimo vigente em outubro de 1981, usando como deflator o Inpc restrito;  
Porcentagem da população  $r \leq 0,5$  SM ou  $r \leq 0,25$  SM;  
Exclusive a área rural da região Norte.*

Fonte: IBGE – Apud HOFFMANN, Rodolfo. Pobreza, insegurança alimentar e desnutrição no Brasil. Estudos Avançados. (1995, p.163)

Ainda segundo os estudos realizados por HOFFMAN (1995), 22,5% da população urbana do país está no Nordeste; porém, nesta região está metade da população urbana cujo rendimento *per capita* não supera 0,25 (SM) (Tabela 19).

Tabela 19 – Total de pessoas com domicílio na área urbana e pessoas de famílias pobres, conforme valor de seu rendimento familiar *per capita* (r), nas cinco regiões do Brasil, de acordo com a Pnad de 1990

Região	Total de pessoas (1)		Pessoas com $r \leq 0,5$ SM (2)			Pessoas com $r \leq 0,25$ SM (2)		
	(milhões)	%	(milhões)	%	H(3)	(milhões)	%	H(3)
Norte	4,9	4,6	1,9	5,3	38,3	0,8	5,2	16,2
Nordeste	24,0	22,5	14,2	39,9	59,2	7,6	50,14	31,8

Sudeste	55,2	51,7	13,4	37,4	24,2	4,8	31,2	8,6
Sul	15,2	14,2	4,1	11,4	26,7	1,3	8,3	8,4
Centro	4,4	6,9	2,2	6,0	29,1	0,8	5,1	10,5
Oeste								
TOTAL	106,7	100,0	35,7	100,0	33,4	15,2	100,0	14,3

*Exclusive pessoas de família sem declaração de rendimentos;*

*A unidade (SM) é o valor real do salário mínimo vigente em outubro de 1981, usando como deflator o Inpc restrito;*

*Porcentagem da população  $r \leq 0,5$  SM ou  $r \leq 0,25$  SM;*

Fonte: IBGE – Apud HOFFMANN, Rodolfo. Pobreza, insegurança alimentar e desnutrição no Brasil. (1995, p. 163)

Na Tabela 20, abaixo, vê-se que o Nordeste do país é responsável por 48,4% da população rural e concentra 64,2% das pessoas com residência em área rural cujo rendimento *per capita* não supera 0,25 (SM).

Tabela 20 – Total de pessoas com domicílio em área rural e pessoas de famílias pobres, conforme valor de seu rendimento familiar per capita (r), em quatro regiões do Brasil, de acordo com a Pnad de 1990

Região	Total de pessoas (1)		Pessoas com $r \leq 0,5$ SM (2)			Pessoas com $r \leq 0,25$ SM (2)		
	(milhões)	%	(milhões)	%	H(3)	(milhões)	%	H(3)
Nordeste	18,2	48,4	15,7	56,9	86,0	11,3	64,2	62,1
Sudeste	9,3	24,7	5,7	20,8	61,4	3,0	17,0	32,3
Sul	7,4	19,6	4,4	16,0	59,9	2,4	13,5	32,4
Centro	2,8	7,4	1,7	6,3	62,4	0,9	5,2	33,2
Oeste								
TOTAL	37,7	100,0	27,5	100,0	73,1	17,6	100,0	46,8

*Não foram coletados dados na área rural da Região Norte;*

*Exclusive pessoas de família sem declaração de rendimentos;*

*A unidade (SM) é o valor real do salário mínimo vigente em outubro de 1981, usando como deflator o Inpc restrito; Porcentagem da população  $r \leq 0,5$  SM ou  $r \leq 0,25$  SM;*

Fonte: IBGE – Apud HOFFMANN, Rodolfo. Pobreza, insegurança alimentar e desnutrição no Brasil. (1995, p.164)

Tem-se ainda, segundo estudo de Castro (apud BATISTA FILHO e RISSIN, 2003) que:

O Brasil é regionalizado em quatro grandes espaços: dois de fome endêmica (a Amazônia e a Zona da mata do Nordeste), um de fome epidêmica (o Nordeste semi-árido) e um de subnutrição ou de fome oculta (o centro-sul do Brasil). Considera como áreas de fome as regiões onde mais da metade da população apresentava permanentemente (caráter endêmico) ou periodicamente (caráter epidêmico, comum nos ciclos de seca do Nordeste), evidências de

alimentação insuficiente ou manifestações orgânicas de deficiências nutricionais.



Figura 05 – Geografia da Fome no Brasil.

Fonte: Castro (1992), Apud BATISTA FILHO, Malaquias et al. A Transição Nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. (2003, p.183)

No entanto, alguns programas definidos no âmbito da política de desenvolvimento regional podem ter contribuído para a intensificação desses fluxos, como o caso do Programa Especial da Região Geoeconômica de Brasília – Pergerb<sup>11</sup>.

Outra tendência observada nesse fluxo migratório é a elevação da participação dos estados MA, PI, CE e BA no total da migração de nordestinos, tanto para o Distrito Federal quanto para o total da região. Num período mais recente (1991-2000), o volume de migrantes nordestinos apresentou elevação, com a entrada de 258.234 pessoas no entorno de Brasília, 40% do total. O entorno de

<sup>11</sup> O Pergerb: tinha como objetivo o desenvolvimento regional, abrangendo toda a área de influência de Brasília, numa tentativa de reter a população potencialmente migrante, em seu lugar de origem. O objetivo específico era dinamizar as regiões potencialmente exportadoras de população para o DF, como oeste da Bahia e de Minas Gerais e o sul do Maranhão e Piauí. No entanto, em função da morosidade na implantação das medidas que deveriam dinamizar a economia daquelas regiões, os investimentos em infra-estrutura viária realizados com esse objetivo acabaram por facilitar o acesso dos migrantes ao DF.

Brasília passou a ser o destino de um contingente crescente de nordestinos, conforme demonstram as Tabelas 21 e 22. (CAIADO, 2005)

Tabela 21 – Distribuição dos imigrantes segundo Unidade da Federação de domicílio anterior. Aglomerado Urbano de Brasília, 1970

PROCEDÊNCIA	%
Goiás	22,60 %
Minas Gerais	22,10 %
Rio de Janeiro	12,90 %
Bahia	6,50 %
Ceará	6,00 %
Piauí	5,740 %
Paraíba	4,90 %
São Paulo	4,40 %
Pernambuco	3,60 %
Maranhão	2,60 %
Rio Grande do Norte	2,10 %
Espírito Santo	1,10 %
Outros Estados	5,00 %
Sem Especificação	0,01 %
Exterior	0,35 %
TOTAL	100,0 %

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 1970.

Tabela 22 – Proporção de imigrantes originários de Unidades da Federação selecionadas. Localidades do Aglomerado Urbano de Brasília, 1970

Localidades de destino	Estados de Origem									
	MA	PI	CE	PR	BA	MG	RJ	SP	GO	DF
Brasília	2,7%	5,0%	6,3%	4,9%	5,4%	20,3%	20,1%	4,8%	18,5%	0,0%
Gama	2,9%	8,3%	9,6%	6,5%	10,0%	22,3%	5,8%	3,4%	19,2%	0,2%
Taguatinga	2,9%	4,8%	4,5%	4,6%	6,0%	28,2%	5,4%	5,4%	27,5%	0,0%
Brazlândia	2,3%	4,2%	4,5%	5,1%	9,0%	28,9%	2,7%	3,6%	32,1%	0,5%
Sobradinho	2,5%	7,5%	5,0%	4,7%	9,0%	18,7%	9,0%	4,0%	28,0%	0,2%
Planaltina	1,0%	5,2%	6,0%	6,0%	8,9%	20,8%	2,2%	1,4%	42,4%	0,5%
Paranoá/ Jardim	0,4%	2,1%	1,2%	1,7%	6,9%	17,8%	1,7%	2,6%	64,7%	0,0%
Distrito Federal	2,7%	5,6%	6,2%	5,1%	3,1%	22,2%	13,2%	4,5%	22,6%	0,1%

Fonte: IBGE. Censo Demográfico, (1970).

De acordo com Barbosa Ferreira Et al. (apud VASCONCELOS Et al, 2006):

A valorização do Plano Piloto e Lagos em relação à periferia, após a década de oitenta, explicam o processo de expulsão que se instalou no Aglomerado. Para o migrante pobre, residir no centro da capital não foi mais possível: seu destino passou a ser os núcleos periféricos. Mais tarde, esse processo de valorização será também responsável pela expulsão dos moradores de condições financeiras menores do centro e dos núcleos consolidados para os núcleos mais novos e com infra-estrutura precária, como no caso das cidades do entorno. Assim, o Plano Piloto que concentrava 41% da população do Aglomerado Urbano de Brasília em 1960, passa a ter apenas 22,6%, vinte anos mais tarde.

O padrão migratório é de uma migração de grande distância para a metrópole, com a predominância do Nordeste tanto como origem, como procedência ou etapa migratória. O atual contingente de migrantes nordestinos no Aglomerado de Brasília corresponde a 55% (oriundos/ naturais do Nordeste) e 42% (que apenas vieram do Nordeste). (VASCONCELOS Et al., 2006)

Em algumas localidades, a população migrante chega a deter níveis bem elevados de instrução: cerca de mais de 60% dos migrantes possui acima de nove anos de estudo. É o caso de localidades como Cruzeiro, Sudoeste, Lago Sul e Plano Piloto; em contraste, na maior parte das localidades do Distrito Federal, em cerca de treze das cidades satélites, os migrantes têm, no máximo, oito anos de estudo. Já nas cidades do entorno, pertencentes ao estado de Goiás, esse percentual se eleva para 85% da população total. No que se referem à atividade econômica, os ramos que mais empregam os migrantes no Aglomerado, são: comércio, alojamento e alimentação (23%); serviços domésticos (19% Distrito Federal e 17% no entorno). O serviço público atende a apenas 9,9% dos migrantes ativos no DF e, nos municípios do entorno, a construção civil ainda é a principal atividade empregadora. (VASCONCELOS Et al., 2006)

A desigualdade dos rendimentos dos migrantes está intimamente ligada ao estado de origem deste, como também à alocação destes dentro do Aglomerado. Regiões como o Plano Piloto, Lago Sul, Cruzeiro, Sudoeste e Lago Norte (desmembrado do Varjão) são locais onde se encontram as rendas mais elevadas

do Aglomerado. Na periferia próxima, na área suburbana, encontram-se níveis intermediários de renda; já nas localidades mais distantes do centro, em especial os municípios do entorno, pertencentes ao estado de Goiás, encontram-se os níveis mais baixos de renda. (VASCONCELOS Et al., 2006)

### **3.4. Variações Corporais**

Para mensurar as variações corporais, é necessário levar em consideração alguns fatores como, idade, sexo, etnia, nível de atividade física e quantidade de gordura corporal. (SANTOS, 2009)

Os antecedentes históricos da antropometria datam de antes do Renascimento: estudos como “*Os Quatro Livros das Proporções Humanas*” de Albrecht Durer (1471-1528) e *Os “Desenhos clássicos”* de Leonardo da Vinci (1452-1519) estão entre os principais. Entretanto, o estudo das proporções humanas teve sua origem na antropometria física, disciplina que surgiu no século XIX e que, entre outras coisas, enfoca as diferenças físicas entre pessoas de diferentes origens étnicas. (TILLEY, 2005)

#### **3.4.1 Sexo Feminino e Masculino**

A diferença de medida entre os sexos é perceptível desde o nascimento, visto que, ao nascer, normalmente, os meninos são 0,6 cm mais compridos e 0,2 kg mais pesados que as meninas. Porém, a maior diferença das medidas corporais entre os gêneros se dá na fase da puberdade. Na fase adulta, os homens apresentam os ombros mais largos, tórax maior, clavículas mais largas e quadris relativamente estreitos. As cabeças são maiores, assim como mãos, pés e braços são mais longos. A diferença de estatura varia de 6 a 11%. (TILLEY, 2005)

O corpo apresenta ainda outras variáveis, como, por exemplo, o fato dos homens possuírem mais músculos que gordura, e a concentração das gorduras ocorrer em locais diferentes do corpo. (SANTOS, 2009)





MULHER DO PERCENTIL 99

MULHER DO PERCENTIL 50

MULHER DO PERCENTIL 1

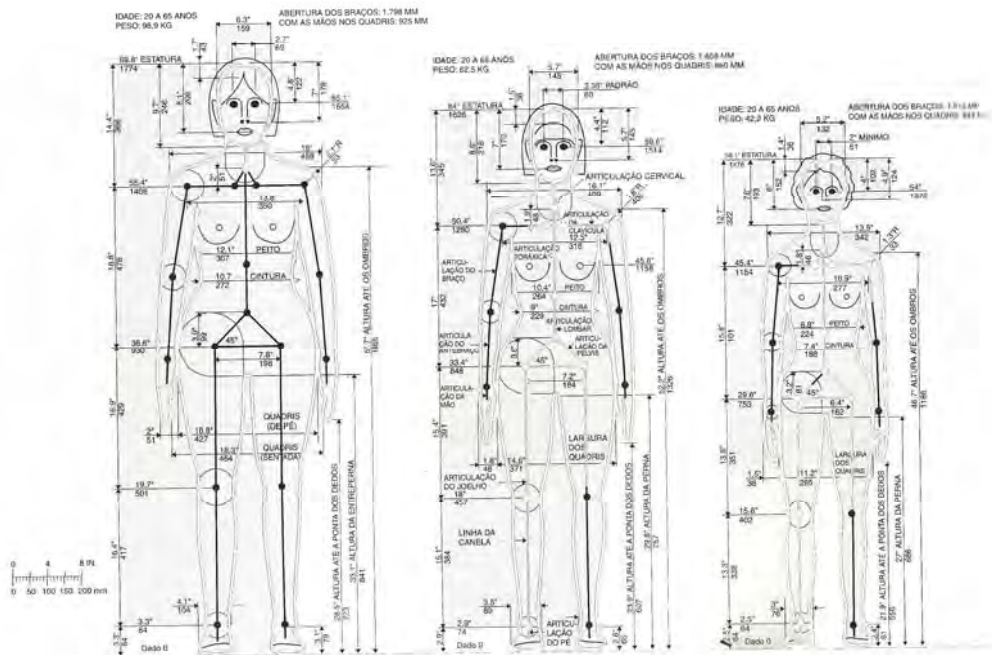


Figura 07: As Medidas da Mulher (Vista Frontal)

Fonte: TILLEY, Alvin R. As medidas do homem e da mulher. (2005, p.29)

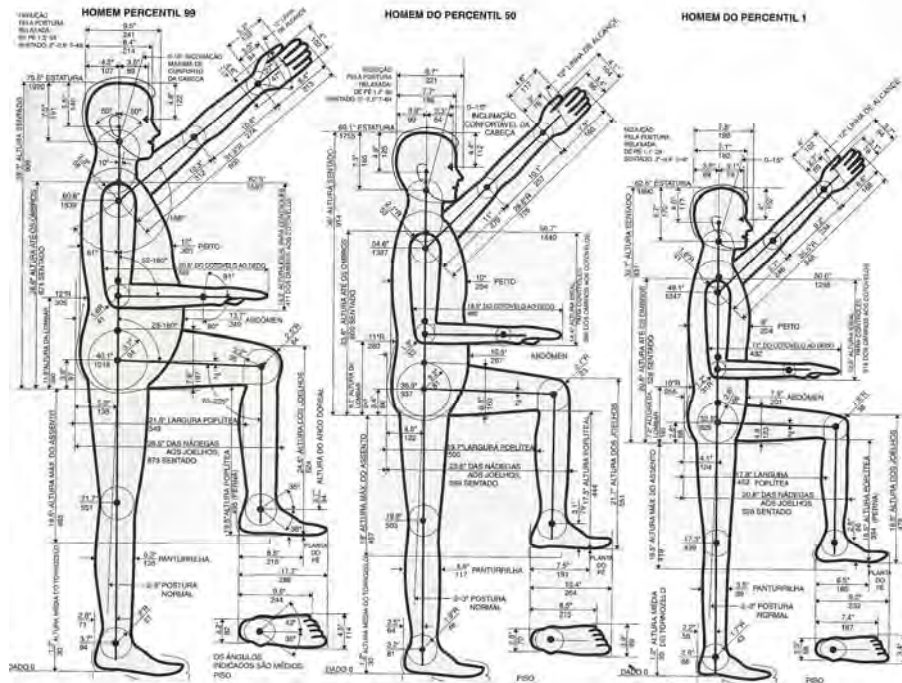


Figura 08 - As Medidas do Homem (Vista Lateral).

Fonte: TILLEY, Alvin R. As medidas do homem e da mulher. 2005 (p. 29).

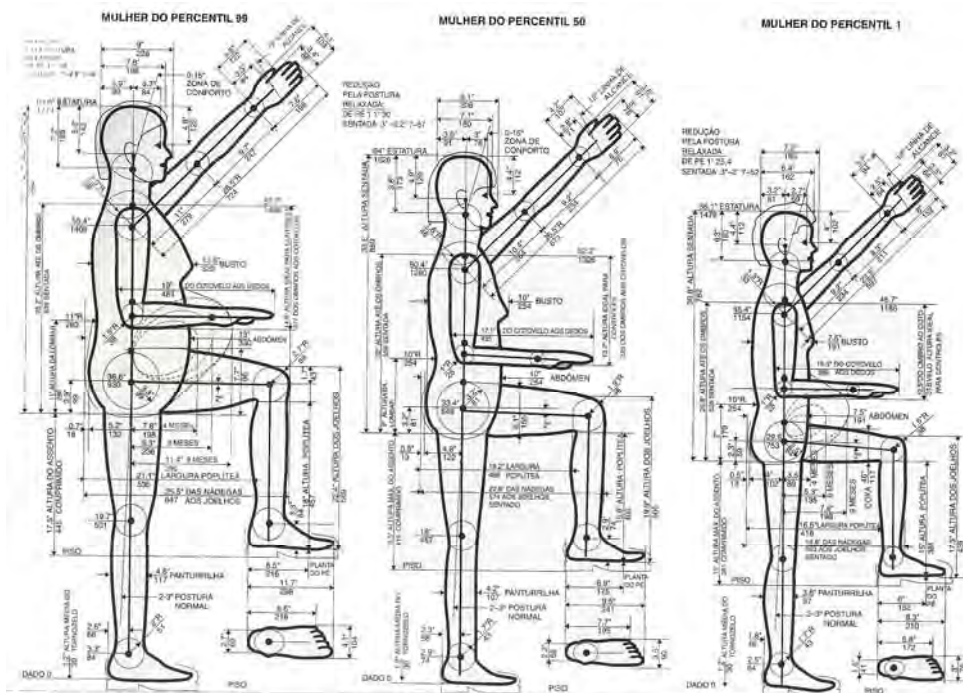


Figura 09 - As Medidas da Mulher (Vista Lateral).  
 Fonte: TILLEY, Alvin R. As medidas do homem e da mulher. (2005, p. 31)

### 3.4.2. Variações Étnicas

Quando se pensa em um produto que será utilizado por um grupo homogêneo ou pouco diversificado de pessoas, mensuram-se apenas as necessidades do usuário. Porém, quando se trabalha com um grupo heterogêneo, advindo de diversas etnias, deve-se focar na atividade desempenhada pelos indivíduos e dividi-los em diferentes grupos, devido às suas regiões de origem e, conseqüentemente, às suas semelhanças. Na população brasileira, são observadas variações inter-individuais maiores do que em populações de etnia homogênea. Essas são resultado da miscigenação de diversas etnias, cuja grande variação está na existência de biótipos diversos. (SANTOS, 2009)

Conforme a variação do biótipo, este é classificado, segundo IIDA (2005) das seguintes formas:

Tabela 23 – Biótipo – IIDA (2005)

Definição/ Nome	Conceituação
Ectomorfo/ Longilíneos	Possuem corpo com forma alongada, membros longos e finos, com o mínimo de gorduras e músculos. Apresentam ombros largos e caídos, pescoço fino e comprido, rosto magro, queixo recuado, testa alta e abdome estreito e fino.
Mesomorfo/ Brevilíneos	Apresentam corpo musculoso de formas angulosas. Possui cabeça cúbica, maciça, ombros e peitos largos e abdome pequeno. Os membros são musculosos, fortes. Possuem pouca gordura subcutânea.
Endomorfo	Corpo de formas arredondadas e macias, com grande concentração de gordura, seguindo a forma estreita em cima e larga embaixo. O abdome é grande e cheio, o tórax é relativamente pequeno em relação ao restante do corpo, braços e pernas curtos e flácidos, ombros e cabeça arredondada e os ossos são pequenos. A pele é macia.

