

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Jefferson Mendes de Souza

**Design de Malhas Multifuncionais
para Aplicações Técnicas**

Tese de Mestrado
Design e Marketing - Têxtil

Trabalho efectuado sob a orientação do
Professor Doutor Raúl Manuel Esteves Sousa Figueiro

Novembro de 2008

DECLARAÇÃO

Jefferson Mendes de Souza

Endereço electrónico: jmendes12@yahoo.com.br

Passaporte: CP 443801

Título dissertação

Design de Malhas Multifuncionais para Aplicações Técnicas

Orientador:

Professor Doutor Raúl Manuel Esteves Sousa Figueiro

Ano de conclusão: 2008

Designação do Mestrado

Mestrado em Design e Marketing – Têxtil

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho: ____/ ____/ _____

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho que decorreu ao longo de dois anos foi possível graças à colaboração de colegas de trabalho, amigos e professores do Departamento de Engenharia Têxtil da Universidade do Minho. Aqui deixo os meus sinceros agradecimentos as seguintes pessoas e organizações:

- Em primeiro lugar ao professor Raul Fanguero, por aceitar-me como orientando, pelas orientações no trabalho, pertinentes colocações e sugestões no desenvolvimento deste trabalho, pelos incentivos e paciência ao longo desta trajetória;
- Ao Programa Alban, por financiar e tornar possível a qualificação recebida nestes dois anos;
- À Universidade do Minho, representada ao longo deste período pelo quadro de professores do Departamento de Engenharia Têxtil, Engenharia Biológica e Engenharia de Polímeros, que muito contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho no conjunto de conhecimentos e disponibilidade de equipamentos;
- À empresa Sonicarla S.A., na pessoa da Dra. Carla Ferreira e do Sr. Paulo Andrade, por disponibilizarem os serviços da empresa e acreditarem no trabalho proposto para o desenvolvimento da colecção;
- Ao Vitória de Guimarães, em especial às Atletas da Equipa de Voleibol feminino e ao seu director, por aceitarem e se disponibilizarem para a realização dos testes subjectivos;
- À equipa de Futsal do S.C. Braga, aos atletas também pela disponibilidade e contribuição nos testes subjectivos.

Também não posso deixar de agradecer ao grupo de amigos que me apoiaram durante os dias vividos em Portugal:

- Aos colegas do Laboratório de Processos Têxteis, Eng. Joaquim Jorge, Eng. Filipe Soutinho, Eng. Pedro Gonçalves pelo apoio e conhecimentos repassados;
- Às colegas, Araguacy Paixão, Cristiana Gonilho e Paula Marques pelo apoio fornecido durante as jornadas de trabalho;
- Às amigas e aos amigos, Adriana Leiria, Erika Guimarães, Marcinkus Bandeira, Clécio de Lacerda e Maira Bronzeado pela contribuição dada a este trabalho e um muito especial obrigado à Taciana Viana.

A todos muito obrigado



**Trabalho desenvolvido com o apoio de Programa Alβan,
Programa de Bolsas de estudos de Alto Nível da Comunidade Européia para a
América Latina, Bolseiro nº E06M103475BR.**

RESUMO

Os têxteis têm sido utilizados pelo homem ao longo dos tempos, tendo evoluído, em termos de funcionalidade, de uma forma lenta. Os avanços tecnológicos em grande escala registados em todos os domínios científicos, nos últimos anos, possibilitaram que os materiais têxteis alargassem a sua gama de aplicações devido ao facto de apresentarem novas funcionalidades.

Este trabalho centra-se na produção de uma colecção de vestuário interior destinado a prática de desporto, tendo como foco de desenvolvimento dois desportos, o futebol de salão, praticado por atletas masculinos e o voleibol, praticado por atletas femininos. Para cada desporto foi produzida uma colecção de vestuário interior desportivo em seamless com modelos de t-shirt e boxer para o futsal e t-shirt e cueca para o voleibol feminino, com base na técnica de produção *patchwork*, que permite dispor fibras que atendam às necessidades específicas de determinadas áreas do corpo.

Para o desenvolvimento do trabalho foram realizadas ensaios subjectivos e objectivos numa colecção base de vestuário interior com modelos para ambos os desportos seleccionados, fornecidos pela empresa Sonicarla S.A. Após a recolha e análise dos dados, foi efectuada a selecção dos materiais funcionais em função das informações obtidas nos testes subjectivos. Posteriormente, foram desenvolvidas malhas funcionais em estrutura Jersey, onde foram aplicados ensaios laboratoriais no sentido de avaliar propriedades térmicas, controlo de humidade, atrito e bioactividade. Após o levantamento e interpretação dos resultados. Os dados obtidos permitiram elencar os materiais que melhor satisfizessem as necessidades dos atletas, sendo aplicados nos modelos de vestuário interior.

Através dos dados recolhidos produziu-se uma colecção de vestuário interior aplicando o conceito *patchwork*. Conclui-se após a realização deste trabalho que o vestuário interior desportivo deve ser produzido de forma a atender as necessidades específicas de cada atleta tendo em conta as suas necessidades específicas com relação à prática do desporto. O vestuário desportivo para atletas de alto rendimento deve ser desvinculado da comercialização em massa, pois este não teria condições de ser produzido em série.

ABSTRACT

Textiles have followed the humanity over the centuries. Their functionalities have been slowly developed over the years. However, twentieth century represented a period of intense developments in the area of textiles leading to a complete revolution in the textile materials abilities to face new challenges in terms of performance. This high technological development enlarged substantially the range of textile materials application.

This study is focused on the production of an underwear garment collection for sport activities, especially focused on indoor soccer, practiced by male athletes and volleyball, played by female athletes. For both sports a seamless collection was developed based on t-shirt and boxer underwear for indoor soccer players and t-shirt and underwear for female volleyball. Patchwork technique has been applied in order to place functional fibers in specific areas according to the human body requirements.

Subjective and objective tests were performed in order to develop this research work based on a basic underwear collection with models for both sports selected, provided by the company Sonicarla S.A. Questionnaire have been developed and answered by athletes in order to obtain their opinions on the performance of the underwear garment used nowadays. Functional knitted fabrics have been then developed in order to assess the functional performance of different functional materials in terms of thermal properties, moisture humidity, friction and bioactivity. After the survey and interpretation of the results were obtained grants to determine the materials that would be better apply to solve the needs of the athletes, being applied in the underwear models.

The inputs obtained in the subjective and objective evaluations were used to design the underwear collection using patchwork concept. The study concludes that underwear for sports activities must be produced to solve the specific needs of high performance athletes, at an individual production concept level. In this way, it is possible to address particular needs in terms of thermo physiological comfort, ergonomics and moisture control. Seamless technology combined with patchwork technique is very useful to fit the underwear garment product to the requirements of a particular sport, and mainly, to the requirements of a particular athlete, in order to maximize its performance.

Índice

AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE GERAL	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE QUADROS	xx
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	
1.1 Enquadramento do trabalho	01
1.2 Objectivos	02
1.3 Justificação do trabalho	02
1.4 Metodologia adoptada	03
1.4.1 Caracterização da pesquisa	04
1.4.2 Técnicas de Pesquisa	04
1.4.3 Análise dos dados	05
1.5 Estrutura da tese	06
CAPÍTULO II – PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	
2.1 A cadeia têxtil	07
2.1.1 Delimitação	07
2.1.2 Competitividade no sector têxtil	08
2.2 <i>Design</i> , moda e desporto	10
2.2.1 O <i>design</i>	10
2.2.2 Moda e desporto	12
2.2.3 A interacção moda/vestuário desportivo	13
2.2.4 Imagem e desporto	14
2.3 Marketing e consumo no desporto	15
2.3.1 Marketing no desporto	15
2.3.2 O produto desportivo	17
2.3.3 Consumo e desporto	18
2.4 Desporto	20
2.4.1 Introdução	20
2.4.2 Especificidades da prática do desporto	20
2.4.3 Desporto e ergonomia	21
2.4.4 Cinesiologia	23
2.4.5 Comportamento motor	24
2.4.6 Atleta, movimento e vestuário	25
2.4.6.1 Mobilidade e vestuário desportivo	27
2.4.6.2 Modelagem no vestuário desportivo	28
2.4.6.3 O vestuário elástico	29
2.4.6.4 Vestuário interior desportivo	31
2.5 Conforto	33
2.5.1 Introdução	33
2.5.2 Fisiologia do vestuário desportivo	36
2.5.3 Conforto na prática do desporto	37

2.6	Materiais têxteis no desporto	38
2.6.1	Introdução	38
2.6.2.	Fibras têxteis	39
2.6.2.1	Fibras Funcionais	41
2.6.2.2	Fibras têxteis na prática do desporto	42
2.6.2.3	Fibras têxteis utilizadas no desporto	42
2.6.2.4	Fibras especiais utilizadas no desporto de alto rendimento	46
2.7	Dermatologia e desporto	47
2.7.1	Introdução	47
2.7.2	Factores físico-ambientais	49
2.7.3	Agentes bióticos específicos dos desportos	50
2.7.3.1	Infecções bacterianas no desporto	50
2.7.3.2	Infecções fúngicas no desporto	51
2.7.3.3	Infecções virais no desporto	52
2.8	Contacto alérgico em atletas	52
2.8.1	Lesões por atrito e abrasões	53

CAPÍTULO III – AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS ESTRUTURAS FUNCIONAIS

3.1	Introdução	55
3.2	Plano experimental	55
3.3	Avaliação subjectiva e objectiva do desempenho dos modelos comerciais	55
3.3.1	Análise microscópica das fibras das peças comerciais	57
3.3.2	Avaliação objectiva do desempenho do vestuário interior comercial	57
3.3.2.1	Avaliação objectiva do vestuário interior utilizado pela equipa de futsal	59
3.3.2.2	Avaliação objectiva do vestuário interior utilizado pela equipa de voleibol	59
		61
3.4	Avaliação subjectiva do desempenho do vestuário interior	63
3.4.1	Avaliação da t-shirt masculina	65
3.4.1.1	Avaliação sensorial do toque	65
3.4.1.2	Avaliação ergonómica	66
3.4.1.3	Avaliação da absorção e evaporação de líquidos	66
3.4.1.4	Análise dos resultados	67
3.4.2	Avaliação subjectiva do boxer masculino	68
3.4.2.1	Avaliação sensorial do toque	68
3.4.2.2	Avaliação ergonómica	69
3.4.2.3	Avaliação da absorção e evaporação de líquidos	70
3.4.2.4	Análise dos resultados	71
3.4.3	Avaliação subjectiva da T-shirt feminina	71
3.4.3.1	Avaliação sensorial do toque	71
3.4.3.2	Avaliação ergonómica	72
3.4.3.3	Avaliação da absorção e evaporação de líquidos	73
3.4.3.4	Análise dos resultados	74
3.4.4	Avaliação subjectiva da cueca feminina	75
3.4.4.1	Avaliação sensorial do toque	75
3.4.4.2	Avaliação ergonómica	76
3.4.4.3	Avaliação da absorção e evaporação de líquidos	76
3.4.4.4	Análise dos resultados	77
3.5	Desenvolvimento e avaliação de estruturas funcionais	78
3.5.1	Introdução	78
3.5.2	Desenvolvimento e avaliação das estruturas funcionais	80
3.5.3	Avaliação do desempenho térmico das estruturas funcionais	81
3.5.4	Avaliação da permeabilidade ao ar das estruturas funcionais	84

3.5.5	Avaliação da permeabilidade ao vapor de água das estruturas funcionais	85
3.5.6	Avaliação da regulação de temperatura - calorimetria diferencial de varredura (DSC)	86
3.6	Avaliação da capilaridade das estruturas funcionais	90
3.6.1	Capilaridade vertical	90
3.6.2	Capilaridade horizontal	91
3.6.3	Avaliação da regulação de humidade	92
3.7	Avaliação objectiva do atrito	94
3.8	Análise dos resultados	96

CAPÍTULO IV - AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DAS ESTRUTURAS FUNCIONAIS

4.1	Introdução	99
4.2	Resultados da avaliação qualitativa	100
4.2.1	Discussão dos resultados da avaliação qualitativa	107
4.3	Avaliação quantitativa da bioactividade	108
4.3.1	Discussão dos resultados da avaliação qualitativa	111

CAPÍTULO V - DESENVOLVIMENTO DA COLECÇÃO DE VESTUÁRIO

INTERIOR DESPORTIVO

5.1	Introdução	115
5.2	Concepção dos modelos de vestuário interior	117
5.3	Desenvolvimento dos modelos de vestuário interior para o futsal e o voleibol	122
5.3.1	Proposta dos modelos da colecção masculina para futsal	122
5.3.1.1	T-shirt interior masculina para futsal	122
5.3.1.2	Boxer interior masculino para o futsal	126
5.3.2	Proposta dos modelos para a colecção feminina	128
5.3.2.1	T-shirt interior feminina para o voleibol	128
5.3.2.2	Cueca feminina para prática do voleibol	130
5.4	Produção dos protótipos	132
5.4.1	Produção	132
5.4.2	Protótipos	133
5.4.2.1	Protótipos para a t-shirt e boxer masculino para o futsal na estação inverno	133
5.4.2.2	Protótipos da t-shirt e da cueca feminino para o voleibol na estação inverno	135

CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

6.1	Conclusões	139
6.2	Perspectiva e trabalhos futuros	142

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

Anexo I	Aparelhos utilizados nos ensaios para avaliação das propriedades das fibras e malhas	152
Anexo II	Modelos dos inquéritos aplicados nas equipas de futsal masculino e voleibol feminino	159
	Modelo de inquérito aplicado para avaliação da t-shirt pela equipa de futsal masculino	160

Modelo de inquérito aplicado para avaliação do boxer pela equipa de futsal masculino	164
Modelo de inquérito aplicado para avaliação da t-shirt pela equipa de voleibol feminino	168
Modelo de inquérito aplicado para avaliação da cueca pela equipa de voleibol feminino	172

Índice de figuras

CAPÍTULO II – PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Figura 2.1	Esquemática da cadeia têxtil - (Fonte: adaptado de IEMI, 2001)	7
Figura 2.2	(A) vestuário para academia e (B) automobilismo: Estilos e funcionalidades diferentes do vestuário desportivo - (Fonte: imagens Google, 2008)	14
Figura 2.3	Conceito de marketing desportivo – (Fonte: Adaptado de Sá e Sá, 2002)	16
Figura 2.4	Organizações. (A) – Pirelle (B) – Nike (Fonte: Imagens Google, 2008)	19
Figura 2.5	Desportos: (A) - Hiatismo, (B) – Ténis	23
Figura 2.6	A - Recepção no Voleibol e B – Chuto no futsal: (Fonte: http://www.hokiesports.com , 2007)	25
Figura 2.7	Desportos específicos e movimentos específicos: (A) - marcha atlética, (B) - corrida com obstáculo e (C) - salto em distância. (Fonte: imagens Google, 2007)	27
Figura 2.8	Vestuário de natação, utilizado para diminuir o volume do corpo e conseqüentemente o atrito com a água. (Fonte: Imagens Google, 2008)	31
Figura 2.9	A - boxer masculino com função de compressão controlo de humidade, B - cueca feminina sem funcionalidade especial. (Fonte: imagens Google, 2007)	32
Figura 2.10	Anatomia da pele: receptores de superfície. (Fonte: http://www.aceav.pt , 2007)	33
Figura 2.11	Mecanismo de produção da fibra antibacteriana Hayla Hert com adição de prata para proporcionar a fibra a funcionalidade antibacteriana. (Fonte: Milliken Cheminical. 2006)	41
Figura 2.12	Mecanismo de transporte de líquido da fibra 4 DG ^T . (Fonte: Fiber Innovation Technology, 2008)	42
Figura 2.13	(A) <i>Ski</i> profissional, (B) <i>Ski</i> amador, (C) Automobilismo e (D) Parapente. . (Fonte: imagens Google, 2007)	44
Figura 2.14	Fibras produzidas por extrusão conjugada (A) bicomponente, (B) Tricomponente , (C) Fibra matriz (Fonte: www.hillsinc.net , 2008)	45
Figura 2.15	Secção trilobal da fibra Sillok Roya PES. (Fonte: Cacén, 2003)	45
Figura 2.16	(A) - Sillook Chatelaine, (B) - <i>Killat</i> , (C) - fibra Esporte, (D) – fibra <i>Wellkley</i> (Fonte: Cacén, 2003)	47
Figura 2.17	Infecção provocada em atleta por microrganismo <i>Staphylococcus aureus</i> . (Fonte: Douglas e Moeller, 2007)	54
Figura 2.18	(A) - <i>Tinea curis</i> e (B) - <i>Cândida albicans</i> .(Fonte: Dermatologia Online, 2006)	52

Figura 2.19	Lesões cutâneas : (A) - acne mecânica em jogador de futebol americano e (B) - lesão provocada pela descamação da pele no atrito com o vestuário. (Fonte: Rodney e tal, 2004)	54
-------------	--	----

CAPÍTULO III – AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS ESTRUTURAS FUNCIONAIS

Figura 3.1	–Vista transversal das fibras componentes dos fios do vestuário comercial: (a) - Poliamida Skinlife, (b) - Poliamida convencional, (c) - Poliamida Trilobal <i>Flat</i> , (d) - Algodão	58
Figura 3.2	Modelos avaliados pela equipa de futsal masculina : (A) - t-shirt e (B) boxer	59
Figura 3.3	Avesso da área 2 da t-shirt interior	60
Figura 3.4	Modelos de vestuário interior avaliados pela equipa de voleibol feminino: (A) - t-shirt e (B) cueca	61
Figura 3.5	Resumo descritivo das fibras funcionais utilizadas no desenvolvimento das estruturas funcionais	80
Figura 3.6	Gráficos resistência térmica e condutividade térmica para as amostras ensaiadas	82
Figura 3.7	Gráficos referentes a difusividade e absorvidade térmica das estruturas funcionais ensaiadas	83
Figura 3.8	Gráfico fluxo de calor para as estruturas funcionais ensaiadas	84
Figura 3.9	Gráfico: Permeabilidade ao ar das estruturas funcionais ensaiadas	85
Figura 3.10	Gráfico permeabilidade ao vapor de água para estruturas funcionais ensaiadas	86
Figura 3.11	Gráfico obtido no ensaio DSC-TGA para a amostra A (Poliéster <i>Craque</i>)	88
Figura 3.12	Gráfico obtido no ensaio DSC-TGA para a amostra E (Poliéster <i>Airclo</i>)	88
Figura 3.13	Gráfico obtido no ensaio DSC-TGA para a amostra D (Poliéster <i>Holofiber</i>)	89
Figura 3.14	Gráfico capilaridade vertical no sentido das colunas	90
Figura 3.13	Gráfico capilaridade vertical no sentido das fileiras	89
Figura 3.14	Gráfico capilaridade horizontal	91
Figura 3.15	Gráfico evolução da libertação de humidade à temperatura ambiente	93
Figura 3.16	Gráfico evolução da libertação de humidade à temperatura interna do corpo humano (37°C)	94
Figura 3.17	Gráfico avaliação do atrito das amostras funcionais	95

CAPÍTULO IV – AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DAS ESTRUTURAS FUNCIONAIS

Figura 4.1	Imagem das placas com o resultado final da amostra A controlo em poliamida, Pós 24 horas de incubação com os microrganismos <i>Staphylococcus epidermidis</i> e <i>Candida albicans</i>	101
Figura 4.2	Imagem das placas relativas ao resultado final da avaliação das áreas da t-shirt com 1 ciclo de lavagem, após 24 horas incubação com o microrganismo <i>Candida albicans</i> .	101
Figura 4.3	Imagem das placas relativas ao resultado final da avaliação das áreas da t-shirt com 5 ciclos de lavagens, após 24 horas de incubação com o microrganismo <i>Staphylococcus epidermidis</i> .	102
Figura 4.4	Imagem das placas relativas ao resultado final da da avaliação das Áreas da t-shirt com 5 ciclos de lavagens, após 24 horas de incubação com o microrganismo <i>Candida albicans</i> .	102
Figura 4.5	Imagem das placas relativas ao resultado final da avaliação das áreas do Boxer com 1 ciclo de lavagem, após 24 horas de incubação com o microrganismo <i>Staphylococcus epidermidis</i> .	103
Figura 4.6	Imagem das placas relativas ao resultado final da avaliação das áreas do Boxer com 1 ciclo de lavagem, após 24 horas de incubação com os microrganismos <i>Staphylococcus epidermidis</i> .	103
Figura 4.7	Imagem das placas relativas ao resultado final da avaliação das áreas do Boxer com 1 ciclo de lavagem, após 24 horas de incubação com os microrganismos <i>Candida albicans</i> .	104
Figura 4.8	Imagem das placas relativas ao resultado final da avaliação das áreas do Boxer com 5 ciclos de lavagens, <i>Staphylococcus epidermidis</i> .	104
Figura 4.9	Imagem das placas relativas ao resultado final da avaliação das áreas do Boxer com 5 ciclos de lavagens, <i>Candida albicans</i> .	105
Figura 4.10	Imagem do resultado final das áreas da cueca com <i>Skinlife</i> com 1 ciclo de lavagem, após 24 horas de incubação com os microrganismos <i>Staphylococcus epidermidis</i> .	105
Figura 4.11	Imagem do resultado final das áreas da cueca com 1 ciclo de Lavagem , após 24 horas de incubação com o microrganismo <i>Candida albicans</i> .	106
Figura 4.12	Imagem do resultado final das áreas da cueca com 5 ciclos de Lavagens, após 24 horas de incubação com o microrganismo <i>Candida albicans</i>	107