Fonte: SANTOS, Cristiane de Souza dos. *O Corpo*. In SABRÁ, Flavio. Modelagem: tecnologia em produção de vestuário. (2009, p.51)

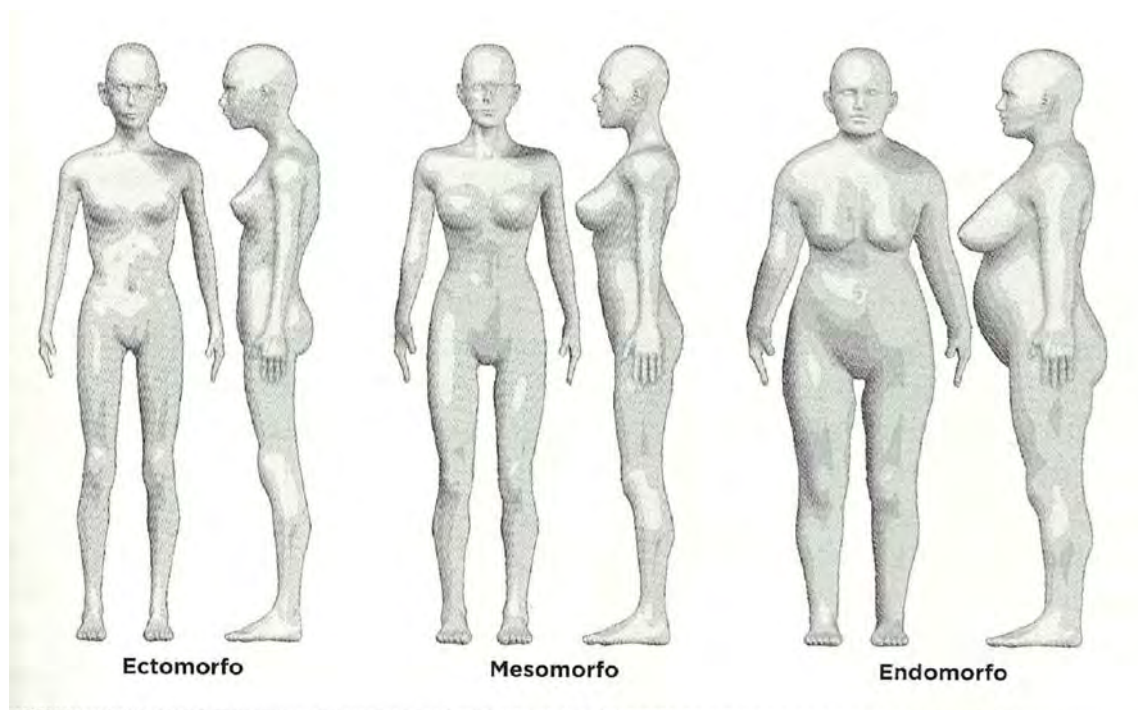


Figura 10: Os três tipos básicos do corpo humano de Sheldon.

Fonte: SANTOS, Cristiane de Souza dos. *O Corpo*. In SABRÁ, Flavio. Modelagem: tecnologia em produção de vestuário. (2009, p. 51)

### 3.4.3. Biótipo do Nordestino

A insuficiência de alimentação e outras condições impróprias para a saúde, associadas ao baixíssimo poder aquisitivo de grande parte da população brasileira, manifestou-se em indicadores antropométricos de desnutrição. O crescimento e a manutenção das dimensões corporais exigem a presença de condições ótimas, principalmente quanto à ingestão e utilização biológica de calorias e proteínas. (HOFFMAN, 1995)

Observa-se, assim, a existência da correlação negativa entre a prevalência de atrofia de crescimento na infância. É notório, na tabela a seguir, proposta em estudos que os estados das regiões Norte e Nordeste mostram prevalência de atrofia no crescimento na infância relativamente alta. Observa-se que os indicadores referentes aos estados de Maranhão e Piauí demonstram prevalência de retardos acentuados. (HOFFMAN, 1995)

Tabela 24 – Prevalência de atrofia de crescimento em crianças menores de cinco anos e valores médios e medianos do rendimento domiciliar per capita, em estados brasileiros, de acordo com dados da PNSN (1989)

Estados	% crianças com retardo de crescimento (1)	Rendimento domiciliar per capita (2)		População, em 1.000 pessoas (3)
		Médio	Mediano	

AM (4)	16,7	180	85	1.245
PA (4)	29,4	68	35	2.615
MA + PI	33,8	22	12	4.383
CE	27,6	29	15	5.736
RN + PB	22,7	55	22	5.628
PE	28,8	91	26	6.408
AL + SE	31,6	41	22	5.148
BA	22,0	45	22	12.749
MG	10,6	95	46	18.839
ES + RJ	9,5	115	59	18.9,4
SP	5,6	138	80	26.924
PR	11,6	98	46	8,326
SC	4,9	96	56	4,095
RS	8,2	113	61	10.034
MS	6,1	109	53	1.623
MT	11,1	135	60	1.107
GO	9,4	84	40	5.096

(1) *Dados de Monteiro (1992);*

(2) *Em dólares per capita;*

(3) *Populações (crianças e adultos) correspondentes aos domicílios com declaração de rendimento; Apenas área urbana.*

Fonte: HOFFMANN, Rodolfo. *Pobreza, insegurança alimentar e desnutrição no Brasil.* (1995, p.166)

Tomando-se como referência o déficit de estatura, o efeito cumulativo do estresse nutricional sobre o crescimento esquelético, observa-se na Tabela 25 (IBGE/ UNICEF, 1992), utilizada em estudos de Monteiro et al. (2000) que, entre 1975 e 1989, a diminuição da prevalência atrofia de estatura (abaixo de -2 desvios-padrão) foi mais rápida no meio urbano da região centro-sul (Sudeste, Sul e Centro-Oeste) com um declínio de 20,5% para 7,5%, enquanto que no Norte a redução foi de 39,9% para 23,0% e, no Nordeste, de 40,8% para 23,8%. Já no período compreendido entre 1989 e 1996, o ritmo da queda da desnutrição, entendida como atrofia estatural moderado ou grave, foi mais acentuado nas regiões Norte e Nordeste. (BATISTA FILHO e RISSIN, 2003)

Para o Brasil como um todo, ocorreu nos últimos três decênios, uma redução nos valores de prevalência de deficiência estatural de 72%. Porém, no meio rural, o declínio foi mais lento, aumentando assim a disparidade nos quadros de prevalência de desnutrição entre crianças do meio urbano e crianças do meio rural. Segundo

Batista Filho e Rissin (2003), “as diferenças entre campo e cidade se acentuaram ao longo do tempo, diferindo em 52% em 1975, 80% em 1989 e 145% em 1996”.

Tabela 25 – Evolução da atrofia estatural (-2 desvio-padrão) de menores de cinco anos no Brasil, por grandes regiões e estratos urbanos e rurais (1975, 1989, 1996)

Estado/ Região	1975 (%)	1989 (%)	1996 (%)	Variação anual (%)	
				1975 / 1989	1989 / 1996
Urbano					
Norte	39,0	23,0	16,6	-2,9	-4,3
Nordeste	40,8	23,8	13,0	-3,0	-6,5
Centro – sul	20,5	7,5	4,6	-4,5	-5,5
Brasil	26,6	12,5	7,7	-3,8	-5,5
Rural					
Nordeste	52,5	30,9	25,2	-2,9	-2,6
Centro – sul	29,4	12,3	9,9	-4,2	-2,8
Brasil	40,5	22,7	18,9	-3,1	-2,4

Fonte: IBGE/ UNICEF, 1982, 1992. Apud Batista Filho, e Rissin. A Transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. (2003, p. 184)

No mesmo período em que ocorreu o declínio do déficit estatural manteve-se elevada a prevalência de anemia, com muita frequência modal entre 40 a 50% em menores de cinco anos e de 30 a 40% em gestantes. (BATISTA FILHO e RISSIN, 2003)

Tabela 26 – Prevalência de anemia no Brasil, segundo localização e características amostrais (dados selecionados, 1999/2000)

Região/ localidade	Método de avaliação	Ano	Amostra		Anemia (%)
			GRUPO	Nº	
Norte					
Porto Velho, RO	Cianometahemoglobina	1990	< 5 anos	306	41,6
Sudeste					
Vitória, ES	Coulter, STKS	2000	6-72 meses	760	28,5

Santos, SP	Hemocue	1996	Escolares	396	27,8
Osasco, SP	Cianometahemoglobina	1991	Escolares	1.033	51,0
São Paulo, SP	Hemocue	1995/ 1996	< 5 anos	1.256	46,9
Rio Acima, MG	Coulter T-890	1991/ 1992	Escolares	332	36,2
Sul					
Porto Alegre, RS	Hemocue	1997	0-5 anos	557	47,8
Criciúma, SC	Hemoglobina, BMS	1996	7-15 anos	476	54,0
Nordeste					
Maceió, AL	Coulter, STKS	2000	6-10 anos	454	25,4
SE	Hemocue	1998	< 6 anos	720	31,4
São Lourenço, PE	Dell - Dyn	1997	4-18 anos	299	43,1
PE	Hemocue	1997	< 5 anos	780	46,7
PE	Hemocue	1997	< 10-49 anos	1.196	24,5
Salvador, BA	Hemocue	1996	< 5 anos	606	46,4
PB	Cianometahemoglobina	1992	< 5 anos	1.287	36,4
PI	Cianometahemoglobina	1991	2-6 anos	742	33,8
PI	Cianometahemoglobina	1991	14-49 anos	809	26,2

Fonte: Santos (2002) In Apud Apud Batista Filho, e Rissin. A Transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. (2003, p. 186)

Privações nutricionais prolongadas e/ou sucessivos episódios de perda de peso na infância acabam por acarretar atrofia no crescimento, detectados por inadequação no indicador altura/idade (A/I) o que reflete uma situação de desnutrição progressiva (nanismo nutricional). (SANTOS Et al, 1995)

### 3.4.3.1. Características Físicas dos Rurícolas Avaliados no Estudo de Caso

A origem da cidade de Brazlândia foi acarretada pela fixação de quatro famílias goianas e mineiras que apostaram nas terras da Chapada do Vão dos Angicos.

Naturais de Pernambuco ou Piauí, os rurícolas, avaliados neste estudo de caso, vieram para a capital do Brasil em busca de empregos e melhoria de vida.

Muitos optaram pelo trabalho rural por serem oriundos de zonas rurais em seus estados (questionário aplicado – Vide Capítulo 5).

O dono das terras, que também é proprietário da distribuidora de morangos, adquiriu os alqueires a partir da compra de lotes distribuídos pelo INCRA-DF para pequenos proprietários. Hoje, este proprietário possui com os trabalhadores rurais provenientes do nordeste brasileiro um sistema de trabalho denominado 'parceria' e, por sua vez, este abastece sua distribuidora com os frutos plantados e colhidos pelos rurícolas (questionário aplicado – Vide Capítulo 5).

Os rurícolas de Brazlândia, sujeitos nesta pesquisa de campo são do sexo masculino, possuem em média quarenta (40) anos de idade, altura variável de 1,60 m a 1,80 m de altura e peso variável entre 65 a 80 kg (questionário aplicado – Vide Capítulo 5).

### **3.5. Conforto Térmico**

#### **3.5.1. Noções de Psicrometria**

Ao analisar o comportamento humano desde a origem da espécie, percebe-se que este sempre esteve em contato com o ambiente de forma permanente e submetido a sua atuação. (PAGNOSSIN, BURIOL e GRACIOLLI, 2001)

O ar atmosférico é composto por uma mistura de gases, vapor d'água e contaminantes, como fumaça e poeira. (COMPAGNON, 2008)

Seus valores variam em função dos seus elementos climáticos, como temperatura e pressão. A vertente da ciência que estuda a mistura que compõe o ar é denominada psicrometria ou higrometria. (COMPAGNON, 2008)

As partículas e o vapor d'água podem ser encontrados até cerca de seis mil metros de altitude em concentrações que variam de acordo com a existência de centros industriais ou urbanos, influenciando na massa de água. (COUTINHO, 2005)

Tendo em vista a aplicação da psicrometria, consideramos o ar atmosférico como uma mistura binária, composta de ar seco e vapor d'água, denominada ar úmido. A parcela de ar seco é praticamente constante, motivo pelo qual foi tomado



como base de cálculo de todos os parâmetros. Já a parcela de vapor d'água varia de zero até uma quantidade que provocaria a saturação da mistura à temperatura e pressão em que se encontra. (COUTINHO, 2005)

### **3.5.2. Interação Térmica: Homem e Ambiente**

O organismo humano pode ser comparado a uma máquina térmica, o qual gera calor ao executar algum tipo de esforço/ trabalho. O calor gerado pelo organismo deve então ser dissipado em igual proporção ao do ambiente, para que se mantenha o equilíbrio com a temperatura interna do corpo. O homem é um ser homotérmico, isto é, sua temperatura corporal deve manter-se constante. Quando os desequilíbrios entre a geração e a dissipação de calor são causados pelo organismo, surgem sensações desconfortáveis e, em casos mais extremos, patologias. (XAVIER, 2000)

O homem mantém sua temperatura interna em aproximadamente 37 °C, independente das condições do meio ambiente. Devidamente protegido, o indivíduo pode expor-se a temperaturas de – 50° a 100°C, por um curto espaço de tempo. Todavia, a variação da temperatura interna não pode ultrapassar 4°C, sem que haja riscos de comprometimento da sua capacidade física e mental. (COUTINHO, 2005)

A temperatura corporal é subdividida em temperatura corporal interna (temperatura central) e externa (temperatura cutânea). A temperatura central pode ser aferida no reto, no ouvido ou no esôfago, ficando em torno de 36,6 a 37 °C; já a temperatura cutânea varia de 32 a 35,5 °C. (MARQUES JUNIOR, 2008)

No sistema nervoso central localiza-se um centro termorregulador, composto pelo hipotálamo que controla a perda de calor, localizado na região anterior do cérebro e outro, para a produção de calor, fica na parte posterior que, quando necessário, aumenta o calor corporal. (GUYTON, apud MARQUES JUNIOR, 2008)

Os receptores térmicos sensíveis ao calor e ao frio ficam no hipotálamo do cérebro (receptores centrais) e na pele (receptores periféricos) que estão ligados ao córtex. Esses receptores enviam estímulos térmicos de calor ou frio para o centro termorregulador. Os efetores térmicos retransmitem as ordens do hipotálamo para aquecer ou esfriar a temperatura corporal. Tais efeitos são formados por músculos

esqueléticos e lisos das arteríolas; as glândulas sudoríparas e endócrinas atuam no aumento e na diminuição da perda de calor. O aumento da temperatura central para além dos valores ideais desencadeia uma série de reações fisiológicas comandadas pelo hipotálamo, estimulando as glândulas sudoríparas a elevarem a sudorese e ativando a vasodilatação cutânea, que aumenta o fluxo sanguíneo e provoca uma maior dissipação de calor. A secreção da sudorese é algo fundamental para a refrigeração do corpo, pois permite ao ser humano evitar o superaquecimento através de mecanismos de perda e ganho de calor. (MARQUES JUNIOR, 2008)

Em algumas condições termo ambientais, a estabilidade da temperatura interna é obtida à custa de esforço do organismo representado por desconforto e possível queda de rendimento. Em outras situações, essa temperatura é alcançada sem qualquer esforço, podendo-se observar conforto e/ou aumento de rendimento. (COUTINHO, 2005)

A troca de calor entre o homem e o meio ambiente envolve as seguintes variáveis: nível de atividade ou metabolismo; resistência térmica da roupa; temperatura de bulbo seco; temperatura radiante média; velocidade do ar e pressão parcial de vapor d'água. (COUTINHO, 2005)

Ver na Figura 11, que faz referência ao balanço térmico do corpo humano: as setas contínuas indicam perdas e as tracejadas indicam ganho de calor.

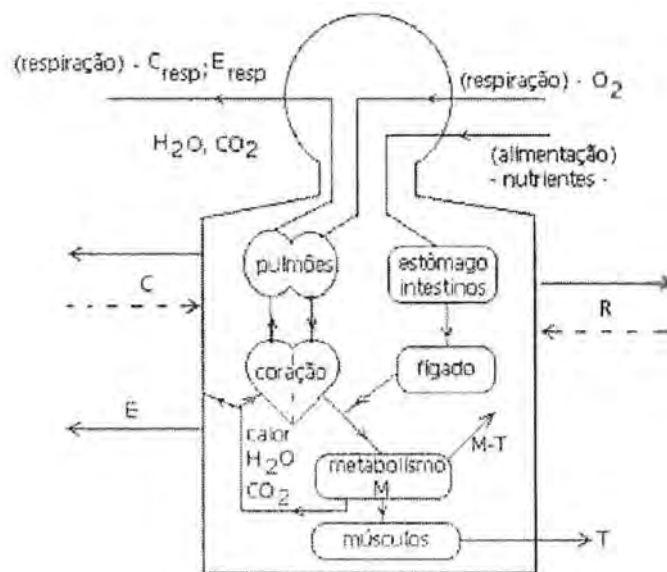


Figura 11: Balanço Térmico do corpo Humano

Fonte: COUTINHO, Antônio Souto. Conforto e insalubridade térmica em ambientes de trabalho. (2005, p. 114)

Para ajudar na compreensão plena da figura acima é necessário explicar sobre o comportamento térmico do corpo humano: o homem inspira oxigênio e ingere alimentos, os quais sofrem uma reação química no músculo que está sendo solicitado a realizar certo esforço externo. Esta reação, denominada metabolismo, elimina, através da pele e da respiração, energia e rejeitos da combustão. Porém, deve-se considerar que o indivíduo convive com ambientes onde a temperatura do ar e das superfícies vizinhas geralmente é diferente da temperatura de sua pele e mucosas. (COUTINHO, 2005)

Isso se confirma com Coutinho:

Verificam-se trocas de calor por convecção e radiação, por conta da diferença existente entre a pele, o ambiente e as superfícies que entram em contato com o indivíduo. Além disso, a umidade do ar é quase sempre inferior à da pele e mucosas do aparelho respiratório, razão pela qual o homem transpira, ou seja, perde calor por evaporação. Em suma, as transferências de calor ocorrem na pele e através da respiração, distribuídas da seguinte maneira: - Através da Pele: Convecção; Radiação; Difusão; Evaporação; - Através da Respiração: Convecção; Evaporação. (COUTINHO, 2005)

#### **3.5.2.1. Convecção Respiratória**

Segundo Marques Junior (2008), convecção respiratória caracteriza-se por ser a transferência de calor de um lugar para o outro. A perda de calor por convecção ocorre principalmente nas extremidades corporais. A temperatura do ar, o contato corporal na água e outros são responsáveis pela quantidade de calor perdido. A convecção ocorre também quando o sangue leva o calor dos músculos para o centro do corpo e, a seguir, para a pele. Esse mecanismo de termorregulação é responsável por 10 a 20% da perda de calor.

#### **3.5.2.2. Evaporação Respiratória**

As mucosas do aparelho respiratório do homem encontram-se sempre mais umedecidas em relação ao ar inspirado; dessa forma, este perde calor por evaporação, pois libera calor através da transpiração. (COUTINHO, 2005)

### 3.5.2.3. Transferência de Calor na Pele – Influência das Vestes

As vestes funcionam como isolantes térmicos para a pele, pois reduzem as trocas de calor entre a derme e o meio ambiente. Obviamente, tal redução está intimamente ligada a características como a espessura, as dimensões e a porosidade do tecido tal como com o número de peças que o indivíduo está usando. O corpo humano, despido de roupas, permite que a pele troque calor diretamente com o ar; porém, o corpo vestido recebe um circuito de resistência em série a sua volta, composto das seguintes parciais: convectiva: sobre a pele, quando não há contato direto roupa-pele; condutiva: através do ar, em bolsas de ar parado, formada entre a pele e a roupa; convectiva: na face interna da roupa; condutiva: através do tecido da roupa e, convectiva: na superfície externa da roupa. (COUTINHO, 2005)

Segue abaixo a Tabela 27 que, segundo Coutinho (2005), apresenta o isolamento térmico, os fatores de redução de calor sensível e de calor latente, bem como o fator de área (área do corpo vestido/ área do corpo nu), relativos aos conjuntos de roupas comuns em diversas atividades em clima tropical.

Cabe a ressalva que, nesta pesquisa, serão utilizados apenas os dados que se referem às vestimentas masculinas, devido a pesquisa ter como indivíduos pesquisados exclusivamente rurícolas do sexo masculino, que trabalham na aplicação de produtos fitossanitários na cultura de morango, na cidade de Brazlândia.

Tabela 27 – Isolamento Térmico (Transferência de calor na pele – influência das vestes)

Vestimenta Masculina	Calor Latente	Isolamento Térmico		Área	Redução de Calor Sensível
		Clo	m <sup>2</sup> . °C/W		
Cueca, camiseta sem mangas, short, meias e sandálias;	0,82	0,18	0,028	1,05	0,84
Cueca, bermuda, camiseta de mangas curtas e sapatos;	0,77	0,26	0,040	1,08	0,79

Cueca, calça leve, camisa de mangas curtas, meias e sapatos;	0,71	0,35	0,054	1,11	0,73
Cueca, calça leve, camisa leve de mangas compridas, meias e sapatos;	0,65	0,46	0,071	1,14	0,67
Cueca, calça leve, camisa leve de mangas compridas, meias, sapatos e paletó;	0,54	0,71	0,110	1,22	0,57

Fonte: COUTINHO, Antônio Souto. Conforto e insalubridade térmica em ambientes de trabalho. (2005, p. 125)

A Tabela 27 apresentou valores relacionados a transferência de calor na pele sob influência das vestes, relacionando diferentes conjuntos de vestimentas masculinas comuns ao cotidiano e ambiente de trabalho de indivíduos do gênero masculino.

#### 3.5.2.4. Evaporação na Pele

Sempre que uma superfície estiver úmida, esta perderá calor por evaporação para o ar; no entanto, só se o ar não estiver saturado. Na pele, tal processo é influenciado pelas vestes, pela velocidade do ar e, pela diferença da pressão parcial de vapor. A evaporação máxima é verificada quando a pele está completamente molhada. Ela representa maior quantidade de calor por evaporação que o ar do ambiente pode absorver. Dessa forma, ocorre a evaporação requerida, definida como sendo a evaporação que o organismo do homem deve realizar para anular o saldo de calor. (COUTINHO, 2005)

A umidade é um dos empecilhos do meio ambiente ao indivíduo em exercício. A umidade alta dificulta a evaporação por que o ar está repleto de água e não processa o resfriamento corporal. Por outro lado, o suor é facilmente evaporado na umidade baixa, o que permite o equilíbrio térmico em função da perda de calor. (MARQUES JUNIOR, 2008)

Quando a pele está enxuta, isto indica a condição mais favorável/ cômoda para o organismo, pois não há necessidade de produzir suor. Entretanto, quando a pele alcança seu limite superior, ou seja, fica totalmente molhada, indica a necessidade de máxima evaporação para vencer a carga térmica, quando o organismo do indivíduo alcança níveis crescentes de gasto de energia/ esforço para anular o saldo de calor.