CAPÍTULO V - DESENVOLVIMENTO DA COLECÇÃO DE VESTUÁRIO INTERIOR DESPORTIVO

Figura 5.1	Organograma simplificado da diferença entre o desenvolvimento de produtos desportivos e de moda	116
Figura 5.2	Organograma simplificado dos requisitos da proposta da colecção	118
Figura 5.3	Representação esquemática da estrutura da malha multifuncional,	120
Figura 5.4	Mapeamento das áreas do corpo do biótipo feminino	121

Figura 5.5	Modelo <i>patchwork</i> desenvolvido para a t-shirt futsal Inverno (A) Frente e (B) Costas	122
Figura 5.6	Modelo <i>patchwork</i> desenvolvido para a t-shirt futsal Verão (A) Frente e (B) Costas	124
Figura 5.7	Modelo <i>patchwork</i> desenvolvido para o boxer interior masculino coleção Verão Inverno (A) Frente e (B) Costas	126
Figura 5.8	Modelo <i>patchwork</i> desenvolvido para a t-shirt feminina Inverno (A) Frente e (B) Costas	128
Figura 5.9	Modelo <i>patchwork</i> desenvolvido para a t-shirt feminina Verão (A) Frente e (B) Costas	130
Figura 5.10	Modelo <i>Patchwork</i> desenvolvido para a cueca feminina Verão (A) Frente e (B) Costas	131
Figura 5.11	Protótipo do modelo <i>patchwork</i> desenvolvido para a t-shirt e o boxer masculino para o futsal – estação Inverno - (A) Frente e (B) Costas	133
Figura 5.12	Áreas funcionais desenvolvidas para a t-shirt futsal masculina – estação Inverno - (A) Frente e (B) Costas e lateral	134
Figura 5.13	Áreas funcionais desenvolvidas para o boxer futsal masculino – estação Inverno (A) Frente e (B) Costas	135
Figura 5.14	Protótipo do modelo <i>patchwork</i> desenvolvido para a t-shirt e a cueca feminina – estação Inverno	136
Figura 5.15	Protótipo do modelo <i>patchwork</i> desenvolvido para a t-shirt feminina – estação Inverno	137
Figura 5.16	Protótipo do modelo <i>patchwork</i> desenvolvido para a cueca feminina – estação Inverno e Verão	138

Anexo I

Figura A1	Aparelho – Alambeta	153
Figura A2	Aparelho - Permeabilímetro ao ar	153
Figura A3	Aparelho - Aparelho permeabilímetro ao vapor de água	154
Figura A4	Capilaridade vertical	154
Figura A5	Aparelho Capilaridade horizontal	155
Figura A6	Aparelho SDT 2960 <i>Simultaneous</i> DSC-TGA	155
Figura A7	<i>Maillemètre</i> - Medidor de comprimento de laçada	156
Figura A8	Aparelho <i>FRICTORQ</i>	156

Figura A9	Microscópio de Transmissão <i>Olympus</i> BH com sistema de análise de imagem <i>Leica Quantimet 500</i>	157
Figura A10	Tear seamless <i>MERZ</i>	157
Figura A11	Estufa <i>Beschickung- Loading</i> Modelo 100-800	158
Figura A12	<i>Thermo-higrometer</i> modelo 8711	158

Índice de quadros

CAPÍTULO II – CAPÍTULO II – PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Quadro 2.1	Relação entre o estímulo recebido e a sensação percebida pelos receptores da superfície da pele	34
Quadro 2.2	Características mais importantes do vestuário na prática do desporto. (Fonte: Bramel-Textile in sport ((2005))	38
Quadro 2.3	Aplicação de um polímero em relação as suas propriedades	40
Quadro 2.4	Lesões referentes aos factores físicos ambientais na prática de alguns desportos. (Fonte: Adaptado de Bonamonte (2004))	49
Quadro 2.5	Agentes bióticos na prática do desporto.	50
Quadro 2.6	Dermatites causadas por traumas.	53

CAPÍTULO III - AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS ESTRUTURAS FUNCIONAIS

Quadro 3.1	Principais propriedades dimensionais e funcionais da t-shirt avaliada pela equipa de futsal masculino	60
Quadro 3.2	Principais propriedades dimensionais e funcionais do boxer avaliado pela equipa de futsal masculino	61
Quadro 3.3	Principais propriedades dimensionais e funcionais da t-shirt avaliada pela equipa de voleibol feminino	62
Quadro 3.4	Principais propriedades dimensionais e funcionais da cueca avaliada pela equipa de voleibol feminino	63
Quadro 3.5	Caracterização dos dados da amostra para análise subjectiva	64
Quadro 3.6	Avaliação subjectiva sensorial do toque e térmica da t-shirt	65
Quadro 3.7	Avaliação ergonómica da t-shirt	66
Quadro 3.8	Avaliação do transporte de líquidos	67
Quadro 3.9	Avaliação subjectiva do toque para o boxer	69
Quadro 3.10	Avaliação ergonómica do boxer	69
Quadro 3.11	Avaliação do transporte de líquidos	70
Quadro 3.12	Avaliação subjectiva sensorial do toque e térmica da t-shirt feminina	72
Quadro 3.13	Avaliação ergonómica da t-shirt feminina	73
Quadro 3.14	Avaliação do transporte de líquidos	74
Quadro 3.15	Avaliação subjectiva sensorial do toque e térmica da cueca feminina	75

Quadro 3.16	Avaliação ergonómica da cueca feminina	76
Quadro 3.17	Avaliação do transporte de líquidos	77
Quadro 3.18	Propriedades dimensionais das estruturas desenvolvidas	81
Quadro 3.19	Amostras utilizadas na calorimetria diferencial de varredura	87

CAPÍTULO IV – AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DAS ESTRUTURAS FUNCIONAIS

Quadro 4.1	Resultados da avaliação dos agentes antimicrobianos das peças comerciais	107
Quadro 4.2	Percentagem de redução dos microrganismos para a amostra com <i>Skinlife</i>	109
Quadro 4.3	Percentagem de redução dos microrganismos para o grupo das bactérias	110
Quadro 4.4	Percentagem de redução dos microrganismos para o grupo dos fungos	110
Quadro 4.5	Percentagem de redução dos microrganismos para a levedura	111
Quadro 4.6	Resultados da avaliação quantitativa dos agentes anti-microbianos das malhas funcionais	112

CAPÍTULO V - DESENVOLVIMENTO DA COLECÇÃO DE VESTUÁRIO INTERIOR DESPORTIVO

Quadro 5.1	Materiais usados para a t-shirt futsal Inverno	132
Quadro 5.2	Materiais usados para a t-shirt futsal Verão	134
Quadro 5.3	Materiais usados para o boxer Inverno	135
Quadro 5.4	Materiais usados para o boxer Verão	135
Quadro 5.5	Materiais usados para a t-shirt feminina Inverno	137
Quadro 5.6	Materiais usados para a t-shirt feminina Verão	138
Quadro 5.7	Materiais usados para a cueca Inverno	140
Quadro 5.8	Materiais usados para a cueca Verão	140
Quadro 5.9	Ficha técnica da t-shirt para futsal masculino estação Inverno	142
Quadro 5.10	Ficha técnica do boxer para futsal estação Inverno	143
Quadro 5.11	Ficha técnica da t-shirt para voleibol estação Inverno	144
Quadro 5.12	Ficha técnica da cueca para voleibol estação Inverno	145

1.1 Enquadramento do trabalho

A indústria mundial encontra-se em fase de grandes mudanças com o advento da globalização. Há necessidade de procurar factores que propiciem o diagnóstico, para que a decisão em relação à produção de um determinado produto, em tempo real, seja correcta. As mudanças nos hábitos de consumo induziram a indústria do vestuário a procurar novas estratégias competitivas.

É fundamental entender que, as empresas de um determinado segmento de mercado tendem a produzir produtos semelhantes para atender às necessidades dos consumidores alvo. Assim, procuram suprir as necessidades desenvolvendo novos produtos de forma a diferenciá-los, inserindo no processo de design factores de competitividade. As organizações que operam no segmento têxtil desenvolvem essa estratégia de diferenciação no mercado em que actuam, como factor importante de competitividade.

Em termos organizacionais, as indústrias que compõe a cadeia têxtil actuam de maneira competitiva, respondendo de forma rápida às necessidades do consumidor final e à concorrência, melhorando a gestão das suas operações e tecnologias, envolvendo os princípios de Design e Moda tão presentes nas relações de consumo.

Devido ao seu contacto directo com a pele, o vestuário interior desempenha um papel importante no bem-estar do seu utilizador. O desconforto causado pela produção de humidade, secreções, micoses dentre outras situações, podem ser amenizadas com a escolha de fibras e estruturas têxteis mais adequadas.

Este trabalho centra-se no desenvolvimento de vestuário interior multifuncional destinado a dois tipos de desporto, o futebol de salão masculino e o voleibol feminino. Recorrendo a fibras que satisfazem as necessidades específicas dos atletas em termos de conforto térmico, controlo de humidade e proliferação de microrganismos, respirabilidade e aos conceitos ergonómicos voltados para a prática de cada uma das modalidades, produziu-se uma colecção

específica para cada um destes desportos com o objectivo de satisfazer as necessidades dos atletas, durante a prática do desporto.