Para compensar o suor que se perde em gotejamento ou que evapora diretamente da roupa, sem realizar o desejado resfriamento da pele, as glândulas sudoríparas devem produzir uma quantidade de suor maior do que a necessária para satisfazer a evaporação requerida. Essa produção é denominada taxa requerida de suor e está ligada à eficiência de evaporação. (COUTINHO, 2005)

### **3.5.3. Conforto Térmico**

A troca térmica é um dos confortos que deve ser proporcionado pela vestimenta. O conforto pode ser definido como um estado de harmonia física e mental e, no vestuário, alguns aspectos interagem nessas questões, dentre eles estão: Físico – conexo às sensações provocadas pelo contato do tecido com a pele e do ajuste da confecção ao corpo e seus movimentos; Fisiológico – ligado à interferência do vestuário nos mecanismos do metabolismo do corpo, em especial o termo-regulador, portanto:

[...] se observarmos o vestuário à luz destes conceitos, e considerarmos que o homem, antes de interagir com qualquer objeto/máquina, tem na maioria do tempo a presença de uma vestimenta que pode interferir na sua percepção ambiental, em seus movimentos e em seu comportamento social, caberia dizer que o vestuário funciona como uma Interface Global Primária, no que se refere à relação homem-ambiente. Ou seja, ele faz parte do meio físico/material do homem, está presente na maior parte do tempo como uma extensão do seu corpo e interage com o organismo

humano de maneira generalizada e direta, como uma segunda pele. E, sob tais condições, pode intervir, positiva ou negativamente, na realização de qualquer ação humana, influenciando o relacionamento do homem com quaisquer sistemas. (MONTEMEZZO e SANTOS, 2003)

Portanto, toda vestimenta, seja ela portadora de conteúdo de moda ou não, deve ser concebido de forma consciente e responsável, para que sua ação na interface homem-máquina seja sempre eficiente, evitando a ocorrência de situações físicas ou mentais desfavoráveis, as quais possam causar *stress*. (MONTEMEZZO e SANTOS, 2003)

Antes de discutir sobre a intervenção do vestuário nas atividades humanas é interessante resgatar IIDA, quando afirma que a ergonomia estuda a adaptação do trabalho ao homem, abrangendo diversos aspectos do comportamento humano em suas atividades, e analisando sistemas complexos formados por inúmeros elementos que sofrem ações mútuas. Entre os fatores importantes para o projeto de sistemas de trabalho destaca-se o estudo da relação homem-máquina, na qual devem ser consideradas as características físicas, fisiológicas, psicológicas e sociais do ser humano e sua interação com todo tipo de ajuda material que este utiliza na execução de suas tarefas. Neste relacionamento, são fundamentais também: o ambiente onde ele se encontra inserido, a organização deste e as conseqüências das ações ali realizadas. Sob estes parâmetros, chamados de interfaces, a zona de contato do homem com a máquina, leva o usuário a interagir com todo o sistema. (MONTEMEZZO e SANTOS, 2003)

A constatação da relevância de fatores ergonômicos na qualidade de vida humana parece ser muito mais recente e ainda carente de incorporação nas cabeças criadoras, as quais não poderiam esquecer que há um corpo humano como suporte de seus projetos. (MONTEMEZZO e SANTOS, 2003)

Tem-se ainda na afirmação que:

[...] as atividades humanas devem ser consideradas de maneira global, enfocando o ser humano e suas relações com máquinas, equipamentos e ferramentas, ambientes físicos e sociais, onde se articulam inúmeras formas de comunicação. Sob tais aspectos, seria no mínimo ingênuo, conceber vestuário como mero ornamento, desconsiderando a sua participação neste contínuo e recíproco movimento de transformação. (MONTEMEZZO e SANTOS, 2003)

Segundo Morais e Montalvão (apud, MONTEMEZZO e SANTOS, 2003), “A Ergonomia tem como centro focal seus levantamentos, análises pareceres, diagnósticos, recomendações, proposições e avaliações, o homem como ser integral”.

### **3.6. Segurança do Aplicador de Agrotóxicos**

O trabalhador rural está exposto a diversas situações de risco à saúde durante a execução de suas atividades de trabalho, tais como: acidentes com veículos motorizados; acidentes com ferramentas e objetos cortantes; níveis de ruído excessivo; raios ultravioletas; pré-disposição à artrite; doenças respiratórias; zoonoses; picadas de animais peçonhentos; choques elétricos; raios; incêndios; exposição a gases tóxicos; exposição a substâncias químicas. (CORRÊA Et al, 2010)

A aplicação indiscriminada de agrotóxicos afeta tanto a saúde humana quanto os ecossistemas naturais. Os impactos na saúde atingem todos: os aplicadores do produto, como também os membros da comunidade que circunda os locais de aplicação e, ainda, os consumidores dos alimentos contaminados com resíduos; entretanto, sem dúvida, a primeira categoria (aplicadores do produto) é a mais afetada. (SOARES, ALMEIDA e MORO, 2003)

A exposição a agrotóxicos pode levar a problemas respiratórios, como bronquite asmática e outras patologias pulmonares; efeitos gastrointestinais, e, para alguns compostos como, organofosforado e organoclorados, distúrbios musculares e debilidades motoras. (SOARES, ALMEIDA e MORO, 2003)

Os agrotóxicos foram desenvolvidos com o objetivo de reduzir as perdas causadas pelo ataque de pragas, doenças e plantas daninhas que infestam as lavouras, sendo importantes insumos agrícolas. Porém, quando utilizados incorretamente, podem provocar contaminações nos aplicadores, nos consumidores dos alimentos tratados, assim como em animais e no meio ambiente. Para evitar acidentes e contaminações, os cuidados com estes produtos devem ser observados



em todas as etapas, desde a aquisição até a aplicação e o destino das embalagens vazias, sendo primordial ter cautela na fase do seu preparo. (ANDEF<sup>12</sup>, 2008)

De acordo com a NR 31<sup>13</sup> conforme consta na ANDEF (2008), “o empregador rural ou equiparado deve proporcionar capacitação sobre a prevenção de acidentes com agrotóxicos a todos os trabalhadores expostos diretamente”.

Sendo assim, cabe ao empregador fornecer ao trabalhador informações e cursos de capacitação, necessários para a sua segurança. São válidos os programas de capacitação desenvolvidos por órgãos e serviços oficiais de extensão rural, instituições de nível médio e superior em ciências agrárias e Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR, assim como entidades sindicais, associações de produtores rurais, cooperativas, desde que obedecidos os critérios estabelecidos pela NR 31.

### **3.6.1. Segurança do Trabalho – Leis Regimentais**

Com relação aos acidentes de trabalho, de acordo com Teixeira (apud LEITE Et al, 2010):

Todo o trabalhador no exercício de sua profissão está sujeito a um acidente do trabalho. A teoria do risco de acidente do trabalho aponta os principais agentes de risco ocupacional presentes no ambiente de trabalho, são: físicos, mecânicos, biológicos, ergonômicos e mais recentemente, os riscos psicossociais, em razão da crescente exposição do trabalhador e a situação de tensão e estresse no trabalho. No Brasil a Lei nº 8.213, que rege desde 1991 o acidente do trabalho no país, considera em seu artigo 19: “acidente de trabalho é todo aquele que ocorre pelo exercício do trabalho, a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

---

<sup>12</sup> Associação Nacional de Defesa Vegetal.

<sup>13</sup> N.R: Norma Regulamentadora.

A Norma Regulamentadora 31 (NR 31) – que regulamenta a segurança e saúde no trabalho agrícola, pecuário, silvicultura, exploração florestal e aquicultura, especifica no parágrafo 31.3.3 que o empregador deve:

- Garantir adequadas condições de trabalho, higiene e conforto para todos os trabalhadores, segundo as especificidades de cada atividade;
- Realizar avaliações dos riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores;
- Adotar medidas de prevenção e proteção para garantir que todas as atividades, lugares de trabalhos, máquinas, equipamentos, ferramentas e processos produtivos sejam seguros e em conformidade com as normas de segurança e saúde;
- Promover melhorias nos ambientes e nas condições de trabalho, de forma a preservar o nível de segurança e saúde dos trabalhadores;
- Assegurar que sejam fornecidas aos trabalhadores instruções compreensíveis em matéria de segurança e saúde, bem como toda orientação e supervisão necessária ao trabalhador seguro;
- Adotar medidas de proteção pessoal, sem ônus para o trabalhador, de forma a complementar ou caso ainda persistam temporariamente fatores de risco.

Especifica ainda que, cabe ao trabalhador, de acordo com o parágrafo 31.3.4:

- Cumprir as determinações sobre as formas seguras de desenvolver suas atividades, especialmente quanto às Ordens de Serviço para esse fim;
- Colaborar com a empresa na aplicação desta Norma Regulamentadora.

A NR31 salienta, ainda que, é um direito do trabalhador, de acordo com o parágrafo 31.3.5, contar com:

- Ambientes de trabalho, seguros, saudáveis, em conformidade com o disposto nesta norma regulamentadora;
- Receber instruções em matéria de segurança e saúde, bem como orientação para atuar no processo de implementação das medidas de prevenção que serão adotadas pelo empregador.

De acordo com o artigo 90 da CLT<sup>14</sup> apresentada por Nascimento (apud MORAES e MONTALVÃO, 2009), tem-se a afirmação:

São consideradas atividades ou operações insalubres aqueles que, por sua natureza, condição ou método de trabalho, expõe os empregados a agentes nocivos à saúde acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza e da intensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos (CLT, artigo 189). Para complementar a lei, o Ministério do Trabalho baixou a portaria com os limites de tolerância aos agentes agressivos, os meios de proteção e ao tempo máximo de exposição do empregado a esses agentes.

### **3.6.2. Exposição Direta e Indireta aos Agrotóxicos**

Dentre as tecnologias introduzidas na produção rural hoje, os agrotóxicos destacam-se como a alternativa mais acessível para o aumento da produtividade agrícola e garantia da produção. O Brasil é o quarto maior consumidor individual de agrotóxicos no mundo; em 2001 foram consumidas no país 328.413 toneladas, segundo dados da *Food and Agriculture Organization of United Nations-FAO*. (PERES, ROZEMBERG e LUCCA, 2005)

Estima-se que, dois terços da população do país estão expostos, em diferentes níveis, aos efeitos nocivos desses agentes químicos, seja de forma direta ou indireta. (PERES, ROZEMBERG e LUCCA, 2005)

A exposição pode ser entendida como o simples contato do agrotóxico com qualquer parte do organismo humano, ou seja, por meio ocular, respiratório, oral e dérmico. Tais exposições podem ser classificadas como diretas ou indiretas. (ANDEF, 2008)

#### **3.6.2.1. Exposição Direta**

---

<sup>14</sup> CLT – Consolidação das Leis do Trabalho.

A exposição direta ocorre quando o agrotóxico entra em contato direto com uma das vias do organismo humano (ocular; respiratória; oral; dérmica), geralmente ocorrendo pela exposição do trabalhador ao produto sem a utilização do EPI.

Segundo a NR 31 (apud ANDEF, 2008), ‘trabalhadores em exposição direta’ são, “Os que manipulam os produtos fitossanitários e afins, em qualquer uma das etapas de armazenamento, transporte, preparo, aplicação, destinação e descontaminação de equipamentos e vestimentas”.

#### **3.6.2.2. Exposição Indireta**

A exposição indireta ocorre quando o indivíduo não está aplicando ou manuseando o agrotóxico, mas entrando em contato através de alimentos, plantas, vestimentas ou qualquer outro objeto contaminado.

De acordo com a NR 31 (apud ANDEF, 2008):

Trabalhadores em exposição indireta são os que não manipulam diretamente os produtos fitossanitários (e afins), adjuvantes e produtos afins, mas circulam e desempenham suas atividades de trabalho em áreas vizinhas aos locais onde se faz a manipulação dos produtos em qualquer uma das etapas de armazenamento, transporte, preparo, aplicação e/ou, os que desempenham atividades de trabalho em áreas recém-tratadas.

#### **3.6.3. Riscos**

Segundo Wiedemann (apud PERES, ROZEMBERG e LUCCA, 2005), a percepção de risco é definida por:

Habilidade de interpretar uma situação de potencial dano à saúde ou à vida da pessoa, ou de terceiros, baseada em experiências anteriores a sua extrapolação para um momento futuro, habilidade esta que varia de uma vaga opinião a uma firme convicção.

O risco de intoxicação é definido como a probabilidade estatística de uma substância química causar efeito tóxico. É função da toxicidade do produto e da exposição, ou seja, de uma relação existente entre a toxicidade do produto e o tempo de exposição. A toxicidade é a capacidade potencial de uma substância causar efeito adverso à saúde. Em tese, todas as substâncias são tóxicas, porém, a intoxicação do indivíduo está relacionada basicamente à dose e à sensibilidade do organismo exposto. Quanto menor a dose de um produto capaz de causar um efeito adverso, mais tóxico é o produto. (ANDEF, 2011)

O agricultor que não conhece os efeitos danosos dos agrotóxicos na saúde pode superestimar seus benefícios e usar doses maiores que as necessárias. Estima-se que os agrotóxicos são responsáveis por mais de vinte mil mortes não intencionais por ano, sendo que a maior parte dessas mortes ocorre em países de terceiro mundo e cerca de vinte e cinco mil trabalhadores rurais se intoxicam de forma aguda ao ano. (SOARES, ALMEIDA e MORO, 2003)

Atualmente, o Brasil conta com trinta e dois Centros de Controle de Intoxicação (CCI) localizados em dezessete estados, onde são realizados atendimentos às vítimas de intoxicação por agrotóxico. Dados do sistema nacional de Toxicologia (SINITOX) revelam que, em 1998, ocorreram 5.268 casos registrados de intoxicação por agrotóxicos agropecuários nos Centros de Controle de Intoxicação, sendo que 181 provocaram vítimas fatais. Dentre todos os agentes tóxicos envolvidos, os agrotóxicos apresentam a maior taxa de letalidade (3,4%). Dessas intoxicações, 1.663 foram por motivo profissional, 1.607 por acidentes e 1.824 por suicídio. Apesar da causa suicídio ter se destacado, o número de intoxicações por motivos profissionais tendem a ser sub-notificados, pois os trabalhadores pouco denunciam seus empregadores, por medo de retaliações. (SOARES, ALMEIDA e MORO, 2003)

Sabendo-se que não é possível ao usuário alterar a toxicidade do produto, e que nem sempre ele foi capacitado para seu manuseio e aplicação, a única maneira concreta de reduzir o risco é através da diminuição da exposição. Assim, para

reduzir a exposição, o trabalhador deve manusear os produtos com cuidado, usar equipamentos de aplicação calibrados e em bom estado de conservação, além de vestir os EPI adequados.

#### **3.6.4. Sinais e Sintomas de Intoxicação**

A absorção de uma substância depende da via pela qual ela penetra no organismo do indivíduo. No caso de produtos fitossanitários, a absorção dérmica é a mais importante, podendo ser mais intensa quando se utilizam formulações oleosas. A absorção por via respiratória é consequência da aspiração de partículas, gases ou vapores. Já a exposição ocupacional, a contaminação oral é menos freqüente e só ocorre por acidente ou descuido, sendo, na maioria das vezes, responsável pelas intoxicações mais graves. (ANDEF, 2008)

##### **3.6.4.1. Exposição Via Dérmica**

Muitos agrotóxicos são absorvidos pela pele, quer pelo contato com roupas contaminadas ou quando derramados diretamente sobre o corpo. Mesmo que o produto seja pouco tóxico, recomenda-se que a exposição seja reduzida ao mínimo o quanto antes. Se uma grande superfície do corpo foi contaminada, a lavagem por ducha é mais indicada. Atenção especial deve ser dada ao couro cabeludo e região genital. Nenhum antídoto ou agente neutralizador deve ser adicionado à água de lavagem. (ANDEF, 2008)

##### **3.6.4.2. Informações de Segurança**

Segundo a NR 31, como vimos, é dever do empregador rural ou equiparado, disponibilizar a todos os trabalhadores capacitação para que os empregados tenham

as informações sobre o uso de agrotóxicos no estabelecimento, abordando os seguintes aspectos: descrição das características gerais da área tratada, da localização e do tipo de aplicação a ser feita, incluindo o equipamento a ser utilizado; instruções que devem ser compreensíveis e suficientes aos que manipulam agrotóxicos; nome comercial do produto utilizado; classificação toxicológica; data e hora da aplicação; intervalo de reentrada; intervalo de segurança/período de carência; medidas de proteção necessárias aos trabalhadores em exposição direta e indireta; medidas a serem adotadas em caso de intoxicação. O empregador deve garantir o treinamento das pessoas que fazem a conservação, a manutenção e a limpeza, e também das que aplicam os agrotóxicos, além de garantir a realização dos exames médicos citados na NR 31.

### **3.7. Equipamentos de Proteção Individual**

Segundo a Norma Regulamentadora Rural nº4, aprovada pela portaria nº 3.067, de 12 de Abril de 1988, do Ministério do Trabalho, os EPI's são definidos como todos os dispositivos de uso individual destinados a proteger a integridade física do trabalhador. (apud MONQUERO, INÁCIO e SILVA, 2009)

O Equipamento de Proteção Individual é uma ferramenta de trabalho que visa proteger a saúde do trabalhador rural, que utiliza agrotóxicos. O objetivo do EPI é evitar a exposição do trabalhador ao produto, reduzindo os riscos de intoxicações decorrentes de uma contaminação. É dever do empregador fornecê-lo gratuitamente ao trabalhador, assim como garantir a manutenção do EPI durante o tempo de vida útil que, em geral, é de trinta lavagens. Por outro lado, é dever do trabalhador ao utilizá-lo seguir à risca suas regras de segurança. (ANDEF, 2008)

Na Portaria nº 3.214, de oito de Junho de 1978, que aprova as NR e no Capítulo V, Título II, da CLT, destaca-se a NR-6 relacionada ao uso dos EPI, que diz:

Todo EPI deve possuir o número do Certificado de Aprovação emitido pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Não é permitido o uso de EPI sem o C. A<sup>15</sup>. A intoxicação durante o manuseio ou a aplicação de produtos fitossanitários é considerada acidente de trabalho. O uso de EPI é uma exigência da legislação trabalhista

---

<sup>15</sup> C.A: Certificado de Aprovação.

brasileira através de suas NR's. O não cumprimento destas, pode acarretar em ações de responsabilidade cível e penal, além de multas aos infratores. (apud MONQUERO, INÁCIO e SILVA, 2009)

A sub-utilização ou utilização ineficiente de EPI representa grande perigo à saúde do aplicador, causando elevação significativa no número de intoxicações. Neste aspecto, deve-se enfatizar que o uso de EPI é um ponto de segurança do trabalho que requer ação técnica, educacional e psicológica para a sua aplicação. (apud MONQUERO, INÁCIO e SILVA, 2009)

### **3.7.1. EPI's Utilizados Atualmente na Aplicação de Agrotóxicos**

O conjunto de vestimenta protetora para aplicação de agrotóxicos (Figura 12) é composto por uma touca árabe, calça e jaleco, anteriormente confeccionados em PVC, e hoje, 100% em CO<sup>16</sup>, 160g/m<sup>2</sup>, repelente à calda do produto utilizado. Há também disponível no mercado este material confeccionado em não-tecido. O conjunto de vestimenta pode ser substituído pelo macacão, confeccionado no material citado. Tanto o conjunto quanto o macacão vem acompanhados por um avental de NAPA ou plástico. Os outros EPI utilizados são: luva, máscara protetora (respirador), bota e viseira facial. (ANDEF, 2008)

---

<sup>16</sup> CO: Sigla do Algodão.





Figura 12 - EPI Utilizado Atualmente na Aplicação de Agrotóxicos.  
Fonte: Manual de Segurança e Saúde do Aplicador de Produtos Fitossanitários, 2008.

### 3.7.1.1. Touca Árabe

A touca árabe (Figura 13) é confeccionada no mesmo material da calça e jaleco, ou macacão, cuja função é proteger o couro cabeludo e pescoço dos respingos do produto e dos raios de sol. (ANDEF, 2008)



Figura 13 - EPI utilizado atualmente na aplicação de Agrotóxicos- Touca Árabe.  
Fonte: Manual de Segurança e Saúde do Aplicador de Produtos Fitossanitários, 2008.

### 3.7.2. Materiais de Confeção EPI

#### 3.7.2.1. PVC

Atualmente considerado impróprio para o uso de aplicação de produtos fitossanitários nas lavouras, o PVC<sup>17</sup> (Figura 14) não fornece bem estar ao trabalhador, visto que, este material impede o processo da troca térmica, causando desgaste físico, cansaço, fadiga e excesso de sudorese ao indivíduo. (ANDEF, 2008)



Figura 14 – Aplicação com EPI Confeccionado em PVC.

Fonte: <http://www.mst.org.br/Agrotoxico-seu-uso-e-inseguro-para-a-saude-ambiental-e-humana>

---

<sup>17</sup> PVC – Cloreto de Polivinila.



Figura 15 – EPI Confeccionado em PVC.

Fonte: [http://www.impactomg.com.br/loja/product\\_info.php?products\\_id=475](http://www.impactomg.com.br/loja/product_info.php?products_id=475)

### 3.7.2.2. Algodão com Tratamento Hidrorrepelente

Os macacões ou camisa e calça confeccionados em tecido de algodão com beneficiamento de banho hidrorrepelente (Figura 15), conferem ao algodão a característica da impermeabilidade. Sua finalidade é proteger o corpo dos respingos do produto formulado, mas não serve para conter exposições extremamente acentuadas ou jatos dirigidos. Os tecidos de algodão com tal tratamento ajudam a evitar a absorção e a passagem do produto tóxico para o interior da roupa, protegendo o trabalhador sem impedir sua transpiração. (ANDEF, 2008)

Sua resistência é de trinta (30) lavagens, se manuseados de forma correta. Os tecidos devem ser preferencialmente claros, para reduzir a absorção de calor e ser de fácil lavagem, para permitir a sua reutilização. Segundo pesquisa no *site* da Engesel, há três tipos de calças: Calça PT Pulverizado Tratorizado (sem reforço de PVC), Calça PCM Pulverizado Costal Manual (reforço de PVC até o joelho), Calça PT Pulverizado Costal Manual (reforço de PVC até o gancho). (ANDEF, 2008)



Figura 16 - Calça PCM Pulverizado Costal Manual com reforço de PVC até o joelho.  
Fonte: Visita realizada – Loja Lenemox EPI'S, 2008.

### 3.7.2.3. Não Tecido

São vestimentas de segurança confeccionadas em não-tecido (*Tyvek/Tychem QC®*) (Figura 16). Existem vários tipos de não-tecidos e a diferença entre eles se dá pelo nível de proteção que oferecem. Além da hidrorrepelência, oferecem impermeabilidade e maior resistência mecânica a névoas e às partículas sólidas. (DUPONT, 2011)

O uso de roupas comuns de algodão por baixo da vestimenta melhora seu desempenho, com maior absorção do suor, tornando mais confortável ao trabalhador sua reação ao calor. Porém, as vestimentas confeccionadas em não-tecido têm durabilidade limitada; não devem ser utilizadas quando danificadas, não devem ser passadas a ferro, não são à prova ou retardantes de chamas, podem criar eletricidade estática e não devem ser usadas próximas ao calor ou em ambiente potencialmente inflamável ou explosivo. (DUPONT, 2011)



Figura 17 – EPI Confeccionado em Não – Tecido.  
Fonte: [http://www.geraisepi.com.br/conjuntos\\_impermeaveis2.html](http://www.geraisepi.com.br/conjuntos_impermeaveis2.html)

### 3.7.3. Custos e Vida Útil

Para Zuppi e Santiago (2008):

Alguns empregadores alegam que EPI são caros; porém, estudos comprovam que os gastos direcionados à compra destes, representam em média 0,05% dos investimentos necessários para uma lavoura; no caso de soja e milho essa porcentagem cai para 0,01%.

Em relação a sua vida útil, segundo dados da ANDEF (2008), o EPI utilizado para aplicação de produtos fitossanitários disponível hoje no mercado, de material 100% algodão com lavagem hidrorrepelente, dura o total de trinta (30) lavagens, ou seja, trinta (30) vezes de utilização desse equipamento.

Tabela 28 – Custos EPI'S para Aplicação de Agrotóxicos

EPI	Descrição	Imagem	Preço
-----	-----------	--------	-------

<p>Bota de borracha branca, sete léguas cano curto.</p> <p>Calçado de segurança tipo bota abaixo do joelho, confeccionado em PVC.</p>	 <p>Fonte: <a href="http://www.protej.com.br">http://www.protej.com.br</a></p>	<p>R\$ 35,90</p>
<p>Conjunto de Aplicação de Agrotóxico</p> <p>Conjunto de segurança, confeccionado em tecido 100% algodão ou misto, hidrorrepelente.</p>	 <p>Fonte: <a href="http://www.equipaminas.com">http://www.equipaminas.com</a></p>	<p>R\$ 42,00</p>
<p>Luva Nitrílica Pronit</p> <p>Luva de segurança, confeccionada em borracha nitrílica; Antiderrapantes na palma e face palmar dos dedos.</p>	 <p>Fonte: <a href="http://www.protej.com.br">http://www.protej.com.br</a></p>	<p>R\$ 5,50 (o par)</p>
<p>Máscara SAFETY P1 CA 14104</p> <p>Respirador purificador de ar tipo peça semi-facial filtrante para partículas, com formato dobrável.</p>	 <p>Fonte: <a href="http://www.equipaminas.com">http://www.equipaminas.com</a></p>	<p>R\$ 1,00</p>
<p><a href="#">Máscara carbografite cg 306 ca 7072</a></p> <p>Respirador purificador de ar de segurança, tipo peça semi-facial, confeccionado em borracha preta, com bordas viradas para sua parte interna.</p>	 <p>Fonte: <a href="http://www.equipaminas.com">http://www.equipaminas.com</a></p>	<p>R\$ 20,00</p>

Fonte: <http://www.equipaminas.com/> loja

### 3.7.3.1. Lavagem e Manutenção

Para aplicação da impermeabilidade ao conjunto (calça, jaleco e touca árabe em 100% algodão) por meio de beneficiamento, devem-se utilizar luvas à base de Nitrila ou Neoprene. As vestimentas de proteção devem inicialmente ser abundantemente enxaguadas com água corrente para diluir e remover os resíduos da calda de pulverização. A lavagem deve ser feita a seguir, de forma cuidadosa, preferencialmente com sabão neutro (sabão de côco), em seguida, as peças devem ser enxaguadas novamente. O uso de alvejante e o molho não são recomendáveis e, por fim, as peças devem ser secadas à sombra. (ANDEF, 2008)

De acordo com a NR 31, a lavagem e manutenção dos EPI de aplicação de produtos fitossanitários utilizados pelos trabalhadores são de inteira responsabilidade do empregador. (ANDEF, 2008)

### **3.8. Agrotóxicos**

#### **3.8.1. Histórico**

As práticas agrícolas começaram há cerca de dez mil anos atrás nos continentes da África e Ásia. Durante esse período as técnicas foram aprimoradas na busca de melhores safras. Entretanto, o manejo e os instrumentos continuaram muito precários, mesmo com a experiência adquirida em milhares de anos. (OLIVEIRA, 2006)

O lento avanço das técnicas e do manejo agrícola criou uma situação de atraso, que somente em meados do século XVIII foi superada com a Primeira Revolução Agrícola na Europa. Essa revolução trouxe certa modernização na agricultura, fruto da aproximação dos cultivos agrícolas com a pecuária. O estreitamento dessas atividades era baseado na rotação de culturas, alternando anualmente o plantio de forrageiras (alimento para o gado), seguido do plantio de leguminosas. (OLIVEIRA, 2006)

O progresso na agricultura chega de forma contundente nos países pobres, entre os quais o Brasil, com a Revolução Verde em 1960, fundamentada na melhoria do desempenho dos índices de produtividade agrícola, por meio da substituição dos

moldes locais de produção, ou tradicionais, por um conjunto bem mais homogêneo de técnicas. (OLIVEIRA, 2006)

Segundo Andrei (apud OLIVEIRA, 2006):

A importação e utilização de agrotóxicos no Brasil iniciaram-se por volta de 1950. As culturas que demandavam tais produtos eram aquelas de melhor valor comercial normalmente voltada para a exportação como café, algodão, cana de açúcar e milho. Paulatinamente, os cultivos de menor valor de mercado passaram a consumir essas substâncias químicas, como arroz, feijão e batata, entre outros. Posteriormente, também, foram utilizados na olericultura (legumes e verduras).

A partir de 1950, cresceram as instalações de indústrias para a síntese de biocidas, a maioria localizada no estado do Rio de Janeiro. De acordo com Paschoal (apud OLIVEIRA, 2006), “apenas em 1975 se iniciou o boom das indústrias de agrotóxicos no país, com a edição pelo Ministério da Fazenda do PNDA<sup>18</sup>”.

Ainda completa Paschoal (apud OLIVEIRA, 2006):

A compra de insumos para a agricultura moderna, baseada em insumos industriais, era condição fundamental para os produtores rurais conseguirem o financiamento do crédito de custeio agrícola. No próprio manual de crédito rural, já estava determinado que, pelo menos, 15% do valor financiado deveria ser aplicado na compra de biocidas, fertilizantes, sementes e serviços relacionados aos insumos.

A partir da década de 1930, desenvolveram-se, compostos químicos organossintéticos que agiam no controle de organismos nocivos às plantas, conhecidos por agrotóxicos. (OLIVEIRA, 2006)

### **3.8.2. Definição**

---

<sup>18</sup> PNDA – Programa Nacional de Defensivos Agrícolas.



A Lei nº 7.802, em vigor desde 11 de Julho de 1989, considera agrotóxicos e afins, os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas e de outros ecossistemas, cuja finalidade seja alterar a composição a fauna e flora, a fim de preservá-la contra ações danosas de insetos e pragas. (CALEFFI JUNIOR, 2001)

Atualmente, o termo agrotóxico é mais recomendado para designar pesticidas, pois atesta a toxicidade dessas substâncias químicas, especialmente quando manipuladas sem adequados equipamentos de proteção. (ARAÚJO Et al., 2003)

### 3.8.3. Classificação

Segundo Buschinelli, Rigotto e Rocha (1993), “os agrotóxicos possuem uma classificação toxicológica que coloca cada produto dentro de grupos que se diferenciam de acordo com seu poder tóxico agudo”, conforme apresentam as Tabelas 29, 30, 31, 32.

Tabela 29 – Classificação dos Agrotóxicos quanto ao risco

CLASSIFICAÇÃO	COR DA FAIXA	DL <sup>19</sup> (MG/Kg)
Classe I – Extremamente Tóxico	VERMELHA	0 - 5
Classe II – Altamente Tóxico	AMARELA	5 - 50
Classe III – Medianamente Tóxico	AZUL	50 – 500
Classe IV – Pouco Tóxico	VERDE	50 - 5000

Fonte: IMA-b (1999) apud CALEFFI JUNIOR (2001).

<sup>19</sup> Dosagem Letal.

Tabela 30 – Classificação quanto ao risco ao meio ambiente

Classe I	Produto Altamente Perigoso
Classe II	Produto Muito Perigoso
Classe III	Produto Perigoso
Classe IV	Produto Pouco Perigoso

Fonte: IMA-b (1999) apud CALEFFI JUNIOR (2001).

Tabela 31 – Classificação de Acordo com a Ação dos Produtos

Inseticidas	Ação de combate a insetos, larvas e formigas;
Acaricidas	Carrapaticida;
Fungicidas	Ação de combate a fungos;
Herbicidas	Ação de combate a ervas daninha ou matos;
Nematicidas	Ação de combate a nematóides;
Molusquicidas	Ação de combate a moluscos/ caramujo da esquistossomose;
Raticidas	Ação de combate a ratos;
Fumigantes	Ação de combate a insetos, bactérias e roedores.

Fonte: BUSCHINELLI, RIGOTTO E ROCHA (1993).

Tabela 32 – Distribuição dos agrotóxicos segundo a classe de uso e toxicologia (%)

CLASSE TOXICOLÓGICA	INSETICIDA	FUNGICIDA	BERBI	TOTAL
I - Altamente Tóxico	36,4	10,2	17,1	24,7111
II – Medianamente Tóxico	40,6	16,7	38,8	34,7111
III – Pouco Tóxico	16,7	45,4	43,7	31,3
IV – Praticamente não Tóxico	6,3	27,7	1,2	9,3
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: GARCIA e ALMEIDA (1990) apud CALEFFI JUNIOR (2001).

### 3.8.4. Formulação

Formular um agrotóxico consiste em prepará-lo para a aplicação, ou seja, preparar os componentes ativos na concentração adequada, adicionando substâncias coadjuvantes, obtendo um produto final que possa ser disperso em determinadas condições técnicas de aplicação, mantendo as mesmas condições durante o armazenamento e o transporte. (CALEFFI JUNIOR, 2001)

Segundo CALEFFI JUNIOR (2001), as formulações quanto à forma de uso podem ser:

- Formulação pré-nóstura: formulações que necessitam ser diluídas até uma concentração adequada no ato da aplicação. Normalmente a diluição é feita com água;
- Formulação de pronto uso: formulações cuja concentração já está adequada para a aplicação.

### **3.8.5. Agrotóxicos Utilizados na Cultura de Morango**

Segundo Zombone (apud CHISTÉ Et al., 2003), “Agrotóxicos, defensivos agrícolas, pesticidas ou praguicidas, são substâncias químicas naturais ou sintéticas, destinadas a matar, controlar e/ou combater as pragas”.

#### **3.8.5.1. Agrotóxicos Sintéticos**

Os insumos que, em sua maioria, provinham da própria fazenda passaram a ser fornecidos pelas indústrias. O contínuo avanço do setor industrial agrícola fez surgir melhorias dos produtos oferecidos, possibilitando significativo crescimento da produtividade da agricultura na Europa e EUA. (OLIVEIRA, 2006)

Segundo Ehlers (apud OLIVEIRA, 2006):

As transformações no sistema de produção agrícola ocorridas desde o século XIX fizeram com que o uso dos venenos agrícolas se intensificasse. Até 1930, por todo o mundo, os venenos utilizados eram botânicos ou artificiais inorgânicos. Os botânicos são extraídos de plantas como o crisântemo (piretro) e o fumo (nicotina), enquanto os artificiais inorgânicos eram à base de arsênico, mercúrio, bário, enxofre, entre outros. Alguns destes ainda são utilizados até hoje.

Ainda completa Cheng (apud OLIVEIRA, 2006):

Nos EUA e na Europa os produtos químicos foram produzidos e comercializados em grande escala a partir de 1940. Nesta época,

esses produtos eram usados como armas químicas de guerra, ou seja, para matar seres humanos, como o gás mostarda e o gás de nervos.

As indústrias dos países desenvolvidos perceberam que os venenos, criados na época de guerra, serviam também para dizimar pragas na agricultura. Com isso, os venenos modernos foram melhorados tecnicamente para serem aplicados nas lavouras. (OLIVEIRA, 2006)

Após 1945 os organossintéticos, como o diclorodifeniltricloroetano, DDT, Hexaclorobenzeno BHC, Parathion, entre outros, passaram a ocupar o crescente seguimento de agrotóxicos no mercado industrial para a agricultura. Primeiramente nos países desenvolvidos e, posteriormente, nos subdesenvolvidos. (OLIVEIRA, 2006)

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2009), tem-se no Brasil, a listagem de agrotóxicos sintéticos para o uso na cultura de morango (vide ANEXOS: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, L, M, N, O, P, Q, R, S).

### **3.8.5.2. Agrotóxicos Orgânicos**

O aumento rápido do teor de nitrato nas plantas é a consequência mais conhecida do crescente aporte de adubos químicos nitrogenados, utilizados na agricultura convencional para aumentar rapidamente a produtividade de hortaliças de folhas como alfaces, couve, agrião, chicória e outras culturas que utilizam agrotóxicos e fertilizantes. Porém, o uso excessivo destes insumos associados à irrigação frequente, faz com que ocorra acúmulo de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) nos tecidos das plantas. Outros elementos que contribuem para o acúmulo de nitrato estão relacionados ao ambiente, fatores genéticos e ao manejo utilizado. Sabe-se que o nitrato é acumulado quando se tem baixa luminosidade, fator ocorrente em dias nublados, período de inverno. Já os fatores genéticos são responsáveis pelas

variações entre espécies e cultivares expostas à mesma condição de cultivo. Por último o sistema de manejo (orgânico, convencional e hidropônico) pode causar alterações nos teores de nitrato na planta. (DAROLT, 2001)

O nitrato ingerido passa à corrente sanguínea, podendo reduzir-se a nitritos. Estes por sua vez combinados com as aminas formam nitrosaminas, substância altamente cancerígena, mutagênica e teratogênica. Tal reação pode realizar-se especialmente em meio ácido do suco gástrico, ou seja, no estômago. (DAROLT, 2001)

Os resultados de uma pesquisa recente conduzida por pesquisadores do IAPAR <sup>20</sup> comparando o sistema orgânico (uso de compostos orgânicos para fertilização e proteção das plantas por meio de obtenção de N), convencional (uso de uréia  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ , cama de aviário como fonte de N), mostram que o teor de nitrato nas folhas variam entre 250 a 11.600 mg/Kg, sendo as folhas com menor concentração de nitrato àquelas cultivadas em sistema de produção orgânico. (DAROLT, 2001)

Segundo Edilson Magalhães (apud KIFOL FERTILIZANTES, 2008), agricultor de morangos de Brazlândia, o uso de agrotóxicos orgânicos contribuíram para sua lavoura, *“os frutos ficaram firmes e mais graúdos e senti um vigor na planta. Melhorou bastante”*.

Ainda completa Luiz Gonzaga (apud KIFOL FERTILIZANTES, 2008), há dez anos agricultor de morangos de Brazlândia em depoimento: *“O morango carregou bem mais e aumento de produção é mais lucratividade [...] Os frutos ficaram mais firmes e com um bom calibre”*.

A listagem dos agrotóxicos orgânicos encontram-se no ANEXO T.

### **3.8.5.3. Realidade na Aplicação do Agrotóxico**

---

<sup>20</sup> IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná.

Os agrotóxicos teriam como objetivo principal evitar que as culturas fossem prejudicadas pelo ataque de pragas e doenças. (CHISTÉ Et al., 2003) Porém, o uso dessas substâncias causa problemas para a saúde do aplicador e para o meio ambiente, visto que, em sua maioria, são aplicadas erroneamente (CHISTÉ, 2003).

Os impactos de origem ocupacional e ambiental relacionados ao uso de agrotóxicos têm como ligação imediata a saúde coletiva. (SOBREIRA e ADISSI, 2003)

Segundo Ruegg Et al (apud CHISTÉ Et al., 2003), “isso ocorre pela carência de um controle eficiente na produção e comercialização desses produtos, como também pelo uso excessivo dos mesmos, aliado à falta de informação e inexperiência dos agricultores”.

Ainda completa Chisté Et al. (2003), ao afirmar:

Os agricultores entendem o termo **defensivo agrícola**, como **remédio**, o que faz o uso ser abusivo, sem respeitar os prazos de carência das e entre as aplicações e a dosagem para a diluição e aplicação dos produtos. Essa utilização abusiva afeta a saúde do trabalhador rural, do consumidor desses alimentos e o meio ambiente, além de favorecer o desenvolvimento de novas pragas (**grifo nosso**).

### 3.9. Fibras Têxteis – Estudo de Materiais

Fibras têxteis é um termo genérico utilizado para todo tipo de material que forma um elemento básico têxtil, sendo assim caracterizado por ter um comprimento 100 vezes maior que seu diâmetro. (UDALE, 2009)

As fibras têxteis são classificadas conforme sua origem, podendo provir do reino animal, vegetal, mineral e por processos químicos. Quando naturais provém do reino animal, vegetal ou mineral. Quando artificiais são resultantes da combinação de celulose com substâncias químicas. Quando sintéticas são derivadas somente de substâncias químicas. (UDALE, 2009)

No entanto, considerando a origem das fibras e a lógica de que, toda fibra após fiada se converte em fio, e que todo fio depois de tramado se converte em tecido, tem-se a afirmação:

Os tecidos são fundamentalmente feitos de fibras, que podem ser categorizadas simplesmente como naturais, artificiais ou sintéticas, sendo que cada uma tem suas próprias características e qualidades. Por exemplo, as fibras de algodão produzem um tecido que permite que a pele respire, enquanto as fibras de lã criam um tecido quente, mas que pode ser sensível ao calor. O modo como são fiadas e a maneira como o fio é fabricado afetam o desempenho e a aparência do tecido final. Acabamentos e tratamentos podem ser aplicados a um tecido em qualquer estágio de sua produção, seja na forma de fibra, fio, tecido ou na roupa final. Esses acabamentos podem destacar e alterar as qualidades do material têxtil [...]. (UDALE, 2009)

Ainda, segundo Sorger (2009), “[...] um tecido será escolhido pelo seu desempenho em relação a sua função. Uma capa de chuva deve ser leve, mas ao mesmo tempo oferecer proteção – um algodão revestido de *teflon* seria ideal para este tipo de roupa”.

Ao relacionar as fibras na fabricação de tecidos e suas características conforme necessidades (física, ambiental, preventiva) do usuário, têm-se a afirmação:

Tecidos ou superfícies têxteis, são utilizados na confecção de peças de vestuário ou outras finalidades. Os principais métodos de produção de tecido são: o entrelaçamento de fibras têxteis e o entrelaçamento de fios têxteis [...]. Os tecidos, ou fibras, apresentam atitudes semelhantes às de um corpo, trabalhando em verticalidades e horizontalidades e determinando o caimento do tecido diferenciado, conforme a força da gravidade. Com composições diferenciadas, cada tecido registra um tipo de caimento que, de acordo com princípios agregados ao corpo, determina um resultado individualizado ao vestuário. (GRAVE, 2010)

Tendo em vista que o material utilizado atualmente para a confecção do EPI para aplicação de materiais fitossanitários é de algodão com lavagem de hidrorrepelente, tem-se como necessário analisar características de alguns materiais, considerando os fatores estudados, como a relação homem x trabalho

(ambiente; movimentos; proteção) e as características físicas do indivíduo que utilizará o EPI em questão.

### **3.9.1. Fibras Naturais**

As fibras naturais são derivadas de fontes orgânicas; estas podem ser de origem vegetal (celulose), animal (composta de proteína) e mineral. A celulose é feita de carboidrato e constitui a parte central das paredes da célula vegetal. Esta pode ser extraída de uma diversidade de plantas para a fabricação de fibras adequadas à produção têxtil. Tem-se como exemplo: o algodão, o linho e o cânhamo. (UDALE, 2009)

As características do algodão são sua resistência, durabilidade e maciez, além de permitir a troca térmica, ou seja, a respiração da pele. O algodão é adequado para climas quentes, uma vez que, absorve a umidade e seca facilmente. Quanto mais longa a fibra utilizada, mais forte e maior a qualidade do tecido resultante da mesma. Como característica negativa, o algodão apresenta alta permeabilidade, pois absorve água e substâncias líquidas com facilidade. No caso da absorção de substâncias químicas, a fibra do algodão as absorve, o que facilita e aumenta o contato de tais substâncias com a pele do usuário. (UDALE, 2009)

Por ser uma fibra natural, durante seu processo de fiação não é possível torná-lo impermeável. A única forma de conseguir que o algodão adquira tal característica é que o tecido já pronto e confeccionado em produto/ EPI, receba um banho hidrorrepelente que o torne impermeável; porém, tal proteção dura apenas trinta lavagens e inibe da fibra sua característica de troca térmica. (ANDEF, 2008)

O linho e o cânhamo têm características semelhantes ao algodão quanto à troca térmica e à maciez. Porém, estes materiais se diferenciam em alguns aspectos. O linho possui muita facilidade para amassar e tem caimento e brilho diferenciado, dando à fibra características nobres. Já o cânhamo supera a resistência e a durabilidade do algodão. (AGUIAR NETO, 1996) Assim, ambos os tecidos não seriam adequados para a elaboração do EPI, pelas mesmas características negativas da fibra do algodão, já citadas.