Para isso recorreu-se ao design de protótipos que foram produzidos em tear circular seamless, aplicando a técnica *patchwork*, recomendando-se à utilização de fibras capazes de suprir as necessidades exigidas das áreas específicas do corpo do utilizador. A execução do design foi auxiliada por uma equipe multidisciplinar envolvendo Engenheiros Têxteis e Biológicos, Fisioterapeutas e Designers de Moda.

1.2 Objectivos

O objectivo principal deste trabalho é o desenvolvimento de uma colecção de vestuário interior multifuncional destinado às modalidades de Voleibol Feminino e o Futebol de Salão Masculino, tendo como base a técnica *patchwork* utilizando a tecnologia seamless. Como objectivos específicos são apresentados:

- Identificar as necessidades dos atletas destas modalidades referentes aos diferentes aspectos presentes na relação entre as exigências dos desporto e as formas de gestão do design do vestuário específico para cada um;
- Avaliar o desempenho das fibras funcionais e estruturas funcionais utilizadas na produção do vestuário interior destinado aos desportos estudados.

1.3 Justificação do trabalho

A cadeia da moda vive em constante processo de inovação. O sector de vestuário interior é muito competitivo, sendo que marcas conhecidas disputam a preferência dos consumidores. Com relação ao vestuário interior destinado a prática desportiva, ressalta-se que este está desprovido, em parte, do carácter sedução, tão presente nos artigos de vestuário interior destinados ao consumidor comum. Este facto está relacionado com a sua função exclusivamente técnica, o que também não pode privar o desportista do conforto, seja ele fisiológico, psicológico ou ergonómico.

O desporto de alto rendimento, exige do atleta elevado desempenho. Empresas como Nike, Adidas, Puma investem milhões de euros em investigação para desenvolver os seus artigos e possibilitar que os atletas atinjam limites que muitas vezes estão além de suas possibilidades. O vestuário interior destinado ao atleta de alto rendimento é altamente segmentado, bem como os outros tipos de vestuário destinado a prática de desporto, devido às diversas modalidades praticadas e o facto de as características exigidas em termos de rendimento do atleta, para cada tipo de modalidade, serem diferentes.

Neste contexto, ressalta-se que a diferenciação exigida para o tipo de vestuário destinado aos atletas de alto rendimento devido às condições específicas da sua profissão, exige níveis de rendimento muito superior, quando comparados aos dos atletas amadores e praticantes comuns. Assim, o desempenho do equipamento deve estar de acordo com as exigências de esforço físico destinados a cada tipo de prática desportiva, um conceito que vai além da Mass Customização, chegando a níveis individuais. Desta maneira procura-se obter vantagens a nível colectivo e individual, produzindo um vestuário de acordo com as características antropométricas, fisiológicas e ergonómicas, o que não se pode obter no vestuário destinado ao consumo em massa.

O ambiente desportivo é marcado por um intenso nível de competição, cada um com as exigências específicas. Torna-se necessário proporcionar ao atleta condições para que melhore o seu desempenho. Assim, para os desportistas que praticam futsal e voleibol, as qualidades necessárias ao vestuário devem suprir os requisitos em termos de controlo térmico, regulação de humidade, controlo de microrganismo e conforto ergonómico, atendendo às especificações de cada uma das modalidades. Para além disso, desenvolver materiais que proporcionem melhor rendimento e que contribuam para um menor desgaste físico do atleta ao longo de uma competição, torna-se uma meta constante.

1.4 Metodologia adoptada

Como forma de estabelecer um procedimento de trabalho e atingir os objectivos estabelecidos, adoptou-se como procedimentos para o levantamento dos dados e sua interpretação as seguintes etapas:

1. Caracterização da investigação;
2. Escolha das técnicas de investigação;
3. Análise e interpretação dos dados.

Na metodologia inserida no processo de *design* pretende-se levantar os dados necessários para o desenvolvimento do trabalho, caracterizando a pesquisa de forma a:

- Direcção a pesquisa bibliográfica – obtendo dados referentes às funcionalidades das fibras, características gerais do desporto e moda. A recolha destas informações possibilitará obter informações para definir os materiais a serem trabalhados e direccionar o processo de criação da colecção de vestuário interior destinada a prática do desporto;
- Testar os materiais – permitindo avaliar de maneira objectiva o desempenho das fibras seleccionadas, aplicando de acordo com os resultados obtidos, aquelas com o melhor desempenho para o conceito multifuncional abordado na confecção da colecção de vestuário interior desportivo;
- Produzir a colecção – criar e produzir a colecção de vestuário interior levando-se em consideração as avaliações subjectiva e objectiva de uma colecção de vestuário interior desportivo base fornecida pela empresa Sonicarla S.A. Os resultados da avaliação objectiva e subjectiva dos materiais, permitiu elaborar um redesign das peças aplicando o conceito de vestuário multifuncional produzida com a tecnologia seamless.

1.4.1 Caracterização da investigação

As actividades de desporto apresentam no seu processo um vínculo entre o mundo objectivo e a subjectividade dos sujeitos que participam deste universo, sendo um fenómeno social. Partindo desta compreensão, a investigação enquadra-se num quadro exploratório de carácter qualitativo e quantitativo.

1.4.2 Técnicas de Pesquisa

A investigação está delimitada em duas etapas distintas e, por consequência, serão utilizadas também duas técnicas. Na primeira etapa a técnica a ser utilizada será a Documentação Indirecta (Pesquisa Documental), que se trata da pesquisa bibliográfica indo desde os materiais fibrosos funcionais, à concepção e produção do vestuário interior desportivo. Na etapa posterior será realizada a Documentação Directa (pesquisa de campo exploratória), compreendendo o estudos dos têxteis funcionais seleccionados, efetuando-se desta forma a avaliação do seu desempenho.

A segunda etapa da pesquisa será composta pela Técnica de Documentação Directa, caracterizada pelo levantamento de dados *in loco*, sendo obtidos através da pesquisa de campo. Para a recolha dos dados da pesquisa de campo será utilizada a Observação Directa Intensiva, com as técnicas: Observação, Entrevista e Aplicação de Inquéritos. Será igualmente utilizado o levantamento dos dados objectivos (ensaios em laboratório). Pretende-se, desta forma, obter dados que possibilitem caracterizar os materiais em função do seu rendimento nas propriedades requeridas para a prática desportiva.

Com estas duas técnicas de levantamento de dados espera-se restringir a fonte de colecta aos documentos, que fornecem informações prévias sobre o campo de interesse a ser investigado, sendo também uma forma de controlo para melhor análise dos dados levantados sobre o fenómeno a ser estudado.

Para manter a objetividade do levantamento de dados subjectivo será adoptada também a técnica de entrevista. Mantém-se assim o objectivo principal da entrevista que é a obtenção de informações do entrevistado, sobre o assunto a ser investigado.

1.4.3 Análise dos dados

O método de investigação aplicado sugere para o tratamento dos dados a análise de conteúdo interpretativa, obtidos através de observações, ensaios laboratoriais e aplicação dos inquéritos específicos. A metodologia escolhida favorece a interpretação dos dados numa amostragem não probabilística por tipicidade, pois a análise de conteúdo junto ao estudo de caso não

permite fazer uso de formas aleatórias de selecção. Portanto, não se dirige a massa em relação ao universo da pesquisa, mas sim a determinados elementos desse universo.

1.5 Estrutura da tese

Esta tese é constituída por seis capítulos, que incluem a Introdução, Pesquisa bibliográfica, Avaliação dos têxteis funcionais, Avaliação da bioactividade, Desenvolvimento da colecção e Conclusões e Perspectivas futuras. Para além disso, tem ainda as Referencias bibliográficas e os Anexos. Apresenta-se seguidamente uma breve descrição de cada capítulo:

- **Capítulo I** – apresenta-se o enquadramento do trabalho, os objectivos, a metodologia adoptada, a justificação do trabalho e a estrutura da tese;
- **Capítulo II** – refere-se a pesquisa bibliográfica, descrita de forma resumida, abordando conteúdos sobre o *design*, o *marketing* e a moda no desporto. Descreve também aspectos referentes ao vestuário desportivo, lesões dermatológicas no desporto, aplicação das fibras funcionais utilizadas no desporto com relação à necessidade da sua utilização no vestuário interior desportivo;
- **Capítulo III** – são apresentados neste capítulo, os resultados das análises e do desempenho das amostras comerciais e das malhas funcionais produzidas (malhas de trama). Relativamente aos aspectos relacionados com o conforto em geral, também é efectuado o levantamento, através da aplicação de inquéritos, das necessidades dos atletas em relação à modalidade desportiva que praticam e à avaliação da colecção comercial por eles testada;
- **Capítulo IV** – neste capítulo são apresentados os resultados dos ensaios de bioactividade para a amostra comercial testada, bem como para as amostras funcionais produzidas;
- **Capítulo V** – este capítulo apresenta os modelos criados e protótipos produzidos para os dois tipos de desporto seleccionados, com a selecção dos materiais que melhor desempenho demonstraram, enquadrados no conceito *patchwork*;
- **Capítulo VI** – aqui são apresentadas as conclusões obtidas com o trabalho realizado e, descreve-se de forma resumida o caminho futuro para a produção de vestuário interior destinado a prática do desporto.

2.1 A cadeia têxtil

2.1.1 Delimitação

A cadeia têxtil é constituída por etapas produtivas interrelacionadas, cada uma com suas especificidades, contribuindo para o desenvolvimento da fase seguinte, formando uma fileira (elo de ligação), ou seja, um conjunto de subsistemas de produção com uma sequência de actividades que conduzem a uma sucessiva transformação de bens com grande heterogeneidade, indo desde o estado bruto ao acabado, produzindo desta forma produtos destinados ao consumo nos mais diversificados mercados [1].

O fluxograma simplificado da cadeia de produção têxtil pode ser observado na Figura 2.1.