### **3.9.2. Fibras Químicas**

Durante a produção das fibras químicas, estas são submetidas à fiação, na qual são pressionadas através de pequenos furos, como crivos de chuveiro, criando fibras longas e contínuas chamadas de filamento. (SORGER, 2009)

#### **3.9.2.1. Fibras Artificiais**

As fibras artificiais são feitas de fibras celulósicas e não celulósicas. As fibras artificiais cuja fabricação contém celulose são: Raiom; Tencel; Acetato; Triacetado e Lyocell. As fibras artificiais que não provém de fibras de celulose são denominadas sintéticas; estas são fabricadas inteiramente com substâncias químicas. (UDALE, 2009)

O Raiom, derivado de polpa de madeira, possui características semelhantes às do algodão em relação à sua resistência e maciez. Apresenta excelente absorção, tornando-se confortável e tingindo facilmente. As fibras de Lyocell e Modal são desenvolvidas a partir do Raiom. (UDALE, 2009)

O Acetato de Celulose encolhe com o calor e, possui característica termoplástica. Já o Tencel é a primeira fibra artificial sustentável, pois é considerada biodegradável. Como tecido, apresenta resistência, maleabilidade e maciez semelhantes às da seda. (UDALE, 2009)

#### **3.9.2.2. Fibras Sintéticas**

As fibras Sintéticas são fibras artificiais, não derivadas da celulose, ou seja, em seu processo de fabricação são utilizadas apenas substâncias químicas. Também denominadas fibras inteligentes, hoje há fibras sintéticas originadas de processos de desconstrução da fibra da lã ou da agregação das fibras de prata. Tais

elementos são naturais, sendo o primeiro de origem animal e o segundo de origem mineral; porém, as fibras que utilizam estes elementos são obtidas 100% a partir de processos químicos e não utilizam a celulose; tal característica é considerada como a principal para se denominar e/ou intitular uma fibra como sintética. (UDALE, 2009)

A Alemanha foi o berço da indústria química até o fim da Primeira Guerra Mundial, quando passou o título para os Estados Unidos. Em 1939, a *DuPont*® como uma das maiores indústrias químicas da época, produziu pela primeira vez a fibra de Poliamida, denominada de *Rayon*® ou *Nylon*®. Tal acontecimento assinalou o impulso para o desenvolvimento dos demais tecidos sintéticos. (UDALE, 2009)

Segundo Martins e Lopes (2009):

As fibras sintéticas, que têm como matéria prima básica produtos oriundos do refino do petróleo, podem ser identificadas como fibras de poliéster, de poliamida (Náilon ® e Amni ®), de elastano (Lycra ®), de acrílico, de aramidas (Kevlar ® e Nomex ®), de olefinas (polietileno e polipropileno), dentre outras. Estas fibras são transformadas em fios têxteis por intermédio de um processo chamado de fiação, que se diferenciará muito em função do tipo de fibra que entrará em processo para ser fiada. Existem dois tipos de processos de fiação: fiação de fibras curtas e fiação de filamentos contínuos.

As características dos tecidos feitos com fibras sintéticas diferem dos tecidos naturais, porém, com as constantes pesquisas, o mercado atual disponibiliza tecidos de boa resistência/ durabilidade além de oferecer outras propriedades que, somente estes por serem derivados de substâncias químicas podem oferecer, tais como: proteção a raios ultravioletas (UV<sup>21</sup>) e/ou proteção antibacteriana. (UDALE, 2009)

---

<sup>21</sup> UV – Ultravioletas.

Para visualização, têm-se abaixo as Tabelas 33 e 34, que, de acordo com UDALE (2009), listam algumas fibras sintéticas e suas características.

Tabela 33 – Estudo das Características das Fibras Sintéticas – UDALE e GUIMARÃES Et al (2009) – Parte 01

FIBRAS	CARACTERÍSTICAS
Poliamida	Resistente, leve, termoplástica, lisa, possui absorvência muito baixa, portanto seca rapidamente e não precisa ser passada.
Acrílico	Desenvolvida pela <i>DuPont</i> em 1940, esse material tem aparência e toque de lã, porém forma <i>piling</i> . Não provoca alergia. É extremamente sensível ao calor e derrete facilmente sob altas temperaturas.
Poliéster	Possui propriedades que reduzem a tendência de amassar do tecido confeccionado, elevada resistência à umidade e aos agentes químicos, é não-alérgica e apresenta elevada resistência à tração
Spandex	Feito de uma fibra superelástica é capaz de ser 100% esticado e voltar ao comprimento original. Tal fibra é utilizada para agregar elasticidade e/ou conforto a produtos têxteis. O <i>Power Stretch</i> fornece elasticidade e resistência às peças do vestuário, enquanto o <i>Comfort Stretch</i> acrescenta apenas elasticidade.
Fibras de Aramida	Conhecida como <i>Kevlar</i> , <i>Naylon</i> ou <i>Nomex</i> , esta fibra possui resistência excepcional, sendo cinco vezes mais forte que o aço. À prova de balas decompõe-se em temperaturas de aproximadamente 371°C. Tal fibra é utilizada em uniformes militares.
Odin Optim	A fibra da lã foi retirada e teve sua estrutura modificada quimicamente para produzir uma 'nova lã' de qualidades táteis excelentes e bom caimento.
Fibra PLA (Biodegradável)	Extraída do milho ou da beterraba, pode ser considerada uma fibra sintética, pois é obtida através da polimerização do ácido láctico desses elementos naturais, também é denominada INGENO. Considerada Biodegradável, visto que se decompõe facilmente sem causar danos à natureza Começou a ser desenvolvida em 2001 pela <i>Nature Works</i> , e seu lançamento oficial se deu em 2003.

Seda de aranha/ BioSteel (Biodegradável)	Derivada da Proteína do leite de cabra apresenta características que a faz naturalmente mais forte que o aço, possui elasticidade e impermeabilidade.
Azion (Biodegradável)	Derivada da proteína do leite, amendoim, milho ou soja, se assemelha com as características da seda. É utilizada para fabricação de peças do vestuário em geral.
Microfibra	Extremamente delicadas, possuem propriedades avançadas, suas características incluem leveza, toque aveludado, resistência ao vento e à água, permitem que a pele respire. Tal fibra é muito utilizada na confecção de roupas esportivas e de tecidos de alto desempenho. Como suas propriedades são inerentes à fibra, a microfibra não desgasta com o uso e lavagem. O Tactel é produzido com fibras de microfibras e apresenta grande qualidade tátil e características avançadas próprias. Por ter um alto custo, geralmente as microfibras são misturadas a fibras mais baratas.

Fonte: UDALE, Jenny. Fundamentos de Design de Moda: Tecidos e Moda. (2009, p. 50- 53). e GUIMARÃES, Bárbara M. G. et al. A Busca pelo conforto e o estudo das fibras biodegradáveis. (2009, p. 1630)

Tabela 34 – Estudo das Características das Fibras Sintéticas – UDALE e GUIMARÃES Et al (2009) – Parte 02

FIBRAS	CARACTERÍSTICAS
X-static	Fibra derivada de metal. Como tecido possui qualidade antiestática. O uso da prata está sendo desenvolvido em fibras de tecidos por dar a este a característica antibacteriana.
Nanotecnologia	Tecnologia que trabalha em nível molecular para criar tecidos inteligentes e sofisticados, que podem ser utilizados na confecção de roupa para mudar sua cor, sua estrutura ou até mesmo seu tamanho. Atualmente o estudo da Nanotecnologia produz somente acabamento para tecidos, a <i>Scholler</i> desenvolveu um revestimento resistente à sujeira. Tal tecnologia também é utilizada na fabricação de vidros para automóveis, pois dificulta os vidros a 'embaçarem' em climas chuvosos.

Fonte: UDALE, Jenny. Fundamentos de Design de Moda: Tecidos e Moda. (2009, p. 50- 53). e GUIMARÃES, Bárbara M. G. et al. A Busca pelo conforto e o estudo das fibras biodegradáveis. (2009, p. 1630)

### 3.9.3. Estudo de Beneficiamentos Aplicados às Fibras

Uma vez que um tecido foi construído, ele pode ser aprimorado ou alterado com a aplicação de tipos diferentes de tratamentos em sua superfície. As técnicas incluem estamparia, ornamentação, tingimento e acabamento de lavagem. (UDALE, 2009)

### **3.9.3.1. Inserção da Característica de Impermeabilidade no Tecido**

Como este trabalho propõe a elaboração de projeto de um novo tecido para a confecção de EPI de aplicação de agrotóxicos, fez-se necessário levantar os diferentes beneficiamentos que um tecido pode receber. Há que considerar que o EPI hoje utilizado e disponível no mercado é de 100% CO e recebe beneficiamento que o torna impermeável, impedindo o contato da substância química (agrotóxico) com a derme do usuário. Para conhecermos melhor o processo empregado no beneficiamento aplicado ao algodão para torná-lo impermeável, tem-se:

Os tecidos podem ser impermeáveis aplicando uma camada de borracha, cloreto de polvilha (PVC), poliuretano (PU) ou cera sobre a superfície. Esses tecidos são ideais para o uso ao ar livre e calçados. Os tecidos revestidos de Teflon também fornecem uma barreira protetora invisível contra manchas e sujeira – úteis para roupas práticas, fáceis de limpar. O tecido impermeável respirável é produzido aplicando uma membrana contendo poros grandes o suficiente para permitir a transpiração, mas pequenos o suficiente para impedir as gotas de umidade. Gore-Tex® é um exemplo desse tipo de tecido e é freqüentemente utilizado em roupas esportivas. [...] Ao selecionar um tecido de roupa impermeável respirável, as propriedades do tecido devem ser consideradas. O algodão deixa o corpo respirar, mas umedece na chuva. Um tecido revestido de poliuretano impede a chuva, mas retém a transpiração contra o corpo. Já um tecido como Gore-Tex® não só deixa o corpo respirar como também protege da chuva. (MARTINS e LOPES, 2009)

Ainda tratando de enobrecimento, para determinados tipos de tecido há a necessidade de estabilizá-los dimensionalmente e, por este motivo, são aplicados os pré-encolhimentos por intermédio da sanforização e da termofixação, que permitem que as tensões existentes no interior das fibras sejam dissipadas e, por intermédio de calor, suas dimensões sejam estabilizadas. Estes beneficiamentos se baseiam em princípios físicos de contato com superfícies quentes ou por aplicação de ar quente e tensionamentos, mas existem também os tratamentos químicos que permitem que determinadas substâncias sejam adicionadas aos tecidos para que estes apresentem as seguintes características: amaciamento; encorpamento;

repelência a água; antirrugamento; secagem rápida; antimicrobiano; antimanchas. (MARTINS e LOPES, 2009)

A repelência à água é aplicada por meio do preenchimento dos poros do tecido com um composto que forma uma película superficial, ou por aplicação de produtos químicos que possibilitam sua repelência. Este tipo de beneficiamento, geralmente, é aplicado na confecção de roupas de banho, que exigem impermeabilidade. Esta consiste na aplicação de produtos químicos que inibem o inchamento das fibras, gerando menor tendência de absorver água, propiciando uma secagem rápida. Todas as fibras têxteis são higroscópicas, isto é, absorvem maior ou menor quantidade de água não só em seu estado líquido como também do próprio ar. Quando absorvem partículas de água do ar não apresentam umidade, porém há a absorção pelo tecido e, conseqüentemente, o contato desta água com a pele. (ARAÚJO e MELO & CASTRO, 1986)

Quando o ar apresenta partículas de produtos fitossanitários e as mesmas são absorvidas pelo tecido. Tais taxas de absorção variam conforme o tecido utilizado, pois estes seguem as características das próprias fibras empregadas em sua confecção. (ARAÚJO e MELO & CASTRO, 1986)

A Tabela 35 (apresentada na página seguinte/ nº 96) demonstra os níveis de absorção (em porcentagem) das partículas líquidas do ar pelas diferentes fibras.

Tabela 35 – Taxas de Recuperação Convencionais

FIBRAS	PERCENTAGENS	FIBRAS	PERCENTAGENS
Algodão/ Fibras Mercerizadas	10,50	Poliamida 11/ Fibra Descontínua	3,50
Algodão/ Capoc (samaúma)	10,90	Poliamida 11/ Filamento	3,50
Linho	12,00	Poliéster/ Fibra Descontínua	1,50
Cânhamo	12,00	Poliéster/ Filamento	3,00
Juta	17,00	Polietileno	1,50
Giesta	14,00	Polipropileno	2,00
Kenaf	17,00	Policarbamida	2,00
Ramie (fibra branqueada)	8,50	Poliuretana/ Fibra Descontínua	3,50
Sisal	14,00	Poliuretana/ Filamento	3,00
Sunn	17,00	Vinilal	5,00
Henequém	14,00	Trivinil	3,00
Maguei	14,00	Elastodieno	1,00
Acetato	9,00	Elastano	1,50
Alginato	20,00	Fibra de Vidro/ Filamento com diâmetro	2,00
Cupro	13,00	Fibra de Vidro/ superior a 5 micrómetros	2,00
Modal	13,00	Fibra de Vidro/ Filamento com diâmetro igual ou inferior a 5 micrómetros	2,00
Protéica	17,00	Fibra Metálica	3,00
Triacetato	7,00	Fibra Metalizada	2,00
Viscose	13,00	Amianto	2,00
Acrílica	2,00	Fibra de Papel	13,75

Clorofibra	2,00
Fluorofibra	0,00
Modacrílica	2,00
Poliamida ou 'Nylon' 6.6/ Fibra Descontínua	6,25
Poliamida ou 'Nylon' 6.6/ Filamento	5,75
Poliamida ou Nylon 6/ Fibra Descontínua	6,25
Poliamida ou 'Nylon' 6/ Filamento	5,75

Fonte: ARAÚJO e MELO & CASTRO. Manual de Engenharia Têxtil. (1986, p. 102)

### 3.9.3.2. Inserção da Característica de Antibactericida ao Tecido

Outro tratamento em questão é o antibactericida, cuja função é inibir a disseminação de ácaros, bactérias, fungos no tecido, resultando de forma direta na inibição de odor de suor, melhorando a sensação de bem estar do usuário, evitando doenças de pele e aumentando a durabilidade do tecido, portanto:

O acabamento antimicrobiano diminui a proliferação de fungos e bactérias sem produzir alergias ou irritações na pele, contribuindo para uma higiene adequada e proteção contra doenças dermatológicas. Pode ser efetuado por meio de um banho na peça confeccionada (que desaparece com as lavagens da mesma) ou na produção do fio bacteriostático (partículas de prata são misturadas às fibras), o que torna a ação mais permanente. Produtos com esse acabamento são direcionados para a confecção de camisas esportivas, meias e roupas hospitalares, como lençóis e ataduras, prevenindo infecções hospitalares. (MARTINS e LOPES, 2009)

O primeiro processo corresponde ao banho antibactericida aplicado ao tecido, o qual consiste em um processo de beneficiamento que se desprende conforme a lavagem; já o segundo, faz parte da aplicação de substâncias químicas ainda no feitiço da fibra. Tais fibras são denominadas Fibras de Alta Tecnologia ou Fibras Inteligentes. (MARTINS e Lopes, 2009)

### 3.9.4. Fibras de Alta Tecnologia



Fibras de alta tecnologia são fibras sintéticas, obtidas por meio de processos químicos. Algumas já foram descritas no item 3.9.2.2, nas Tabelas 34 e 35. Como o estudo propõe a inserção das fibras de alta tecnologia para a elaboração de um novo tecido para confecção de EPI de aplicação de agrotóxicos, a Tabela 37 explica as características de cada fibra considerada de alta tecnologia.

As fibras de alta tecnologia são produzidas através de tecnologias complexas e de propriedades superiores às ordinárias. São classificadas em três grupos, sendo: Fibras de altas prestações; Fibras de altas funções/ funções especiais e Fibras de alta estética/ sensações agradáveis, conforme apresentado na Tabela 36. (GACÉN e GACÉN, 2003)

Tabela 36 – Os Grupos das Fibras de Alta Tecnologia e Suas Definições. (GACÉN e GACÉN, 2003)

GRUPOS	CARACTERÍSTICAS
Fibras de altas prestações	Têm-se como fibras de altas prestações as que possuem propriedades físicas e químicas muito superiores às ordinárias. As propriedades físicas referem-se às mecânicas (resistência a módulo de tração). Sua resistência à tração é muito superior às das fibras convencionais. Sua resistência à tração e o módulo se apresentam superiores a 20 g/den ou a 500 g/den, respectivamente. São freqüentemente utilizadas na indústria aeroespacial e em artigos desportivos.
Fibras de altas funções/ funções especiais	As fibras de funções especiais se apresentam com a presença de aditivos (mateantes, termoestabilizadores, corantes, pigmentos coloridos) que são incorporados ao fluído de fiação previamente à sua extrusão. Recentemente tais fibras receberam aditivos com funções especiais, os quais lhes proporcionam características como: antibactericida, antimfofo, antiácaros (fibras bioativas), efeitos saudáveis, desodorantes, perfumados, geração ou armazenamento de calor, resistência ao corte, proteção à radiação.
Fibras de alta estética/ sensações agradáveis	Conhecidas como fibras que oferecem sensações agradáveis aos sentidos, sendo desenvolvidas com a intenção de imitar as propriedades das fibras naturais, sobretudo as da seda. Elas se distinguem por um brilho característico, cores vivas, voluminosidade, caída e toque crocante.

Fonte: GACÉN e GACÉN. Fibras de Alta Tecnologia. (2003, p. 17- 28)

### **3.9.5. Fibras de Altas Funções/ Funções Especiais**

Como apresentado na Tabela 36, as fibras especiais recebem aditivos previamente à sua extrusão, adquirindo características permanentes, as quais se incorporam para o tecido que formarem após serem tecidas. (GACÉN e GACÉN, 2003)

Dessa forma, tem-se como necessária a explanação sobre alguns aditivos que se agregariam ao novo tecido do EPI para aplicação de produtos fitossanitários, quesitos como: segurança, conforto térmico e maior resistência/ durabilidade.

#### **3.9.5.1. Proteção Contra Microorganismo/ Antibactericida**

Considerando o fator ambiente na interface Homem x Trabalho do trabalhador rural, verificou-se a realidade deste desempenhar suas atividades de trabalho diante do ambiente natural, ou seja, debaixo de sol, visto que os agrotóxicos não são aplicados às plantações em dias chuvosos (Questionário aplicado). Dessa forma, o ambiente a que o indivíduo em questão se expõe diariamente, caracteriza-se quente, estimulando a sudorese.

Os microorganismos estão presentes em todos os ambientes, desde os mais frios até os mais quentes, e podem sobreviver em condições extremas de temperatura e acidez. Na pele limpa existem sempre níveis mínimos de bactérias e fungos (100-1000 microorganismos/cm), os quais proliferam em ambientes quentes e úmidos que lhes proporcionam um nutriente adequado. Uma só bactéria pode gerar 6000 milhões de bactérias em poucas horas. Uma vez criadas podem sobreviver em condições muito severas. Quando proliferam excessivamente, surgem problemas de odor, coloração e possível infecção. (SOUTINHO, 2006, tradução nossa)

Os microorganismos são extremamente adaptáveis. Se o ambiente é favorável, certas bactérias crescem em pouco tempo, gerando a partir de um simples germe, milhões de germes. Os germes têm um rápido desenvolvimento devido à sua rápida divisão celular: a cada vinte minutos eles duplicam a sua população. Para o seu crescimento, os germes precisam de umidade e de uma cultura de material orgânico para atacarem e digerirem através de enzimas. Para o desenvolvimento de microorganismos na pele são especialmente favoráveis ambientes com elevada umidade, calor, presença de suor e uréia. As fibras naturais, como o algodão são mais susceptíveis do que as químicas, já que pelo fato de serem naturais apresentam poros na sua estrutura que retém o ar, oxigênio e nutrientes, propiciando um ambiente favorável ao crescimento dos microorganismos. (SOUTINHO, 2006, tradução nossa)

As fibras antibacterianas protegem o corpo humano de odores desagradáveis, produzidos pela presença de grandes populações de microorganismos. O odor desagradável é devido à liberação de produtos secundários, de mau cheiro na metabolização dos nutrientes pelos microorganismos. Um mau cheiro corporal é consequência da degradação bacteriana do suor e não própria deste, já que o suor é naturalmente inodoro. (GACÉN e GACÉN, 2003)

Como exposto por GUIMARÃES Et al. (2009), “a adição de sulfeto de prata ou cobre às fibras têxteis por meio de processos químicos, tem a finalidade de torná-las antibactericidas”.

Além do sulfato de prata e cobre, há outros aditivos que fornecem às fibras a mesma propriedade, sendo estes, polímeros naturais como quitosano ou caseína. (GACÉN e GACÉN, 2003)

### **3.9.5.2. Proteção de Radiações Ultravioletas**

Considerando o mesmo fator do item anterior, ou seja, a interface Homem x Trabalho, no que concerne ao ambiente onde o indivíduo desempenha suas atividades e conseqüentemente está exposto durante boa parte de seu dia, têm-se como necessária a proteção contra raios ultravioletas, agregada a sua veste.

Justifica-se a utilização de tal aditivo às fibras que serão utilizadas para a confecção do EPI de aplicação de agrotóxicos, pois a exposição aos raios ultravioletas por um longo e consecutivo período da vida de um indivíduo, sem nenhuma proteção, lhe acarretará doenças prejudiciais a sua saúde e bem estar. (GACÉN e GACÉN, 2003)

Para reforçar, tem-se a afirmação:

O componente ultravioleta da radiação solar produz um grande número de efeitos biológicos e sua ação se manifesta principalmente na pele e nos olhos. As radiações ultravioletas em doses fortes podem destruir as células, acelerar os processos de envelhecimento e contribuir para a formação de câncer cutâneo. (GACÉN e GACÉN, 2003)

O dióxido de titânio, aplicado na proporção de 0,5% contribui como proteção solar eficaz e atua como uma barreira permanente. O tamanho muito pequeno das suas partículas não necessita do emprego de porcentagens maiores, por ser muito maior a superfície específica das partículas e o efeito barreira da radiação ultravioleta. Tal tecnologia é aplicável a fibras de poliéster, poliamida, viscose e acrílicas. Concretamente, foi aplicada nas fibras de poliamida. (GACÉN e GACÉN, 2003)

### **3.9.5.3. Resistência ao Corte**

Considerando o ambiente em que o indivíduo em questão desempenha suas atividades de trabalho, por ocorrer em lavoura, estando sujeito ao rasgar de sua veste, tem-se como necessário aumentar a resistência e durabilidade da mesma.

As denominadas superfibras se caracterizam por sua resistência a rasgaduras. A tecnologia utilizada para agregar tal aditivo à fibra se baseia na incorporação de partículas metálicas ou cerâmicas de grande dureza a um fluído

(fundido) de poliéster, antes de sua extrusão, para transformá-lo em fibra. (GACÉN e GACÉN, 2003)

Segundo Gacén e Gacén (2003), “As partículas devem possuir uma dureza Mohr entre 6.5 e 7.5 e podem significar cerca de 10% do volume da fibra. O Tungstênio ou o óxido de alumínio são os materiais adequados para tal aplicação ao poliéster”.

### **3.9.6. Poliéster**

O poliéster, em sua definição geral, é tido como uma substância em que o polímero de longa cadeia sintética é composto de, pelo menos, 85% em massa de um éster do álcool dihidrico e do ácido tereftálico. Um bom polímero para uso têxtil apresenta linearidade na direção do eixo longitudinal na formação da molécula. O poliéster é constituído por macromoléculas que apresentam a ligação éster em cada unidade respectiva. As matérias primas para a obtenção do poliéster são: para-xileno, ácido tereftálico (TPA), dimetiltereftalato (DMT) e o etilenoglicol. (AGUIAR NETO, 1996) Conforme explanam as Tabelas 37 e 38.

Tabela 37 – Taxas de Resistências do Poliéster

		<b>Filamento de Alta Tenacidade</b>		<b>105.000 a 125.000 psi</b>
<b>Resistência Tensil</b>	Filamento de Tenacidade	Média	70.000 a 85.000 psi	
	Fibra Cortada de Tenacidade	Alta	75.000 a 105.000 psi	
	Fibra Cortada de Tenacidade	Média	70.000 a 85.000 psi	
	Filamento de Alta Tenacidade	-	8 – 11 %	
<b>Alongamento</b>	Filamento de Tenacidade	Média	15 – 30 %	
	Fibra Cortada de Tenacidade	Alta	20 – 30 %	
	Fibra Cortada de Tenacidade	Média	30 – 50 %	
	Filamento de Alta Tenacidade	-	110 a 130 g*/ denier	
<b>Módulo Inicial de Elasticidade</b>	Filamento de Tenacidade	Média	110 a 115 g*/ denier	
	Fibra Cortada de Tenacidade	Alta	80 g*/ denier (aproximadamente)	
	Fibra Cortada de Tenacidade	Média	30 a 60 g*/ denier (aproximadamente)	
	Filamento de Alta Tenacidade	-	65 g*/ denier	
<b>Rigidez Média</b>	Filamento de Tenacidade	Média	25 g*/ denier	
	Fibra Cortada de Tenacidade	Média	11,5 g*/ denier	
<b>Tenacidade Linear Média</b>	Filamento de Alta Tenacidade	-	0,325 g*. cm/ denier . cm	
	Filamento de Tenacidade	Média	0,50 g*. cm/ denier . cm	

Fibra Cortada de Média Tenacidade	0,61 g*. cm/ denier . cm
-----------------------------------	--------------------------

Fonte: AGUIAR NETO, Pedro Pita. Fibras Têxteis. (1996, p. 307- 308)

Tabela 38 – Características do Poliéster

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Deformação	Sob baixas extensões, os fios de filamentos contínuos e fibras cortadas de poliéster estão sujeitos durante o uso a desprezíveis deformações em virtude dos elevados módulos que apresentam.
Temperatura	Possui um ponto de fusão cristalino de 260°C e um ponto de transição vítrea de 80 °C, ou seja, é sensível a temperaturas superiores a do meio ambiente.
Flamabilidade	O poliéster não se inflama com facilidade. Funde e se carboniza quando exposto ao fogo direto.
Efeito da Luz Solar	Resistente à ação da radiação ultravioleta do sol. Resiste durante anos à exposição ao sol.
Efeitos de Ácido	Os efeitos de ácidos são praticamente insignificantes ao poliéster.
Efeitos de Álcalis	Os álcalis não degradam o poliéster em condições normais, somente sob altas temperaturas.
Efeitos a outros agentes químicos	O poliéster tem boa resistência a maioria dos agentes oxidantes e redutores e não é solúvel a maior parte por agentes orgânicos, exceto aos fenóis.
Umidade	Baixa absorção à umidade, sendo menos de 1%.
Propriedades Elétricas	Excelente material elétrico, por conta de sua baixa absorção à umidade, possui tendência a produção de elasticidade estática.

Fonte: AGUIAR NETO, Pedro Pita. Fibras Têxteis. (1996, p. 308-309).

Caracterizada por ser a fibra sintética a de maior consumo no setor têxtil, a fibra de poliéster representa pouco mais de 50% da demanda total por fibras químicas, podendo ser utilizada pura ou misturada a outras fibras e aditivos (substâncias químicas), em proporções variadas. Por conta da alta demanda é a mais barata das fibras têxteis. (ROMERO Et al., 1995)

Este tipo de fibra possui propriedades que reduzem a tendência de amassar do tecido confeccionado, elevada resistência à umidade e aos agentes químicos, é

não-alérgica e também apresenta elevada resistência à tração. (ROMERO Et al., 1995)

Muitos avanços modernos na fabricação de tecidos de poliéster surgiram da pesquisa militar ou nas viagens espaciais. A marca Gore-Tex® foi primeiramente desenvolvida como isolante térmico, eficiente na primeira missão espacial de Neil Armstrong. Em 1978, foi desenvolvida e registrada como um tecido respirável, impermeável e resistente ao vento e, em 1981, foi utilizada nos trajes espaciais dos astronautas nas missões da NASA<sup>22</sup>. Hoje, por suas propriedades, é muito utilizada em peças de roupa de uso externo e roupas esportivas. (SORGER, 2009)

O poliéster misturado a fibras naturais aprimora suas qualidades. Misturado ao algodão produz um tecido com um toque natural, porém com maior dificuldade em amassar e maior facilidade em permitir a troca térmica, visto que, cada fibra contribui com suas características para a formação do tecido modificado. A fibra de poliéster possui capacidade de receber aditivos adicionais previamente a seu processo de extrusão, ou seja, enquanto ainda é confeccionada. Dessa forma, o poliéster em sua fabricação como fibra, pode receber propriedades, que não lhe são inerentes, por meio de agregação a outras substâncias químicas. (ROMERO Et al., 1995)

### **3.9.7. Poliamida**

As fibras de poliamida apresentam uma multiplicidade de usos, desde oferecer conforto para mobílias, estofados, automóveis, carpetes, tecidos e vestuário esportivo até proporcionar extrema durabilidade para equipamentos de proteção, vestuário para pilotos de avião a jato, abrasivos industriais e isolamento elétrico. (UDALE, 2009)

As primeiras poliamidas foram fabricadas pela *DuPont®*, denominadas de *Nylon®*. Tal nomenclatura foi aceita mundialmente para designar as poliamidas sintéticas. (AGUIAR NETO, 1996)

---

<sup>22</sup> NASA – National Advisory Committee Aeronautics.



Caracterizada por ser a primeira fibra sintética produzida industrialmente, entre outras qualidades, apresenta uma elevada resistência mecânica (3,5 vezes superior a da fibra do algodão), o que a torna adequada à fabricação de dispositivos de segurança. Outras características são a sua baixa absorção de umidade, a possibilidade de texturização e a boa aceitação de acabamentos/ beneficiamentos têxteis. A principal utilização desta fibra se dá na fabricação de tecidos de malha, apropriados para a confecção de meias, roupas de banho, *lingerie* e artigos esportivos. (ROMERO Et al., 1995)

Essas utilizações ilimitadas são o resultado de suas propriedades excepcionais, incluindo flexibilidade, estabilidade dimensional, resistência à abrasão, durabilidade, rigidez, receptividade a corantes, resistência ao calor, capacidade de reciclagem e excelentes propriedades de revestimento. As fibras de poliamida empregadas em várias aplicações têxteis oferecem qualidade, conforto, *design* e funcionalidade, características que, no passado, eram atribuídas exclusivamente às fibras naturais. (ROMERO Et al., 1995)

### **3.9.8. Microfibra**

Produzida a partir de acrílico, poliéster ou poliamida, a microfibra se caracteriza por filamentos extremamente delgados e é utilizada na forma de fios de multifilamentos. As características das microfibras permitem a fabricação de tecidos leves e de toque bem mais agradável dos que os produzidos com fibras sintéticas e/ou artificiais convencionais. (ROMERO Et al., 1995)

As microfibras são extremamente delicadas em seu estado bruto, ou seja, antes de serem misturadas a outras fibras. Suas características enquanto fibra bruta permanecem ao serem misturadas a outras fibras, tendo-se como seus atributos:

Possuem propriedades avançadas, suas características incluem leveza, toque aveludado, resistência ao vento e à água, permitem que a pele respire. Tal fibra é muito utilizada na confecção de roupas esportivas e de tecidos de alto desempenho. Como suas propriedades são inerentes à fibra, a microfibra não desgasta com o uso e lavagem. O Tactel é produzido com fibras de microfibras e apresenta grande qualidade tátil e características avançadas

próprias. Por ter um alto custo geralmente as microfibras são misturadas a fibras mais baratas. (UDALE, 2009)

Segundo Gacén e Gacén (2003), “As microfibras ou fibras ultrafinas transferem aos tecidos um toque extremamente suave, impossível de alcançar com as fibras naturais. Sua contribuição foi decisiva no desenvolvimento de novos tecidos”.

Tal fibra é desenvolvida em laboratório e possui capacidade de agregar as propriedades dos adicionais acrescentados em seu processo de fabricação, antes de passar por extrusão. (GACÉN e GACÉN, 2003)

### **3.10. O Tactel**

Proveniente da combinação de poliamida com microfibra, o tecido Tactel, em sua fabricação, em alguns casos, combina, em um mesmo fio contínuo filamentos de títulos diferentes, de modo a misturar microfibras e outros filamentos de título maior como poliamida e/ou poliéster. (GACÉN e GACÉN, 2003)

A fabricação da microfibra pode provir da poliamida ou do poliéster (ROMERO Et al., 1995), como apresentado na Figura 18.

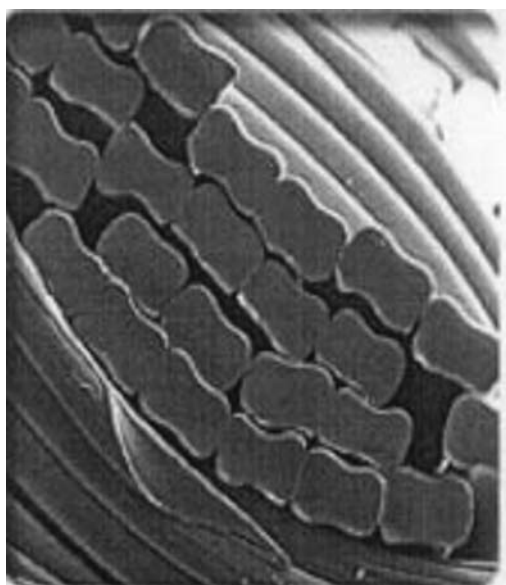


Figura 18 – Combinação de Fibras - Tactel Diablo, PA.  
Fonte: GACÉN e GACÉN. Fibras de Alta Tecnologia. (2003, p. 32).

Conforme afirmação de Barros Et al, (2008), “O Tactel possui resistência à água e ao suor e oferece secagem rápida e durabilidade entre outras características”.

Por ser originado da conjugação de microfibras, poliéster e poliamida apresenta uma composição variável; porém, normalmente, quando não misturado a lycras e outras fibras de elasticidade, aparece como 100% poliamida ou 80% microfibras e 20% poliamida. Tal tecido possui capacidade de agregação de aditivos em seu processo de feitura/ confecção das fibras utilizadas, por apresentar tal característica. (GACÉN e GACÉN, 2003)

#### **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

Para compor esta pesquisa utilizaram-se métodos de Pesquisa de Campo, Aplicação de Questionário (vide APENDICE A) e Pesquisa Bibliográfica.

Inicialmente foram identificadas empresas rurais que trabalhavam na cultura de morango na região do Distrito Federal; tal levantamento foi realizado através da EMBRAPA<sup>23</sup> e do INCRA<sup>24</sup> local.

Com a pesquisa de campo foi possível observar o trabalho de sessenta (60) rurícolas da cidade de Brazlândia durante a tarefa de aplicação do produto fitossanitário na plantação, sendo coletadas fotos da atividade, bem como do EPI utilizado, apresentadas no Capítulo 5, como Figuras.

A aplicação de questionário foi realizada antes da observação da atividade de aplicação de produto fitossanitário, no momento em que os trabalhadores rurais ainda estavam na empresa distribuidora de morangos. O questionário foi elaborado com linguagem simples, condizente com o grau de instrução dos sessenta trabalhadores que o responderam.

---

<sup>23</sup> EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

<sup>24</sup> INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

O trabalho foi complementado mediante realização de pesquisa bibliográfica, sobre os assuntos abordados e as características das fibras têxteis naturais e químicas (sintéticas e artificiais) e os aditivos (substâncias) químicos disponíveis no mercado.

#### **4.1. Proposta de um Novo Tecido**

Frente às necessidades, a engenharia têxtil, junto à ergonomia, trabalha em prol de pesquisas que aliam qualidade, funcionalidade e conforto. Como enfatiza Gasi (apud GUIMARÃES Et al., 2009), “relacionar as propriedades das fibras com a funcionalidade do fio é uma maneira eficaz de se obter roupas com tecnologia e melhor desempenho”.

Assim, ao realizar a combinação das propriedades de diversos tipos de fibras, contribui-se para a obtenção de produtos adequados a determinados usos e situações. A junção entre a ciência e a tecnologia proporciona idealização e confecção de artigos com propriedades superiores às dos produtos já existentes no mercado. (GUIMARÃES Et al, 2009)

Diante deste estudo realizado sobre as características das Fibras de Alta Tecnologia, em especial as de Poliéster, Poliamida e Microfibra, tem-se como proposta a elaboração de um projeto de novo tecido para o desenvolvimento do EPI de aplicação de produtos fitossanitários. A partir das características das fibras estudadas, definiu-se pela utilização do Tactel, de composição: 80% microfibra (proveniente do poliéster) e 20% poliamida, como ‘tecido ideal’ para a construção de um novo tecido para a confecção do EPI. Tendo em vista que, tal tecido possui alta capacidade de agregar as propriedades de seus aditivos, pois, como vimos, no processo de feitura de suas fibras é possível adicionar outras substâncias químicas anteriormente à fase de sua extrusão.

Segundo estudo de Gacén e Gacén (2003), a proposta se deu em função de poder agregar à fibra do poliéster as seguintes propriedades:

- Proteção de Microorganismos, adquirida com a inserção do sulfato de cobre ou sulfato de prata, ou ainda dos polímeros naturais de quitosano ou caseína às fibras de Poliéster;
- Proteção de Raios Ultravioletas, adquirida com a inserção de Dióxido de Titânio às fibras de Poliéster;
- Resistência ao corte, adquirida com a inserção de Tungstênio ou de óxido de Alumínio às fibras de Poliéster.

Como as propriedades dos aditivos são inerentes à fibra, a microfibras não se desgasta com o uso e a lavagem. Além destas características agregadas pelos aditivos por ser proveniente de microfibras, poliamida e poliéster, o Tactel apresenta também as características dessas outras fibras, tais como: impermeabilidade (presente nas fibras de poliéster e poliamida) e troca térmica (presente na microfibras). Dessa forma o tecido proposto satisfaz assim, os quesitos de segurança, conforto térmico e resistência/ durabilidade do tecido.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5.1. Sexo dos Indivíduos Entrevistados**

Conforme constatado na aplicação do questionário na pesquisa de campo, os sessenta indivíduos entrevistados todos, ou seja, 100% dos indivíduos eram do sexo/ gênero masculino.

### **5.2. Faixa Etária**

Os trabalhadores rurais da cidade de Brazlândia, por estarem alocados no local devido ao êxodo rural ocorrido nas décadas de setenta e oitenta, conforme apontado no item 3.3 e, ao remanejamento de famílias fixadas nas regiões mais

próximas ao plano piloto, possuem faixa etária variável entre 35 a 45 anos, conforme apresentado na Figura 19, visto que estão fixados na região do Distrito Federal há mais de vinte anos.

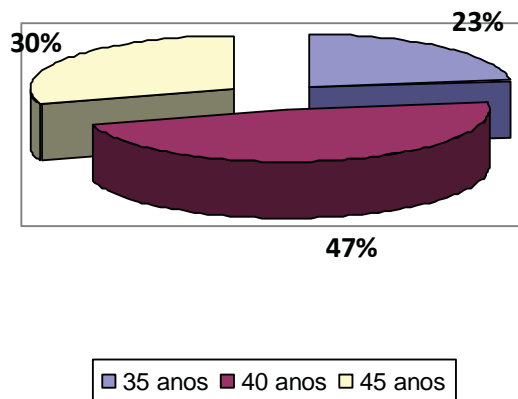


Figura 19 – Faixa Etária dos Indivíduos entrevistados.

Fonte: Questionário Aplicado aos Trabalhadores Rurais de Brazlândia, Dezembro de 2010.

### 5.3. Naturalidade

Conforme constatado na aplicação do questionário, 43% dos indivíduos são naturais do estado de Piauí; em seguida, com 30% segue o estado de Pernambuco; estados como Bahia e Maranhão compreendem 17% dos trabalhadores rurais e, os 10% restantes provêm de estados da região norte do país (Figura 20).

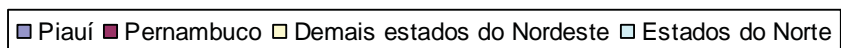
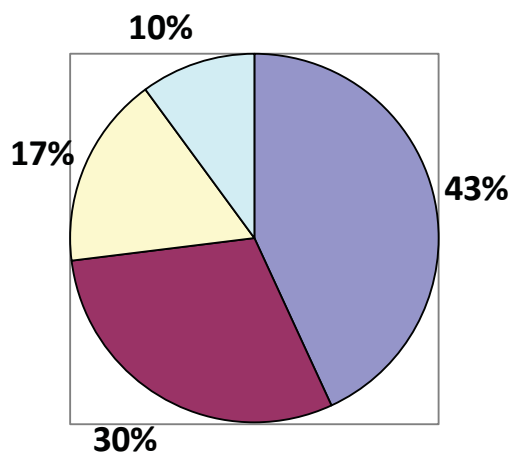


Figura 20 – Naturalidade dos Indivíduos entrevistados.

Fonte: Questionário Aplicado aos Trabalhadores Rurais de Brazlândia, Dezembro de 2010.

#### 5.4. Origem (Rural/ Urbana)

A origem da maioria dos trabalhadores rurais entrevistados é de áreas rurais (Figura 21), dos estados apresentados na Figura 20; por isso, ao serem remanejados para a cidade de Brazlândia eles se empregaram em atividades rurais.

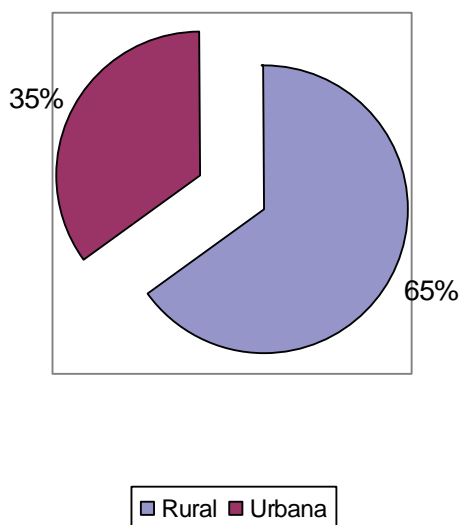


Figura 21 – Origem dos Indivíduos entrevistados (Rural/ Urbana).  
Fonte: Questionário Aplicado aos Trabalhadores Rurais de Brazlândia, Dezembro de 2010.

### 5.5. Peso (Kg) e Altura

Devidos às condições que estes trabalhadores rurais enfrentaram ao longo de sua infância e vida e, ao esforço demasiado despedido, comum nas atividades desempenhadas pelo trabalho rural, os indivíduos são magros, com peso corporal variando entre 65 a 80 Kg.

Em relação à altura dos indivíduos entrevistados, são de estatura baixa/ mediana, variando entre 1,60 a 1,70 m.