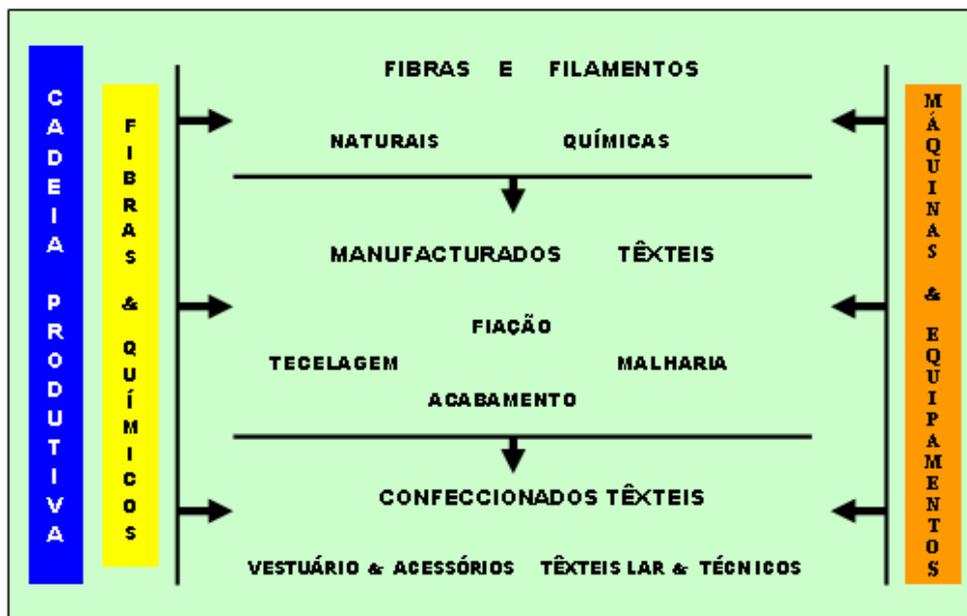


Figura 2.1 – Esquemática da cadeia têxtil

Fonte: (Adaptado de IEMI*, 2001)

No contexto do processo produtivo da cadeia têxtil e de confecção são considerados os seguintes estágios: Produção da matéria-prima; Fiação (convencional e química); Tecelagem (tecidos planos, a tricotagem (circular e rectilínea) e a tecnologia de não

* IEMI - Instituto de Estudos e Marketing Industrial – São Paulo.

tecidos); Acabamentos; Confeção (fase capital da elaboração e produção do artigo destinado a um consumidor alvo).

Dentro desta cadeia pode ser observada a existência de microcadeias (subsistemas de produção), os subconjuntos de actividades pertencentes à macrocadeia. A microcadeia têxtil/vestuário, por exemplo, é constituído por uma cadeia de actividades em sequência linear de etapas de produção, indo desde a produção de fibras naturais e/ou químicas (artificiais e sintéticas) passando pela produção de tecidos (tecelagem, tricotagem, não-tecidos) até à confeção final do artigo de vestuário. Cada um destes subsistemas desenvolvem as suas actividades em pequenas ou grandes quantidades, de maneira especializada e com diferentes graus de integração vertical.

A nível mundial, a cadeia Têxtil tem sofrido transformações estruturais acompanhando a evolução de sectores como o de microeletrónica, possibilitando um alto nível de automação e o conseqüente aumento de produtividade em várias etapas do processo de produção dos diferentes subsistemas [2]. A cadeia têxtil está inserida numa realidade global e complexa. Esta natureza está reflectida nas numerosas etapas de produção, diversidade de actividades e fragmentação de mercado [3].

Desta forma, a diversidade das actividades em toda a cadeia têxtil exige capital intensivo nos segmentos como os de fiação e tecelagem, bem como mão-de-obra intensiva no segmento de confeção. Além disso, em nichos de valor acrescentado, que envolvem factores como desenvolvimento de *design* e moda, verifica-se uma tendência para a flexibilização dos processos produtivos, de forma a atender mais rapidamente às mudanças da moda, implicando assim um maior nível de cooperação/especialização entre fornecedores e clientes ao longo de toda a cadeia têxtil.

2.1.2 Competitividade no Sector Têxtil

A estratégia de produção visa contribuir para a vantagem competitiva podendo ser dividida em duas categorias, elementos estruturais e elementos de infra-estrutura. Os elementos estruturais são constituídos pela capacidade produtiva, localização da fábrica,

integração vertical e escolha dos processos. Os de infra-estrutura constituem-se de mão-de-obra, questões de qualidade, de planeamento, controle e estrutura organizacional [4].

Para obter vantagens competitivas, uma organização deve ter como prioridade [4]:

- **Custos** – segmento que compra estritamente com base nos custos;
- **Qualidade** – obtida no processo produtivo, produzindo produtos livres de defeitos e adequada às necessidades ao qual foi produzido;
- **Entrega** – nichos de mercado consideram a velocidade de entrega um importante factor determinante da decisão de compra, produto em exposição antes da concorrência;
- **Flexibilidade** – habilidade de uma organização em oferecer ampla variedade de produtos a seus clientes;
- **Serviços** – a forma como o produto é entregue e acompanhado.

A utilização correcta da estratégia no processo produtivo coloca a organização numa posição competitiva acrescentando valor ao seu produto [5,6]. Para alcançar vantagens competitivas, as empresas devem estar capacitadas para determinar as tendências de consumo e produzirem itens com valor acrescentado.

O conceito de cadeia produtiva não é apenas uma questão técnica, definido pela tecnologia de produção, mas de estratégia e de comportamento. A falta de coordenação e o relacionamento à distância prejudicam seriamente a competitividade de cadeias mesmo das que são altamente integradas do ponto de vista tecnológico, como no caso das fibras químicas [6]. O modelo das organizações é baseado na seguinte tipologia:

- Produtores com marca;
- Comercializadores com marca;
- Retalhistas com marca.

As vantagens competitivas encontram-se cada vez mais dependentes dos factores dinâmicos de competitividade, que incluem a detenção de intangíveis de carácter

tecnológicos, como *Know-how*, patentes e comerciais, como marcas e modelos [7]. Este cenário económico também permite a cooperação entre indústrias que são elos de um mesmo segmento [8]. Esta nova realidade global da forma de produção visa gerar uma harmonia de interesses mútuos entre os segmentos da cadeia produtiva têxtil, tendo como objectivo aumentar a produtividade e gerar um produto competitivo. Esta referência está direccionada para os subsistemas que actuam na moda, verificando-se que em termos de *design*, o processo de investigação e desenvolvimento está a níveis mais aprofundados, uma vez que este não depende dos ciclos de tendências de moda.

O cenário económico actual posicionou as empresas numa forma de concorrência baseada na diferenciação (preço-qualidade-criatividade), sendo estabelecida em linhas diferentes de produtos com componentes diferentes para atingirem consumidores diferentes, incorporando elementos, tais como, estilo, *design* e moda para diferenciar os produtos [9,10,11].

As grandes corporações da cadeia têxtil, no que diz respeito à produção dos seus bens e serviços, formam elos de ligação entre os demais sectores de um mesmo segmento. No caso da produção de peças de vestuário, a elaboração desses produtos está cada vez mais ligada com a produção de fibras, fios, tecidos, acabamentos, formando assim um elo de ligação entre os processos de produção. O desenvolvimento de um dos segmentos do sector leva os demais a investirem para acompanharem as novas tendências de evolução.

2.2 *Design*, moda e desporto

2.2.1 O *design*

Considerado como a nossa segunda pele, desde os tempos pré-históricos, o vestuário cumpri funções de protecção e isolamento contra as intempéries, como também culturais, usados como forma de identidade e comunicação na sociedade. Os têxteis estão presentes em todos lugares na sociedade actual, sendo que as funções estão distribuídas num leque de actividades muito amplo, distribuídos como produtos funcionais em hospitais, como componentes de interiores em automóveis, navios, aviões, como elementos estruturais de

pontes, estradas, represas, como bolsas, redes ou relva artificial em jogos desportivos e muito mais.

No conceito de *design* está a concretização de uma ideia em forma de projectos ou modelos que tem por finalidade a resolução de problemas resultantes das necessidades humanas [12]. É também responsável pela melhoria do padrão de qualidade dos produtos em geral, possibilitando a concepção, inovação, desenvolvimento tecnológico e elaboração de objectos que, dentro de um enfoque sistémico possibilita a integração entre os diversos factores relativos à sua metodologia de produção.

A gestão do *design* de moda envolve um processo integrado de várias actividades. É um processo de adaptação dos produtos ao uso, fabricados industrialmente, às necessidades dos utilizadores [13]. Representa também o processo pelo qual uma necessidade é transformada em realidade [14]. Qualquer que seja a definição, a actividade de *design* implica gerar soluções, não apenas dos problemas de ordem visual e estética, mas também funcionais. E, para que se possa dar soluções a projectos, é preciso analisar os problemas durante as fases do processo de design.

O *design* torna-se um elemento essencial quando da criação de um objecto e presta-se a gerar identidade visual. Possui elementos que geram inovação, evolução tecnológica, funcional, padrão estético, adequado às características socioeconómicas e culturais, atribuído como elementos estruturais que agregam valor [15]. O processo de *design* incorpora elementos como produção, investigação e não está necessariamente ligado apenas às questões subjectivas tão presentes na moda. Permite arte, desde que esta seja possível de ser produzida a nível industrial.

Estando o *design* responsável pela configuração de produtos, as suas formas e conteúdos reflectam ideologias, economia que em termos de vestuário se reflecte em posições políticas e ideológicas estando definidos na forma corporal. A gestão do *design* na moda esta intrinsecamente ligado a cadeia de produção têxtil, que tem como característica um alto nível de internacionalização da grande maioria de seus componentes e possui no seu conceito interior o âmbito internacional. No desporto de alto rendimento, as questões

subjectivas voltadas para a moda, são substituídas pelo desempenho requerido por cada uma das modalidades, deixando as questões como a estética para segundo plano.

2.2.2 Moda e desporto

São muito poucos os fenómenos que possuem a dimensão mundial do desporto. Inserido nos diversos meios de comunicação, o desporto torna-se um espectáculo sem igual.

Existe uma necessidade humana de se relacionar com a estética visual. Indo desde necessidades imediatas e práticas, questões da vida quotidiana, as necessidades mais elevadas, como as de auto-expressão. São demasiadas as circunstâncias, encabeçadas essencialmente por factores de relação com o visual, classes de dados visuais (cor, forma e tamanho), em função de pessoas, objectos e até lugares. Em resposta às necessidades quotidianas e essenciais, o ser humano produz e consome inúmeras formas de apresentação de dados visuais, que são diversas, se misturam e interagem entre si.

A moda é um sistema de regulação e de pressão social, acompanhada de adopção e de assimilação, impõem-se de forma obrigatória a um meio social determinado. Caracteriza-se então como uma indústria produtora de bens de consumo por impulso, estando inserida num mercado em contínua evolução [16]. O mercado da moda por ser um das primeiras indústrias criadas pelo homem, torna-se um dos mais concorridos e evoluídos mercados de bens de consumo, devido ao eufemismo dos seus produtos.