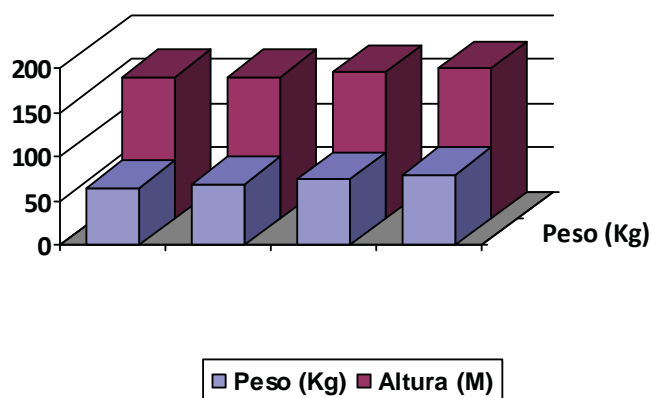


Figura 22 – Relação Peso (Kg) x Altura (M) dos Indivíduos entrevistados.  
 Fonte: Questionário Aplicado aos Trabalhadores Rurais de Brazlândia, Dezembro de 2010.

### 5.6. Relação de Trabalho com o Proprietário

A relação de trabalho com o proprietário, conforme a Figura 23 demonstra o quanto é instável a situação dos trabalhadores rurais de Brazlândia. A parceria se dá da seguinte forma: o trabalhador rural trabalha e reside na terra; 75% de sua colheita são fornecidos para a distribuidora de alimentos, cujo dono é o proprietário da terra. Tal porcentagem é repassada como forma de pagamento à terra e aos insumos agrícolas (agrotóxicos e fertilizantes) utilizados na plantação e do EPI fornecido. Este tipo de prática é comum nas plantações de morango na região, porém acoberta um sistema de exploração barata de mão-de-obra. Como os trabalhadores não têm outra forma de subsistência, acabam se sujeitando a trabalhar nestas adversas condições.

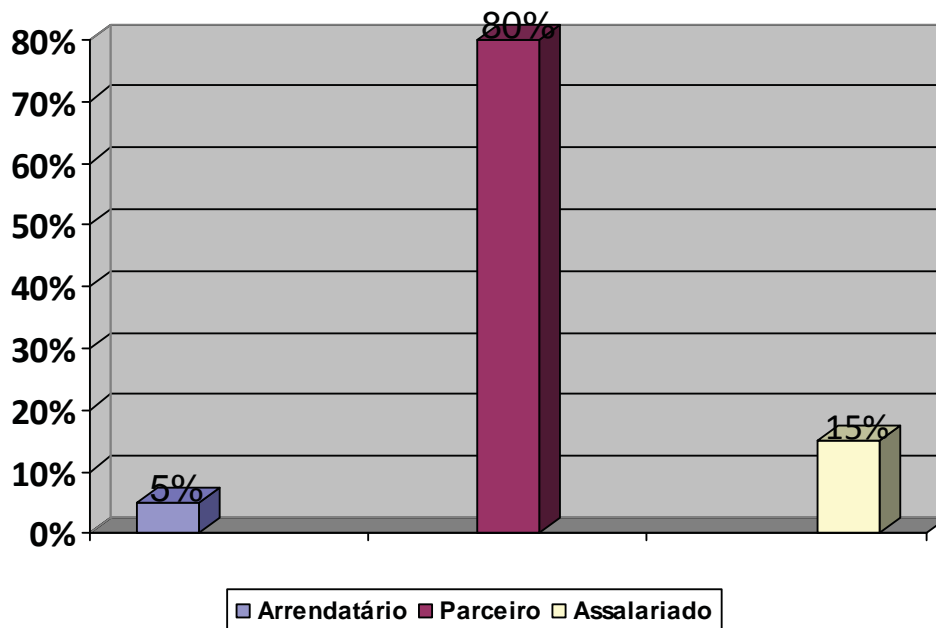


Figura 23 – Relação de Trabalho com o Proprietário.

Fonte: Questionário Aplicado aos Trabalhadores Rurais de Brazlândia, Dezembro de 2010.

### 5.7. Nível de Escolaridade dos Trabalhadores Rurais

O nível de escolaridade dos trabalhadores rurais entrevistados, em geral, é baixo, conforme apresenta a Tabela 40.

Tabela 39 – Nível de Escolaridade dos Trabalhadores Rurais

ESCOLARIDADE					
Analfabeto	Ciclo I do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano) Incompleto	Ciclo I do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano) Completo	Ciclo II do Ensino Fundamental (6º a 9º ano)	Técnico/Ensino Médio	Superior
4,7%	44%	37%	8,3%	6%	0,0%

Fonte: Questionário Aplicado aos Trabalhadores Rurais de Brazlândia, Dezembro de 2010.

### 5.8. Indivíduos que Utilizam o EPI Durante a Aplicação do Agrotóxico

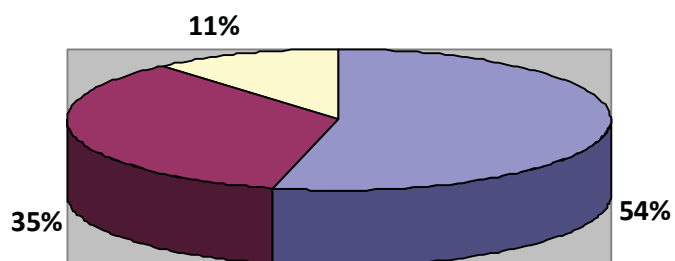
Todos, ou seja, 100% dos trabalhadores entrevistados responderam que **sempre** utilizam o EPI durante o processo de aplicação de agrotóxico na plantação; porém, tal resposta não é totalmente confiável visto que o questionário foi aplicado com a presença de um funcionário da distribuidora de alimentos.

### **5.9. Fornecimento do EPI**

Ao responderem sobre quem realiza a compra do EPI, ou seja, sobre quem disponibiliza aos trabalhadores o Equipamento de Proteção Individual que utilizam durante a aplicação de agrotóxico na lavoura, todos os indivíduos negaram que a compra do EPI seja de sua responsabilidade, e garantiram que o proprietário da distribuidora se encarrega do fornecimento.

### **5.10. Tempo de Fornecimento de Novo EPI pelo Proprietário da Distribuidora/Terras**

Em relação ao tempo de fornecimento de novo EPI pelo proprietário os trabalhadores dividiram-se na resposta: 54% apontaram que o período de troca é cerca de uma vez ao mês; 33% responderam que a troca se dá quando o material rasga e não permite condições de uso e, 11% deixaram em branco, conforme mostra a Figura 24. Porém, durante a coleta de materiais na pesquisa de campo (Figuras: 25, 26, 27, 28, 29), constatou-se que o EPI utilizado pelos trabalhadores estava sem mínimas condições de uso, visto que apresentavam diversas avarias: a estampa da marca do EPI totalmente desbotada e/ou rasgos na perna e na touca.



■ 30 Dias ■ Sempre que rasga □ Não Responderam

Figura 24 – Tempo de Fornecimento de Novo EPI.

Fonte: Questionário Aplicado aos Trabalhadores Rurais de Brazlândia, Dezembro de 2010.



Figura 25 – Desgaste da Estampa Informativa.

Fonte: Pesquisa de Campo em Brazlândia-DF, Dezembro de 2010.



Figura 26 – Desgaste do Tecido.

Fonte: Pesquisa de Campo em Brazlândia-DF, Dezembro de 2010.



Figura 27 – Derme do aplicador 100% desprotegida.

Fonte: Pesquisa de Campo em Brazlândia-DF, Dezembro de 2010.



Figura 28 – Derme do aplicador 100% desprotegida.  
Fonte: Pesquisa de Campo em Brazlândia-DF, Dezembro de 2010.

Ao observar a touca utilizada pelo aplicador percebeu-se o mau estado do EPI, que se encontra rasgado e desfiado, indicando um longo tempo de uso. Ora, tal EPI não possui sua vida útil limitada a trinta lavagens? Será que o EPI utilizado pelo aplicador mostrado na Figura 29 respeita este tempo de vida útil estabelecido pela NR 31?



Figura 29 – Touca Árabe Utilizada na Aplicação de Agrotóxico em Brazlândia.  
Fonte: Pesquisa de Campo em Brazlândia-DF, Dezembro de 2010.

### **5.11. Aceitação ao Uso do EPI**

Em relação à aceitação ao uso do EPI por parte dos trabalhadores, todos responderam que não gostam de usar o equipamento, ou seja, 100% dos indivíduos entrevistados não apreciam usar o EPI, justificando o fato em razão do desconforto que sentem quando utilizam.

### **5.12. Fatores que Causam Desconforto Durante o Uso**

Em relação ao desconforto mencionado no item anterior, foi perguntado sobre as causas que geram a sensação desagradável e levam os trabalhadores a não apreciarem o uso do EPI. 83% indicaram a ausência da troca térmica no equipamento, causando sudorese e conseqüentemente um desgaste físico maior –

“A roupa é muito quente, a gente ‘soa’ demais enquanto trabalha”, relata o trabalhador rural Zé Maria. Já 17% indicaram sentir prurido ao utilizarem o EPI. (Figura 34)

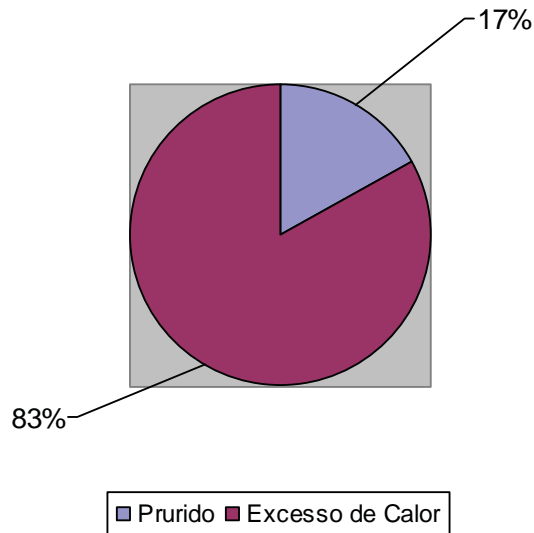


Figura 30 – Fatores que Causam Desconforto Durante o Uso do EPI.  
Fonte: Questionário Aplicado aos Trabalhadores Rurais de Brazlândia, Dezembro de 2010.

### 5.13. Local de Limpeza do EPI

Sobre o local em que é realizada a limpeza do EPI, 93% dos trabalhadores responderam que o levam para casa e a lavagem é realizada de forma convencional, junto às vestes da família; 7% deixaram em branco, ou seja não responderam a pergunta e nenhum afirmou que a limpeza do EPI é feita pela distribuidora.



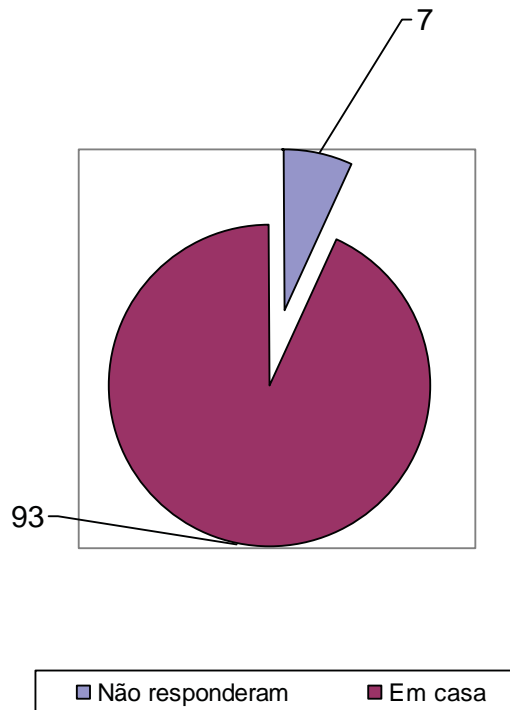


Figura 31 – Local de Limpeza do EPI.

Fonte: Questionário Aplicado aos Trabalhadores Rurais de Brazlândia, Dezembro de 2010.

#### 5.14. Tempo de Intervalo de Aplicação do Agrotóxico na Lavoura

Após as mudas de morango serem plantadas, a aplicação do agrotóxico se dá uma vez cada sete dias. Normalmente esta aplicação é feita aos sábados, no período da manhã. Indica-se que o tempo esteja sem indícios de chuva.

#### 5.15. Tempo de Duração da Atividade de Aplicação do Agrotóxico

O tempo de duração da atividade de aplicação de agrotóxico, ou seja, o tempo de exposição do trabalhador rural ao produto fitossanitário é variável ao tamanho da lavoura; no caso de Brazlândia cada trabalhador rural é responsável por um lote não muito grande de terra, na condição de parceiro do proprietário; cerca de

70% afirmaram realizar a atividade no período da manhã, com duração aproximada de 4 horas, porém, 30% admitiram que, às vezes, ultrapassam esse tempo e associaram o prolongamento desta atividade à sensação de prurido. (Figura 32)

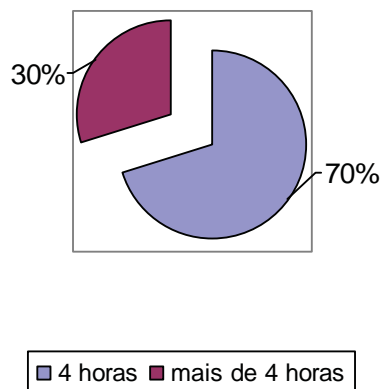


Figura 32 – Tempo de Exposição ao Agrotóxico.

Fonte: Questionário Aplicado aos Trabalhadores Rurais de Brazlândia, Dezembro de 2010.

#### **5.16. Ciência Sobre a Importância da Utilização de EPI Durante a Aplicação do Agrotóxico**

Todos os entrevistados afirmaram saber da importância do uso do EPI durante a aplicação do produto fitossanitário; alguns ainda associaram o não uso ao surgimento de prurido. Porém, se realmente tais trabalhadores tivessem ciência dos perigos a que se expõem ao aplicarem o agrotóxico, creio que não utilizariam o equipamento no estado que detectamos nas Figuras: 25, 26, 27, 28, 29.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pelas necessidades dos usuários do EPI de aplicação de agrotóxicos da cidade de Brazlândia apontadas ao responderem o questionário, juntamente com a coleta de dados por meio de pesquisa de campo (fotos), concluiu-se que o material do EPI disponível hoje no mercado não atende à segurança da saúde do trabalhador, tampouco seu conforto e bem estar.

Com isso, o desenvolvimento de um novo material para compor o EPI de aplicação é primordial. Este estudo utilizou como referencial a pesquisa bibliográfica desenvolvida, propondo em nível de projeto um novo tecido para elaboração de EPI, que supra os quesitos de proteção, conforto térmico e durabilidade.

Com a pesquisa sobre tecidos de alta tecnologia foi possível projetar um material que alcançaria os quesitos mencionados acima. Garantindo ao trabalhador rural, uma segurança efetiva e, ao mesmo tempo, reduziria o mal estar e o incômodo sinalizado pelos trabalhadores durante a entrevista aplicada na pesquisa de campo deste estudo. Este material projetado proporcionaria troca de calor, tendo em vista que, a partir do momento em que o algodão recebe o banho hidrorrepelente, ele assume sim propriedades impermeáveis, ainda que por um período restrito a trinta lavagens. Entretanto, este banho, ao mesmo tempo em que protege o tecido contra a absorção de partículas químicas dos produtos fitossanitários, impedindo o contato direto com a pele, não permite a troca térmica com a pele, pois obstrui os poros da fibra.

O novo material superaria este problema, pela microfibras realizar a troca térmica, mesmo provendo-o de fibras impermeáveis. O novo tecido proposto seria o Tactel, de composição equivalente a 20% de poliamida e 80% de microfibras provenientes do poliéster.

A proteção a raios ultravioletas e a proteção contra microorganismos viriam se agregar à função da microfibras, auxiliando na troca de calor e protegendo o indivíduo do não desenvolvimento de doenças de pele, tais como micoses (oriundas de fungos e bactérias estimuladas pelo suor) e câncer cutâneo (resultante do constante contato e exposição aos raios ultravioletas sem nenhuma proteção).

A resistência às rasgaduras compõe a microfibras, garantindo ao tecido maior durabilidade, evitando que o este se rasgue facilmente, em vista da própria realidade do rural, que não irá dispor de recursos financeiros para comprar novos EPI's todos os meses. Assim, as situações expostas nas Figuras: 25, 26, 27, 28, 29, nas

quais o indivíduo utiliza EPI com rasgos deixando sua derme totalmente desprotegida tenderiam a desaparecer.

Com isso o trabalho chegou, em nível de projeto, à proposta de um novo tecido para a confecção de EPI's de aplicação de agrotóxicos, sendo o Tactel com agregação dos aditivos químicos: Sulfato de Prata ou Sulfato de Cobre ou Polímeros (Quitossano ou Caseína) – fornecendo a proteção contra microorganismos/ antibactericida; Dióxido de Titânio – fornecendo a proteção contra os raios ultravioletas; Tungstênio ou Óxido de Alumínio – proteção contra rasgaduras, garantindo maior durabilidade ao tecido.

Cabe a ressalva que a elaboração deste novo tecido para teste está programada para um trabalho futuro, que deverá dar continuidade aos resultados alcançados até o momento. A autora planeja confeccionar o tecido proposto, confeccionar o EPI para aplicador de agrotóxico, levar este a testes em seu doutorado, alcançando novos resultados em sua tese.

## **7. REFERÊNCIAS**

Administração Regional de Brazlândia: Economia. Brasília: Governo do Distrito Federal, 2011. Disponível em: <http://www.brazlandia.df.gov.br>> Consultado em: 11 de Junho de 2011.

Administração Regional de Brazlândia: Histórico. Brasília: Governo do Distrito Federal, 2011. Disponível em: <http://www.brazlandia.df.gov.br>> Consultado em: 11 de Junho de 2011.

AGUIAR NETO, P. P. *Fibras Têxteis*. Rio de Janeiro: SENAI – CETIQT, 1996. – Volume I.

AGUIAR NETO, P. P. *Fibras Têxteis*. Rio de Janeiro: SENAI – CETIQT, 1996. – Volume II.

ANDEF. *Defensivos Agrícolas: uso correto e seguro*. Brasil: ANDEF, 2011. Disponível em: <<http://www.andef.com.br/defensivos/index>> Consultado em: 15 de Maio de 2011.

ANDEF. *Manual de Segurança e Saúde do Aplicador de Produtos Fitossanitários*. Brasil: ANDEF, 2008. Disponível em <[http://www.andef.com.br/seguranca\\_aplicador/](http://www.andef.com.br/seguranca_aplicador/)> Consultado em: 20 de Dezembro de 2008.

ANDEF. *Manual do Uso Correto do EPI'S*. Brasil: ANDEF, 2008. Ver em <<http://www.andef.com.br/epi/>> Disponível em <<http://www.andef.com.br/epi/>> Consultado em: 20 de Dezembro de 2008.

ARAÚJO, M. de. e MELO & CASTRO, E. M. de. *Manual de Engenharia Têxtil*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1986.

ARAÚJO, A.J Et al. *Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais*. Nova Friburgo, RJ: UFRJ, 2003. Disponível em <<http://www.scielosp.org/pdf/csc/v12n1/11.pdf>> Consultado em: 09 de Julho de 2011.

BARROS, S. Et al. *Design de Produto com Valor de Moda*. In Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.modavestuario/34designprodutocomvalordemoda.pdf> > Consultado em: 10 de Dezembro de 2010.

BATISTA FILHO, M. e RISSIN, A. *A Transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais*. Rio de Janeiro: Cad. Saúde Pública, 2003. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/scielo.php>> Consultado em: 03 de Janeiro de 2011.

BUSCHINELLI, J. T P., RIGOTTO, R.M E ROCHA, L. E. *Isto é Trabalho de Gente? – Vida, Doença e Trabalho no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 1993.

CAIADO, M. C. S. *Estruturação intra-urbana na região do Distrito Federal e entorno: a mobilidade e a segregação sócio-espacial da população*. São Paulo: Est. Pop,2005.Disponível em:<[http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/rev\\_inf\\_vol22\\_n1\\_2\\_005\\_5artigo.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/rev_inf_vol22_n1_2_005_5artigo.pdf)> Consultado em: 12 de Dezembro de 2010.

CALEFFI JUNIOR, S. *Avaliação do Desempenho de EPI'S utilizados por Trabalhadores na Aplicação de agrotóxicos na Cultura de Cana de Açúcar utilizando o índice de colinesterase*. Bauru: UNESP, 2001.

CAMARGO, A.A; ABRAMOVAY, R. *Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos 50 anos*. Brasília: Revista Brasileira de Estudos Populacionais, 15 (2), 1998.

CAMPOS, L. F. A. Et al. *Uma revisão sobre as origens e formação histórica da Ergonomia, seu surgimento no Brasil e implantação no curso de graduação de Desenho Industrial na Universidade Estadual Paulista 'Julio de Mesquita Filho'*.In: Ergodesign 2010, Curitiba – PR.

CHISTÉ, A. M.D Et al. *Percepção ambiental de uma comunidade pomerana em relação ao uso de agrotóxico*. Natureza on line I (I): 7-11. Espírito Santo: Escola de Ensino Superior do Educandário Seráfico São Francisco de Assis (ESESFA), 2003. Disponível em:<  
[http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/revista\\_online\\_Angela.pdf](http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/revista_online_Angela.pdf)>  
Consultado em: 09 de Julho de 2011.

COMPAGNON, A. M. *Programa Computacional para Determinação das Propriedades Psicométricas do Ar*. Cidade Gaúcha: Universidade Estadual de Maringá – Campus do Arenito, 2008. Disponível em:<<http://www.dea.uem.br/tcc/2008/tcc10.pdf>> Consultado em: 29 de Junho de 2011.