O vestuário de moda é um segmento que abrange uma produção segmentada, apresentando flexibilidade e agilidade na sua oferta e procura, promovido por movimentos impostos pelo sistema de consumo de moda [17]. Obedece às tendências de moda com uma produção diversificada de artigos, priorizando as suas formas, cores, estruturas, incluindo os atributos do *design* e da ergonomia para tornar concreto a oferta do produto de moda.

A indústria da moda possui algumas peculiaridades, um produto de moda como uma peça qualquer de vestuário ou um calçado, por exemplo, possui etapas de fabricação fragmentadas, nos níveis actuais de concorrência, não pode ser permitido que as etapas anteriores e posteriores de um processo produtivo de um determinado artigo de moda

sejam realizadas sem nenhuma forma de comunicação entre as etapas de desenvolvimento, produção e comercialização.

Um produto têxtil leva em média dois anos para chegar ao mercado alvo. Uma peça de roupa em quanto produto estará disponível para lançamento no mercado nesse mesmo intervalo de tempo [18, 19]. A oferta e a procura são então impulsionadas pelo novo, acompanhado de sedução, mudança, velocidade e diferenciação.

A moda passa então a ser incorporada nos produtos destinados ao desporto em diversas modalidades. As organizações desportivas, observando o mercado potencial, aplicam os mecanismos para o desenvolvimento dos seus produtos, embora determinados desportos, como o automobilismo, desportos náuticos, entre outros, o factor *design* torna-se mais evidente.

2.2.3 A interacção moda/vestuário desportivo

Considerando-se o desporto actual como um fenómeno de múltiplas dimensões, facilmente diagnosticado como desporto-espectáculo que exerce influência directa na sociedade, pode ser observado como as marcas, através dos seus canais de marketing, actuam para ganhar mercado em relação as concorrentes.

Polo Sport, Armani Sport, Prada Sport, Chanel Sport, Hugo Boss Sport: marcas desportivas de alta-moda que fornecem uma boa ideia de como as tendências de vestuário para o desporto irá evoluir. O foco destas empresas é o estilo e o *design* [20].

Estas empresas são *experts* na utilização de fibras e tecidos de alto rendimento. Essa tendência é uma excelente oportunidade para a entrada do vestuário desportivo nas novas esferas do *design* [20].

Quando produtores de vestuário “pronto-a-vestir” desenvolvem roupas desportivas, a sua linha de *design* leva em conta uma medida igual de estilo e rendimento [20]. O factor da diferenciação do vestuário desportivo e de moda está nos critérios de utilização exigidos para cada um deles. O vestuário de moda aborda questões como estilo, utilização diária e

estética, enquanto o vestuário desportivo exige, para cada modalidade praticada, desempenho, protecção menos estética e utilização específica para cada modalidade, não estando livre das relações de moda, como mostra a Figura 2.2.

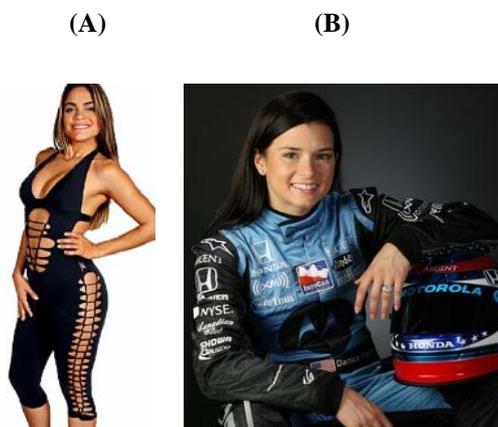


Figura 2.2 – Estilos e funcionalidades diferentes do vestuário desportivo
(A) vestuário para academia e (B) automobilismo
(Fonte: imagens Google, 2008)

No entanto, no vestuário destinado ao desporto, tecidos e modelos são seleccionados por conta das suas características de rendimento. A funcionalidade é o principal objectivo do *design* no vestuário desportivo. A silhueta final e o equilíbrio das proporções são considerados como de menor importância. Esta diferença faz com que as marcas que actuem no segmento mais direccionado à moda, privilegiem mais o lado estético.

Percebe-se então a inserção do vestuário desportivo nas tendências de moda, seguindo assim o mesmo ciclo de vida do vestuário de uso comum e ajustando-se também as tendências lançadas em cada estação que permitem a sobrevivência da moda. Desta forma, as grandes marcas passam a actuar associando o seu estilo ao simbolismo da estética e do rendimento, gerando assim uma simbologia, que passa a comunicar algo além dos simples sentido de utilizar um vestuário.

2.2.4 Imagem e desporto

A imagem corporal é uma construção de carácter multidimensional que descreve amplamente as representações internas da estrutura corporal e da aparência física [21]. O

processo de formação da imagem corporal está relacionado com valores cognitivos inseridos numa cultura. O culto do corpo numa forma mais comercial pelo corpo iniciou na década 80, com grandes marcas desportivas investindo em vários segmentos de produtos.

Marcas são associados a traços de personalidade, influenciam os comportamentos de compra [22]. É facto que a sua exposição às mensagens publicitárias é selectiva [23]. A identidade de uma marca reflecte a imagem que se deseja proporcionar ao consumidor. A sua imagem reflecte uma forma de comunicação global, quando se trata de grandes organizações como Nike, Adidas, Diadora, entre outras.

A marca Puma, procura transmitir essencialmente agilidade, força, superação, velocidade e atracção. Portanto, as associações intangíveis são explicitadas através da análise da marca e formuladas de acordo com as associações pretendidas por uma empresa. Desta forma, as associações relativas à imagem da marca descrevem os consumidores pelo perfil da marca dos produtos que consomem.

Actualmente, o desporto está muito ligado às imagens, que transmitem, símbolos e emoções específicas, o que pode comprovar a vocação do desporto para o espectáculo, que tem no atleta um intrínseco elo de ligação entre os consumidores ocasionais e os produtos de uma determinada marca desportiva, transmitindo, para este consumidor, os atributos característicos da marca em termos de representação de conceito e estilo.

2.3 Marketing e consumo no desporto

2.3.1 Marketing no desporto

Marketing é um processo social por meio do qual pessoas e grupos de pessoas obtêm aquilo que necessitam e o que desejam com a criação, oferta e livre negociação de produtos e serviços [24].

O conceito de marketing desportivo é o conjunto de acções e prestações de serviço produzidos no sentido de satisfazer as necessidades, expectativas e preferências do

consumidor de desporto [25]. O conjunto de acções e prestações desenvolve-se em duas grandes áreas:

- Produtos e serviços desportivos que são construídos e se relacionam directamente com o consumidor desportivo;
- As acções de marketing de outros produtos ou serviços que usam o desporto como forma de comunicação junto dos seus consumidores, que, ao mesmo tempo, são consumidores desportivos.

O conceito de marketing desportivo está representado na Figura 2.3.



Figura 2.3 - Conceito de marketing desportivo
(Fonte: Adaptado de Sá e Sá, 2002)

O desporto provou em diferentes épocas ser muito diferente de qualquer outra actividade de entretenimento. Na actualidade, o chamado patrocínio, é visto e utilizado como veículo de comunicação potencial por diferentes empresas que desejam alcançar o seu consumidor alvo nos momentos que estes estão praticando, observando ou se informando do seu desporto favorito [26].

Nos seus objectivos, o marketing desportivo pretende aumentar o reconhecimento público, reforçar a imagem corporativa, estabelecer identificação com segmentos específicos do

mercado. O que se observa é que desta forma as organizações desportivas não diferem na actualidade de uma organização empresarial que actua em determinado campo de comercialização de produtos, utilizando os mesmos canais de distribuição de marketing para comercializar os seus produtos. O consumo do produto desportivo de massa obedece aos 4 P*^o o que não seria possível em termos de distribuição, para um produto com características individuais, mesmo em pequenos grupos de atletas.

2.3.2 O produto desportivo

Materiais sofisticados, desenhos ousados, diversidades de cores, tecidos leves e resistentes, são alguns dos atractivos que despertaram o interesse de alunos de academias, atletas e desportistas ocasionais, que são os principais consumidores de vestuário para a prática do desporto. Cada vez mais exigentes, os desportistas ocasionais procuram produtos com qualidade e que estejam na moda. Esta exigência fez com que as empresas procurassem formas de atender, a nível industrial, os desejos do seu consumidor alvo.

As empresas que desenvolvem produtos, materiais e artigos para o meio desportivo, estão empenhadas em oferecer produtos funcionais e inovadores em todas as categorias de desporto. A junção entre a ciência e a tecnologia proporcionou o lançamento de artigos com propriedades superiores às dos produtos já existentes no mercado [25].

Nas relações de mercado, são aspectos importantes a aceitação dos artigos de uma marca como produto no mercado, o público ao qual é direccionado e o valor de venda e revenda. A identidade é um elemento definido pelo design exterior dos produtos, independente da categoria, que permite a rápida identificação da marca sem a necessidade do prévio conhecimento do modelo, ou da identificação da logomarca da empresa. O *design* é evidenciado como influência nas relações de mercado de produtos como ténis, t-shirt interior e exterior.

Neste aspecto o produto desportivo oferece ao consumidor (espectador) a satisfação dos desejos e necessidades básicas que influenciam na saúde, diversão e sociabilidade. O que cada consumidor vê num desporto é muito subjectivo. O atleta profissional, não é visto

* 4 P'S (Produto, Preço, Promoção e Praça) estabelecidos por Kotler como formas de distribuição de um produto.

como consumidor potencial, mas como um elo entre o imaginário subjectivo do espectador e os produtos a qual a sua imagem está ligada.

O produto desportivo divide-se em tangível (ténis, camisolas, bolas, etc) e intangível (satisfação pela vitória) [26]. Em determinados segmentos, nos dias actuais, é destinado ao consumidor massivo, uma vez que na sociedade desenvolvem conceitos e significados culturais como competição, êxito social, méritos individuais, o que implica dizer que cada modalidade apresenta um *mix* de produto diferenciado.

A indústria de uma forma geral prima pela exclusividade dos seus produtos, visando agregar valor [27]. No sector de desporto observa-se o mesmo comportamento, as empresas procuram formas de tornar seus produtos únicos, com características e identidade própria. Em consequência disto o *design* dos artigos sofre direccionamentos com a finalidade de se conseguir manter, por intermédio de características visuais e funcionais marcantes, a identidade da marca.