CORRÊA, J. A. Et al. *Avaliação do Posto de Trabalho de Operadores de Colheitadeira de Cana de Açúcar*. 1º Edição. Rio de Janeiro: Rio Book's, 2010.

COUTINHO, A. S. *Conforto e insalubridade térmica em ambientes de trabalho*. João Pessoa: Ed. Universitária, 2005.

DAROLT, M. R. *A Qualidade Nutricional do Alimento Orgânico é Superior ao Convencional?* Ponta Grossa: IAPAR, 2001.

DUPONT. *Informações Técnicas Tyvek/Tychem QC®*. Brasil: Dupont do Brasil, 2011. Disponível em:<  
[http://www2.dupont.com/personal\\_protection/pt\\_BR/products/tychem-qc-technical-data.html](http://www2.dupont.com/personal_protection/pt_BR/products/tychem-qc-technical-data.html)> Consultado em: 09 de Julho de 2011.

GACÉN, J. e GACÉN, I. *Fibras de Alta Tecnologia*. Espanha: Universidade Politécnica de Catalunha, 2003. Disponível em:  
<[http://www.abqct.com.br/revistas/pdf/qt\\_71.pdf.page12](http://www.abqct.com.br/revistas/pdf/qt_71.pdf.page12)> Consultado em: 05 de Janeiro de 2011.

GRAVE, M. de F. *Modelagem Tridimensional Ergonômica*. São Paulo: Escrituras Editora, 2010.

GUIMARÃES, B. M. G. Et al. *A busca pelo conforto e o estudo das fibras biodegradáveis*. In CIPED, Bauru, 2009. Disponível em:

<[http://www.faac.unesp.br/ciped 2099/ anais/ design](http://www.faac.unesp.br/ciped2099/anais/design)> Consultado em: 05 de Janeiro de 2011.

HOFFMANN, R. *Pobreza, insegurança alimentar e desnutrição no Brasil*. Estudos Avançados, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v9n24a07.pdf> > Consultado em: 15 de Dezembro de 2010.

IBGE. *Censo Demográfico 2010*. Brasil: IBGE, 2010. > Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=df>> Consultado em: 22 de Junho de 2011.

IIDA, I. *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Edgard Blucher, 1990.

KIFOL FERTILIZANTES. *Programa de Nutrição para o morangueiro*. Presidente Prudente-SP: Catálogo de Produtos, ano 01, edição 01, 2008.

LEITE, M. K. Et al. *Análise Ergonômica das Atividades de Rurícolas no Corte de Cana para Plantio no Interior de São Paulo*. 1º Edição. Rio de Janeiro: Rio Book's, 2010.

MARQUES JUNIOR, N. K. *Altas Temperaturas*. Espírito Santo do Pinhal-SP: Movimento & Percepção, v.9, n. 12, 2008. Disponível em <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos\\_teses/EDUCACAO\\_FISICA/artigos/altas\\_temp.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/EDUCACAO_FISICA/artigos/altas_temp.pdf)> Consultado em: 10 de Junho de 2011.

MARTINS, A. V. de S. e LOPES, L. A. da C. *O Processamento Têxtil*. In SABRA, Flavio. *Modelagem: tecnologia em produção de vestuário*. 1º Edição. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2009.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. *Relatório Consolidado de Produtos Formulados*. Brasil: Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal/ Coordenação de Fiscalização de Agrotóxicos, 2009. Disponível em <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)> Consultado em: 10 de Julho de 2011.

MONQUERO, P. A., INÁCIO, E. M. e SILVA, A.C. *Levantamento de Agrotóxicos e Utilização de Equipamento de Proteção Individual entre os Agricultores da Região de Araras*. São Paulo: Arquivo do Instituto Biológico, v. 76, nº 1, 2009. Disponível em <[http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v76\\_1/monquero.pdf](http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v76_1/monquero.pdf)> Consultado em: 09 de Julho de 2011.

MONTEMEZZO, M. C. F. Sanches e SANTOS, J. G. dos. *O papel do Vestuário na Interação Homem-Ambiente*. Universidade Estadual Paulista, 2003.

MORAES, A. de; MONTALVÃO, C. *Ergonomia: conceitos e aplicações*. 4ª ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2009.

OLIVEIRA, L. A. G. de. *Determinação de Resíduos de Agrotóxicos Organoclorados em Laranja por Dispersão de Matriz em Fase Sólida (MSPD)*. Goiânia: Universidade Católica de Goiás, 2006.

PAGNOSSIN, E. M., BURIOL, G. A. e GRACIOLLI, M. de A. *Influência dos Elementos Meteorológicos no Conforto Térmico Humano: Bases Biofísicas*. Santa Maria – RS: Unifra, 2001. Disponível em: <<http://www.sites.unifra.br/Portal/36/CSAUDE/2001/influencia.pdf>> Consultado em: 29 de Junho de 2011.

PERES, F., ROZEMBERG, B e LUCCA, S. R. de. *Percepção de risco no trabalho rural em uma região agrícola do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: Caderno de saúde pública, 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v19n4/16860.pdf>> Consultado em: 09 de Julho de 2008.

ROMERO, L. L. Et al. *Fibras Artificiais e Sintéticas*. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDS, 1995. Disponível em: <<http://www.bnds.gov.br/siteBNDS/export/sites/Galerias/Arquivos/Conhecimentos>> Consultado em: 15 de Dezembro de 2010.

SANTOS, C. de S. dos. *O Corpo*. In SABRÁ, Flavio. *Modelagem: tecnologia em produção de vestuário*. 1º Edição. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2009.

SANTOS, Leonor M. P. Et al. *Situação nutricional e alimentar de pré-escolares no semi-árido da Bahia (Brasil): I. Avaliação antropométrica*. Salvador: Revista Saúde Pública/ Universidade Federal da Bahia, 1995.

SOARES, W., ALMEIDA, R. M. V. R e MORO, S. *Trabalho rural e os fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil*. Rio de Janeiro: Caderno Saúde Pública, 2003. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v19n4/16860.pdf>> Consultado em: 09 de Julho de 2008.

SOBREIRA, A. E. G. e ADISSI, P. J. *Agrotóxicos: falsas premissas e debates*. Pernambuco: UFPB, 2003. Disponível em <<http://www.scholar.google.com>> Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v8n4>> Consultado em: 10 de Julho de 2011.

SORGER, R. *Fundamentos de Design de Moda*. Porto Alegre: Bookman, 2009.

SOUTINHO, H. F. da C. *Design Funcional de Vestuário Interior*. Braga: Universidade do Minho – Escola de Engenharia, 2006. Disponível em <<http://hdl.handle.net.1822/6979>> Consultado em: 02 de Setembro de 2008.

SOUZA, L. V.S. *Turismo e Comunidade: a experiência de implantação de um projeto de turismo sustentável em Brazlândia - DF*. Brasília: Universidade de Brasília/ Centro de Excelência em Turismo, 2003.

TILLEY, A. R. *As medidas do homem e da mulher*. Porto Alegre: Bookman, 2005.



UDALE, J. *Fundamentos de Design de Moda: Tecidos e moda*. Porto Alegre: Bookman, 2009.

VASCONCELOS, A. M. N. *Análise da dinâmica demográfica das localidades urbanas da Aglomeração de Brasília*. Relatório de pesquisa. Projet Brasília: La question environnementale urbaine et al préservation du patrimoine de l'humanité. UNB/ IRD/ UNESCO, 2005.

VASCONCELOS, A. M. N Et al. *Da utopia à realidade: uma análise dos fluxos migratórios para o Aglomerado Urbano de Brasília*. Campinas: ABEP, 2006. Disponível em <<http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2006/docspdf/ABEP2006299.PDF>> Consultado em: 05 de Junho de 2011.

VIDAL, M. C. *Introdução à Ergonomia*. Curso de Especialização em Ergonomia Contemporânea do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Fundação Coppetec, 2000. Disponível em: <<http://www.ergonomia.ufpr.br/Introducao%20a%20Ergonomia%20Vidal%20CESER%20G.pdf>>. Consultado em: 04 de Março de 2009.

XAVIER, A. A. de P. *Predição de Conforto Térmico em Ambientes Internos com Atividades Sedentárias – Teoria Física Aliada a Estudo de Campo*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2000. Disponível em: <[http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/teses/TESE\\_Antonio\\_Augusto\\_Xavier.pdf](http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/teses/TESE_Antonio_Augusto_Xavier.pdf)> Consultado em: 29 de Junho de 2011.

ZUPPI, M. da C. e SANTIAGO, T. *Segurança e Saúde do Trabalhador*. São Paulo: EMBRAPA, 2008. Disponível em <<http://www.biologico.sp.gov.br/ribif/xivrifib/zuppi.pdf>> Consultado em: 05 de Novembro de 2008.

YAGI, B. S. *Estudo da Interface e Aplicação dos Materiais Mimétricos ao Design de Produto de Segurança do Trabalho*. Bauru: UNESP/ Seção de Teses, 2006.

## 7.1. Referências Consultadas

CANAVERO Jr. S. V. *Ciência dos Polímeros: um texto básico para tecnólogos e engenheiros*. São Paulo: Artliber Editora, 2006.

COUTO, H. A. *Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana*. Belo Horizonte: Ergo, 1995, v.1.

GRAVE, M. de F. *A modelagem sob a ótica da ergonomia*. São Paulo: Zennex Publishing, 2004.

## **APENDICES**

**APENDICE A – Questionário Aplicado aos Trabalhadores Rurais da Cidade de  
Brazlândia.**

01) Responda com 'x':

Você é:

( ) Homem    ( ) Mulher

02) Qual a sua idade?

03) Onde você nasceu?

04) Antes de vir para o Distrito Federal você morava no campo ou na cidade?

05) Complete os dados:

a) Peso?\_\_\_\_\_;

b) Altura?\_\_\_\_\_;

06) Como é a relação de trabalho entre você e o proprietário da terra?

07) Você paga aluguel da terra em que mora?

08) Você fornece parte da colheita para o proprietário da terra?

09) O proprietário da terra é o dono da distribuidora de alimentos?

10) Você mesmo vende nas cidades próximas os frutos colhidos?

11) Você estudou até que série?

12) Você utiliza o EPI sempre quando aplica agrotóxico na lavoura?

13) Você compra o EPI? Se não compra, quem compra o EPI utilizado por você?

14) De quanto em quanto tempo o EPI é trocado por um novo?

15) Você gosta de usar o EPI?

16) O que não lhe agrada ao usar o EPI?

17) Como e onde o EPI é lavado?

18) Você aplica o agrotóxico na lavoura de quanto em quanto tempo?

19) Você leva quantas horas para aplicar o agrotóxico em toda a lavoura?

20) Você sabe a importância de usar o EPI durante a aplicação do agrotóxico?

## **ANEXOS**

**ANEXO A - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Arysta Lifescience Do Brasil Indústria Química e Agropecuária**

Tabela 40 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Arysta Lifescience do Brasil Indústria Química e Agropecuária

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
3893	Ortus 50 SC	Fenpiroximato (pirazol)50 g/L	Acaricidas	II	I	ARYSTA LIFESSCIENCE DO BRASIL INDÚSTRIA QUÍMICA E AGROPECUÁRIA
1378902	Hokko Cyhexatin 500	Cihexatina 500 g/Kg	Acaricidas	II	III	ARYSTA LIFESSCIENCE DO BRASIL

7299	Manage 150	Imibenconazol 150 g/Kg	Fungicidas	II	II	INDÚSTRIA QUÍMICA E AGROPECUÁRIA ARYSTA LIFESSCIENCE DO BRASIL INDÚSTRIA QUÍMICA E AGROPECUÁRIA
------	---------------	---------------------------	------------	----	----	---

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

## ANEXO B - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sinon do Brasil LTDA

Tabela 41 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sinon do Brasil LTDA

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
8005	Potenza Sinon	Abamectina (avermectina) 18 g/L	Acaricidas/ Inseticidas	I	III	SINON DO BRASIL LTDA.

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

## ANEXO C - Relatório Consolidado de Produtos Formulados - Marca Bayer S.A

Tabela 42 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados - Marca Bayer S.A

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
2208591	Rovral SC	iprodiona (dicarboximida) 500 g/L	fungicidas	IV	III	BAYER S.A, São Paulo/ SP
02600	Triade	Tebuconazol (triazol) 200 g/L	Fungicidas	III	II	BAYER S.A, São Paulo/ SP
390	Folicur PM	Tebuconazol 250 g/Kg	Fungicidas	III	III	BAYER S.A, São Paulo/ SP
2895	Folicur 200 EC	Tebuconazol 200 g/Kg	Fungicidas	III	II	BAYER S.A, São Paulo/ SP
9398	Mythos	Pirimetanil	Fungicidas	III	II	BAYER S.A, São Paulo/ SP
2407	Certus	Pirimetanil/ iprodiona 250 g/L	Fungicidas	III	I	BAYER S.A, São Paulo/ SP
9299	Constant	Tebuconazol 200 g/L	Fungicidas	III	I	BAYER S.A, São Paulo/ SP

10499	Elite	200 g/L tebuconazol 200 g/L	Fungicidas	III	II	Paulo/ SP BAYER S.A, São Paulo/ SP
-------	-------	-----------------------------------	------------	-----	----	--

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

## ANEXO D - Relatório Consolidado de Produtos Formulados - Marca Syngenta Proteção de Cultivos LTDA

Tabela 43 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados - Marca Syngenta Proteção de Cultivos LTDA

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
2894	Score	Difenoconazol (triazol) 250 g/L	Fungicidas	I	II	SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA.
10199	Vantigo	Azoxistrobina 500 g/Kg	Fungicidas	IV	III	SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA.
1700	Karate Zeon 50 CS	Lambda- cialotrina 50 g/L	Inseticidas	III	II	SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA.
10098	Actara 250 WG	Tiametoxam 250 g/Kg	Inseticidas	III	III	SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA.
1305	Amistar WG	Azoxistrobina 500 g/ Kg	Fungicidas	IV	II	SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA.



0618895	Vertimec 18 EC	Abamectina 18 g/L	Acaricidas/ Inseticidas/ Nematicidas	III	II	SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA.
---------	-------------------	----------------------	--	-----	----	---

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

## ANEXO E - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sumitomo Chemical do Brasil Representante LTDA

Tabela 44 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sumitomo Chemical do Brasil Representante LTDA

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
3994	Sialex 500	Procimidona (dicarboximida) 500 g/Kg	Fungicidas	II	II	SUMITOMO CHEMICAL DO BRASIL REPRESENTANTE LTDA.
4094	Sumilex 500 WP	Procimidona (dicarboximida) 500 g/ Kg	Fungicidas	II	II	SUMITOMO CHEMICAL DO BRASIL REPRESENTANTE LTDA.
3700	Sumirody 300	Fenpropatrina (piretróide) 300 g/L	Acaricidas/ Fungicidas	I	II	SUMITOMO CHEMICAL DO BRASIL REPRESENTANTE LTDA.

1248591	Meothrin 300	Fenpropratrina 300 g/L	Acaricidas/ Inseticidas	I	II	SUMITOMO CHEMICAL DO BRASIL REPRESENTANTE LTDA.
1678591	Danimen 300 EC	Fenpropratrina 300 g/L	Acaricidas/ Inseticidas	I	II	SUMIOTO CHEMICAL DO BRASIL REPRESENTANTE LTDA.

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

## ANEXO F - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Iharabras Indústria Química S.A

Tabela 45 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Iharabras Indústria Química S.A

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
1618605	Sonet	Triforina (análogo de triazol) 190 g/L	Fungicidas	I	III	IHARABRAS S.A. INDÚSTRIA QUIMICA
1248399	Cercobin 700 WP	Tiofanato-metílico 700 g/Kg	Fungicidas	IV	II	IHARABRAS S.A INDÚSTRIA QUIMICA
00388804	Viper 500 SC	Tiofanato-metílico 500 g/L	Fungicidas	IV	III	IHARABRAS S.A INDÚSTRIA QUIMICA
5608	Viper 700	Tiofanato-metílico 700 g/kG	Fungicidas	IV	III	IHARABRAS S.A INDÚSTRIA QUIMICA

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

**ANEXO G - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sipcam Isagro Brasil S.A**

Tabela 46 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sipcam Isagro Brasil S.A

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
2068605	Sulficamp	Enxofre (inorgânico) 800 g/Kg	Acaricidas/ Fungicidas	IV	III	SIPCAM ISAGRO BRASIL S.A

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

**ANEXO H - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Dow Agrosiences Industrial LTDA**

Tabela 47 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Dow Agrosiences Industrial LTDA

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
03888	Tiofanato Sanachem 500 SC	Tiofanato-metílico 500 g/L	Fungicidas	IV	III	DOW AGROSCIENCES INDUSTRIAL LTDA
3788	Fungiscan 700 WP	Tiofanato-metílico 700 g/Kg	Fungicidas	IV	III	DOW AGROSCIENCES INDUSTRIAL

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

**ANEXO I - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Chemtura Indústria Química do Brasil LTDA**

Tabela 48 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Chemtura Indústria Química do Brasil LTDA

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
12208	Veromite B	Propargito 720 g/L	Acaricidas	I	II	CHEMTURA INDÚSTRIA QUÍMICA DO BRASIL LTDA.
1868388	Omite 720 EC	propargito 720 g/L	Acaricida	II	II	CHEMTURA INDÚSTRIA QUÍMICA DO BRASIL LTDA.

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

**ANEXO J - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Ishihara Brasil Defensivos Agrícolas**

Tabela 49 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Ishihara Brasil Defensivos Agrícolas

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
7695	Frowncide 500 SC	Fluazinam 500 g/L	Acaricidas/ Fungicidas	II	I	ISHIHARA BRASIL DEFENSIVOS AGRICOLAS

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

**ANEXO L - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Cheminova Brasil LTDA**

Tabela 50 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Cheminova Brasil LTDA

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
7703	Kraft 36 EC	Abamectina 36 g/L	Acaricidas/ Inseticidas	I	II	CHEMINOVA BRASIL LTDA

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

**ANEXO M - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sipcam Isagro Brasil S.A**

Tabela 51 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Sipcam Isagro Brasil S.A

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
2068605	Sulficamp	Enxofre (inorgânico) 800 g/Kg	Acaricidas/ Fungicidas	IV	III	SIPCAM ISAGRO BRASIL S.A

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.



## ANEXO N - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Action S.A

Tabela 52 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Action S.A

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
10088	Malathion 500 CE Sultox	Malationa 500 g/L	Inseticidas	III	*	ACTION S.A.

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

## ANEXO O - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Nortox S.A

Tabela 53 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Nortox S.A

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
5501	Abamectin Nortox	Abamectina 18 g/L	Acaricidas/ Inseticidas biológicos	III	III	NORTOX S.A

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

**ANEXO P - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Prentiss Química LTDA**

Tabela 54 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Prentiss Química LTDA

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx. I	Amb. II	
806	Abamectin Prentiss	Abamectina 18 g/L	Acaricidas/ Inseticidas	I	II	PRENTISS QUÍMICA LTDA.

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

**ANEXO Q - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Milenia Agrociências S.A**

Tabela 55 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Milenia Agrociências S.A

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
978805	Acaristop 500 SC	Clofentezina 500 g/L	Acaricidas	III	III	MILENIA AGROCIÊNCIAS S.A

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

**ANEXO R - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Taminco do Brasil Produtos Químicos LTDA**

Tabela 56 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Taminco do Brasil Produtos Químicos LTDA

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
4995	Bunema 330 CS	Metam-sódio 383 g/L	Formicidas/ Fungicidas/ Herbicidas/ Nematicidas	II	I	TAMINCO DO BRASIL PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

## ANEXO S - Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Basf S.A

Tabela 57 – Relatório Consolidado de Produtos Formulados – Marca Basf S.A

Nr. Reg. MAPA	Marca Comercial	Ingredientes Ativos (Grupo químico)	Classe (s)	Classe		Registrante
				Tóx.	Amb.	
1601	Caramba 90	Metaconazol 90 g/L	Fungicidas	III	II	BASF S.A

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

## ANEXO T - Agrotóxicos Orgânicos/ Kifol Fertilizantes – Programa de Nutrição para morangueiro

Tabela 58 – Agrotóxicos Orgânicos/ Kifol Fertilizantes – Programa de Nutrição para morangueiro

VIA FOLIAR		
Produtos	Época de Aplicação	Dosagem
Cobmol	Fazer 3 a 4 aplicações após o transplante, visando melhorar o sistema radicular da planta.	50 ml para cada 100 litros de água.
Teks	Iniciar as pulverizações após 15 dias de transplantadas as mudas. Fazer aplicações semanais até o final do ciclo.	200 a 300 ml para cada 100 litros de água.
Strike	Iniciar as pulverizações após 15 dias de transplantadas as mudas. Fazer aplicações semanais até o final do ciclo.	200 a 300 gramas para cada 100 litros de água.
Amino Flower	Iniciar as pulverizações após 15 dias de transplantadas as mudas. Fazer aplicações semanais visando estimular a florada além de melhorar a cor e o sabor dos frutos.	200 a 300 ml para cada 100 litros de água.
Cálcio 27% ou Cálcio-boro	Iniciar as pulverizações após 15 dias de transplantadas as mudas. Fazer aplicações semanais até o final do ciclo.	200 a 300 gramas para cada 100 litros de água.
		200 a 300 ml para cada 100 litros de água.
00-10-50	Iniciar as pulverizações perto da colheita com a intenção de engrossar os frutos.	200 a 300 gramas para cada 100 litros de água.
Via Fertirrigação		
Organics	Iniciar as pulverizações após 15 dias de transplantadas as mudas. Fazer aplicações semanais até o final do ciclo, visando uma proteção melhor para a planta.	2,5 a 3,0 litros para cada 10 mil pés.
Injetado no Miolo.		
Organics + Strike	Fazer injetado no miolo.	200 gramas de Strike e 200 ml de Organics para cada 100 litros de água.

Fonte: KIFOL FERTILIZANTES. (2008, p.15)