2.3.3 Consumo e desporto

Actualmente o consumo no desporto está muito ligado às imagens, que transmitem símbolos e emoções específicas. O desporto de alto rendimento, é aquele praticado por atletas profissionais, reproduzido por diferentes meios de informação (rádio, televisão, internet).

O desporto como espectáculo constituiu-se e desenvolveu-se num mercado onde o consumo se define pelo tempo socialmente disponível, preponderantemente comercializado pelos meios de comunicação [28]. Sendo assim, os meios de comunicação são responsáveis pela unificação do simbolismo no consumo, difundindo produtos que são considerados consensualmente como objectos de desejo.

As práticas desportivas apresentam funções, formas e valores diferentes para os indivíduos de determinadas classes sociais, tornando-se um produto de oferta e procura [29]. Entende-se então que as organizações se aproveitam da existência, deste enorme contingente de praticantes amadores, para construir um mercado voltado para grandes públicos com

potencial de consumo. Como exemplo desta prática, a Nike, associando desempenho, consumo e marca à imagem de atletas vencedores, bem como outras empresas que não possuem os seus produtos totalmente direccionados ao desporto, utilizam esta prática, Figura 2.4.



Figura 2.4 – Organizações. (A) – Pirelle (B) - Nike
(Fonte: Imagens Google, 2008)

A difusão de hábitos e práticas desportivas criam modelos e estilos de vida desportivos (novos comportamentos / difusão de gestos). Assim o desporto amplia as suas estruturas mercantis ao ser organizado por federações e ligas, que tem como consequência o associativismo, com o objectivo de dar maior uniformidade aos eventos desportivos [30].

Numa economia globalizada e com alto nível de competitividade, as empresas actuam num mercado de moda transitório, onde os ciclos de vida dos produtos são curtos, com mudanças voláteis entre os produtos. Alguns dos produtos desportivos entram numa fase de declínio por questões de moda, é o caso de vestuário, calçado, etc. Outros entram em declínio por não possuírem mais qualidades técnicas como no caso da maioria dos componentes destinados a desportos como o automobilismo. Assim, observa-se e podem diferenciar-se o design e moda no desporto.

2.4 Desporto

2.4.1 Introdução

O desporto está dividido em escolar, casual e de alto nível (profissional). Os dois primeiros estão mais voltados para a educação, o lazer e a saúde, enquanto o terceiro visa o desempenho. A sua exposição mundial, principalmente o desporto de alto nível, influencia o campo sócio-cultural em virtude do nível de globalização proporcionado pelos meios de comunicação.

O desporto nunca dispôs de tantos recursos no campo científico e tecnológico para poder ser reconhecido como uma das grandes organizações financeiro-institucionais. Como consequência, o objectivo do desporto está cada vez mais voltado para um processo mercantilista que envolve o processo de produção desta actividade [31].

Caracterizado como um fenómeno de dimensão social que se mistura com os valores culturais de diferentes sociedades, o desporto, ao longo das últimas décadas, sofreu grandes transformações tornando-se num espectáculo, bem como num produto de consumo e num grande mercado para investimentos, como também para a investigação.

2.4.2 Especificidades da prática do desporto

Os desportos de competição exigem dos atletas uma alternância de estímulos e uma permanência constante, denominado sistema anaeróbio láctico, necessário para o ganho de condicionamento físico do desportista, que se refere à resistência necessária para suportar as exigências da sua actividade [32]. O atleta profissional vive uma rotina diferente da dos praticantes casuais, uma vez que a sua vida profissional compõem-se de uma rotina de treinos e jogos.

As especificidades do desporto são classificadas como [32]:

- **Resistência básica** – nível de rendimento durante um tempo longo e contínuo. Determina-se pelo alto nível de absorção máxima de oxigénio e pela alta eficiência

na utilização do oxigénio; quanto maior a duração da competição, maior é a importância desta resistência;

- **Resistência específica** - é a resistência harmonizada com as demais condicionantes de uma competição. Para cada modalidade desportiva, há uma especificidade que deve ser respeitada e treinada;
- **Movimentos cíclicos** - caracterizam-se pela repetição múltipla dos cíclicos de movimentos, no fim de cada ciclo de movimentos todas as partes do corpo voltam a posição inicial tal como na corrida, ciclismo e natação;
- **Movimentos acíclicos** – no final de cada competição, o corpo do atleta fica em posição diferente em comparação com a inicial, o que exclui a repetição dos mesmos movimentos; como exemplo podem ser dados arremessos e acções motoras nos jogos desportivos;
- **Exercício competitivo** – acção motora integral dirigida no sentido da solução da tarefa locomotora que constitui o objecto da competição, de acordo com as regras da modalidade desportiva;
- **Exercícios preparatórios especiais** – representam a modelagem selectiva dos componentes da actividade competitiva, correspondendo aos parâmetros determinados do exercício competitivo integral.

O treino desportivo é uma preparação do atleta, visando adaptar o atleta às condições da prática desportiva. Desta forma, há uma preparação do sistema locomotor, com o objectivo de promover a sua interacção com o sistema neuromuscular. Desta maneira, possibilitará ao atleta alcançar o rendimento necessário para desenvolver a prática da modalidade de desporto na qual está inserido. Isto implica uma resposta diferente dos sistemas, muscular, fisiológico e nervoso do atleta às cargas de esforço exigidos para um determinado desporto, que se diferenciam em relação ao do desportista amador, por não realizar uma preparação contínua.

2.4.3 Desporto e ergonomia

Os conceitos de ergonomia abordados neste trabalho são importantes para entender o trabalho dos atletas profissionais. São profissionais que seguem uma rotina de actividades que compreende treinos e jogos oficiais nas modalidades que praticam.

No âmbito industrial, a ergonomia surge após a década de 50, como um factor de grande importância em todas as fases do processo de design, já que o produto resultante está inteiramente relacionado com o homem e seu trabalho, seja como utilizador (cliente), operador (trabalhador) ou fabricante do produto [33].

As aplicações das bases fisiológicas na ergonomia levam em consideração, o relacionamento apenas com os aspectos que estejam directamente ligados com a realização de um trabalho. São os aspectos mais influentes no desempenho de um trabalho, portanto devem ser levados em atenção o bom funcionamento dos nervos e músculos, o funcionamento do metabolismo humano, sentidos como a visão e audição e senso cinestésico.

A especificidade da ergonomia está voltada para dois objectivos [34]:

- **Objectivo centrado nas organizações** – eficiência, produtividade, confiabilidade, qualidade, durabilidade, etc;
- **Objectivo centrado nas pessoas** – segurança, saúde, conforto, facilidade de uso, satisfação, interesse do trabalho, prazer.

Observa-se que a ergonomia está centrada na avaliação dos factores de risco que podem originar inadequações para os produtos e seus utilizadores. Entende-se necessária a sua integração com o desenvolvimento de produtos, não só para o design de produto em geral, mas também para o design de produtos de moda e vestuário.

Com uma metodologia de análise das actividades, os estudos ergonómicos referentes ao desporto estudam os factores que interferem na realização de qualquer actividade física. No caso do desportista, um equipamento mal dimensionado vai reflectir na queda do desempenho e, muitas vezes, no aparecimento de lesões [35].

Um aspecto muito estudado pela Ergonomia são os ritmos biológicos e as alterações que podem ocorrer no desempenho, devido à modificação destes ritmos [36,37]. Esta gama de

conhecimentos torna-se útil para aplicação no treino para atletas de elite [35] e, consequentemente, para as actividades características do desporto que pratica.

No ambiente ocupacional, quando se aplica correctamente os princípios ergonómicos, observa-se uma diminuição nas doenças e nos acidentes de trabalho e um sintomático aumento na produtividade [35]. A aplicação destes princípios, na prática desportiva é uma forma para se atingir um melhor rendimento do desportista e segurança nas práticas desportivas, que exigem níveis de performance específicas em modalidades diferentes de desporto ou em classes diferentes de uma mesma modalidade desportiva no conjunto, atleta, vestuário e equipamentos desportivo. Figura 2.5.



Figura 2.5 - Desportos: (A) - Iatismo, (B) – Ténis

(Fonte: Imagens Google, 2008)

2.4.4 Cinesiologia

Os atletas profissionais realizam movimentos envolvendo corridas, saltos, arrancadas e lançamentos, sendo que cada posição utiliza preferencialmente determinadas actividades motoras. Os tipos de movimentos e distâncias percorridas durante a prática de um determinado desporto variam conforme a característica do mesmo. A obtenção de melhores resultados desportivos depende dos diversos processos de adaptação bio-cinésio-psico-sociais. Relacionam-se também com aspectos organizacionais e administrativos no processo de preparação dos atletas [38, 39].

Quando se estuda as diferentes articulações do corpo e os seus movimentos, pode-se descreve-los e caracterizá-los em planos específicos para qualquer actividade realizada por um ser humano, sendo estes divididos em:

- **Plano Sagital** – movimentos de flexão e extensão, como elevações dos bíceps, a acção de erguer-se;
- **Plano Lateral** – flexão lateral da espinha, é um exemplo deste plano;
- **Plano Horizontal** – são representantes deste plano os movimentos de rotação.

2.4.5 Comportamento motor

O comportamento motor estuda a forma como o cérebro e o sistema nervoso se desenvolvem e se ajustam ao longo do desenvolvimento do ser humano e na aprendizagem de novas tarefas a fim de melhorar o seu controlo e a sua coordenação [40]. A execução de uma determinada actividade está compreendida em três esferas:

- **Esfera biofísica** - Fisiologia da Actividade Física e Biomecânica da Actividade Física;
- **Esfera comportamental** - Comportamento Motor, Psicologia do desporto e do exercício e Pedagogia da Actividade Física;
- **Esfera sócio-cultural** - História da Actividade Física, Sociologia da Actividade Física e Filosofia da Actividade Física.

O indivíduo produz um movimento para obedecer às necessidades de uma acção a ser executada num ambiente específico. A habilidade do indivíduo em cumprir os requisitos da tarefa, por meio da interacção com o ambiente, determina a sua capacidade funcional. O comportamento motor preocupa-se em estudar o que ocorre dentro do indivíduo, sem considerar a tarefa e o ambiente [41].

A execução de um determinado trabalho exige a produção de movimentos. Portanto, o controlo do movimento exige o conhecimento de como um tipo de acção restringe o movimento realizado para ser executado em determinado tipo de desporto. Sendo factores condicionantes o tipo de vestuário a ser utilizado pelos desportistas e as suas habilidades desenvolvidas durante a prática do desporto.

A habilidade de um atleta para executar determinado movimento, difere da de um praticante comum [42]. As tarefas de estabilidade, sentar, ficar em pé, são executadas sobre uma base imóvel, enquanto que as tarefas de mobilidade, caminhar, correr, tem uma base móvel de apoio. Entre estes dois extremos existem movimentos complexos que têm uma base modificada como, por exemplo, mudar da posição sentado para ficar de pé ou o conjunto de movimento exercidos na acção realizada no movimento de defesa no voleibol ou o chuto no futsal, Figura 2.6.

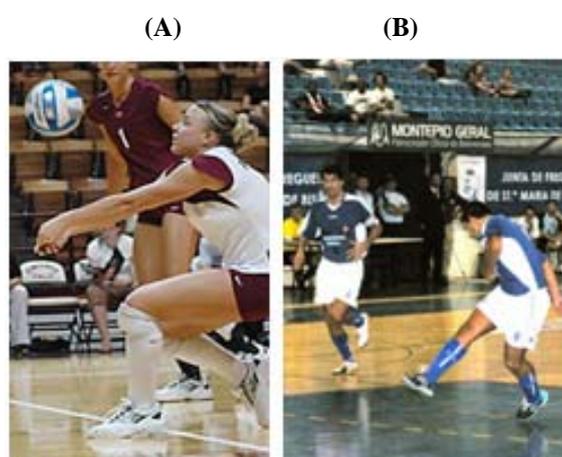


Figura 2.6 – Movimentos no desporto:
(A) - Recepção no voleibol e (B) – Chuto no futsal
(Fonte: Imagens Google, 2007)

Os requisitos de rendimento de um equipamento para um atleta profissional estão acima dos que são destinados aos amadores. O que significa dizer que os materiais utilizados em termos de desempenho e quantidade dependem das aplicações específicas requeridas pelo desporto praticado.

2.4.6 Atleta, movimento e vestuário

A eficácia dos movimentos utilizados nas práticas do desporto, da qual depende em grande parte o resultado de um jogo, é fortemente influenciada por aspectos biomecânicos. Como exemplo nas acções com a bola, citem-se os passes, cabeçadas e dribles, destacando-se o chuto, por ser o gesto técnico mais importante para a marcação do golo, no caso do futebol e futsal [43].

As actividades praticadas e os tipos de equipamentos utilizados provocam atrito e tensões em determinadas partes do corpo como nos pés, quadris, coxas, etc. Sendo assim, os equipamentos utilizados e, em particular, o vestuário, tornam-se um factor importante na eliminação ou amenização de determinadas situações que comprometam o rendimento do atleta no que diz respeito aos movimentos aplicados para realização de uma determinada acção.

Movimentos simples do corpo, como dobrar os cotovelos ou joelhos, esticam a pele em quase 50%. Movimentos vigorosos envolvidos em desportos mais activos, requerem uma elasticidade ainda maior. A diferença entre a elasticidade da pele e a falta de elasticidade em tecidos convencionais que compõem o vestuário resulta numa restrição dos movimentos de quem os utiliza e, uma falta de forma, afectando assim, o rendimento do desportista.

Os artigos de vestuário na área do desporto têm um importante papel na optimização do rendimento do atleta profissional e de um praticante amador ao permitir liberdade dos movimentos, maximizando o conforto, minimizando o risco de lesões ou fadiga muscular e reduzindo a fricção e a resistência. As principais aplicações são:

- Vestuário onde conforto e ajuste são de maior importância, incluindo aeróbica/roupas para realização de exercícios, casacos de golfe, calças de esqui, sutiãs desportivos e fatos de banho;
- Vestuário de compressão, onde artigos de vestuário têm um papel importante na melhoria de vários aspectos da performance do atleta (velocidade, resistência e força), incluindo calções para ciclistas, fatos de banho e sutiãs desportivos.

A insatisfação dos atletas por não se sentirem satisfeitos com o grau de mobilidade dos uniformes que utilizaram, revelou a importância de um vestuário que atenda às necessidades específicas das modalidades de desporto praticadas [44,45]. A participação de um atleta em qualquer desporto requer movimentos com o menor grau de resistência do vestuário destinado à modalidade. Cada modalidade exige do atleta um conjunto de movimentos específicos para além das dificuldades requeridas do desporto que pratica, Figura 2.7.

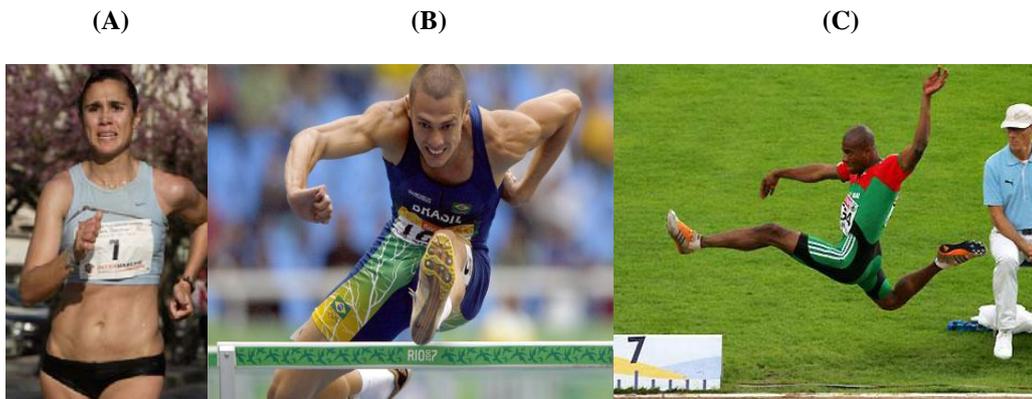


Figura 2.7 – Desportos específicos e movimentos específicos
(A) - marcha atlética, (B) - corrida com obstáculo e (C) - salto em distância.
(Fonte: imagens Google, 2007)

A satisfação do atleta com o vestuário designado para o desporto que pratica também pode aumentar o seu desempenho [46]. A mobilidade é considerada um factor importante e significativo em segurança e desempenho em espaços pequenos [47]. As questões relativas à mobilidade no desporto estão relacionadas com as dimensões do espaço da prática desportiva. Estes pontos são relativos a desportos como o automobilismo, iatismo, voleibol, entre outros, cada um com as suas especificidades e requisitos de exigência do rendimento para o atleta e o vestuário utilizado.

2.4.6.1 Mobilidade e vestuário desportivo

Os desportistas devem ser capazes de se moverem com o vestuário que utilizam. A diminuição da resistência do vestuário em relação às necessidades dos movimentos do corpo pode ser alcançada a partir dos materiais utilizados. O aumento da elasticidade do vestuário, por exemplo, permite obter uma aparência mais aerodinâmica, adequa-se melhor ao corpo diminuindo a resistência aos movimentos.

A facilidade dos movimentos sem tensão, é uma meta a ser conquistada para o vestuário funcional [47,48]. A mobilidade adquirida através da utilização do vestuário correctamente designado conduz à eficiência na realização dos movimentos pertinentes de um dado desporto, contribuindo assim para um melhor rendimento do atleta.

Quatro parâmetros foram identificados para avaliar o movimento do utilizador de vestuário [49]:

1. O vestir (deslocamento do vestuário no acto da utilização através do deslizamento na pele);
2. Utilização (extensão);
3. Flexão;
4. Compressão.

A utilização de um produto em termos de facilidade e comodidade de uso, depende da interacção entre o produto, o utilizador, a tarefa a ser realizada e o ambiente.

2.4.6.2 Modelagem no vestuário desportivo

No âmbito do desenvolvimento dos projectos de produtos direccionados à moda e ao vestuário, há à necessidade da introdução dos princípios ergonómicos, tais como facilidade de manuseamento, facilidade de manutenção, facilidade de assimilação e segurança [50]. A aplicação destes princípios evita, por exemplo, discrepância entre o desenvolvimento do produto e a sua utilização, inadequações de formas e materiais, desperdício de materiais, comprometimento da mobilidade requerida pelo vestuário na execução de uma determinada tarefa.

Na modelagem devem ser contempladas as funções anatómicas, fisiológicas e psicológicas nas relações morfológicas e ergonómicas relativas à postura e movimentos do corpo humano [17]. Considera-se então a dinâmica entre corpo e seus movimentos, percebe-se desta forma que o projecto para o vestuário desportivo deve ser relacionado com as características da modalidade desportiva.

A modelagem tem função participativa nos movimentos articulares do corpo. A importância dos materiais têxteis é de grande relevância, pois estes determinam o caimento, durabilidade, qualidade, facilidade de manutenção, propriedades de conforto a qualquer peça do vestuário [51].

Desta forma é fundamental considerar a relação existente nas etapas que envolvem a concepção do vestuário, levando em consideração as necessidades dos seus utilizadores e as características dos materiais têxteis envolvidos no processo de confecção, tais como aderência, elasticidade, cair, massa por unidade de superfície, características estas que, quando em contacto com a pele, produzirão diferentes sensações. Estes factores estão relacionados com a modelagem dos produtos de vestuário técnico e de moda, responsável pela sua adequação ao utilizador e aos seus movimentos.

A modelagem contribui para a relação estabelecida entre a distância da pele e a camada do vestuário que entra em contacto com a mesma. Possibilita a formação de espaços com maiores ou menores dimensões em determinadas zonas do corpo, facto este que produz diferentes microclimas, gerando sensações diferentes para áreas diferentes do corpo, contribuindo assim para uma determinada sensação de satisfação ou insatisfação referente ao conforto, que não só o ergonómico.

2.4.6.3 O vestuário elástico

Os primeiros têxteis elásticos foram criados na década de 20. No entanto, na prática, filamentos baseados em borracha mostraram-se inadequados para várias aplicações têxteis porque tornavam os vestuários pesados e quentes, também não permitiam a produção de fios finos. Os tecidos elásticos podem ser criados a partir de diferentes métodos, incluindo [52]:

- Fibra – características de alongamento derivadas da sua geometria na cadeia molecular, como é o caso da borracha e dos elastómeros sintéticos;
- Extrusão do polímero – a fiação do polímero bi-componente é capaz de criar fibras com uma onda helicoidal;
- Processamento do fio – o ondulamento dos fios através de meios térmicos ou químicos, como no método de texturização do fio *twist-heat-set-untwist*;
- Estruturas de tecido – como em malhas produzidas em teares circulares;
- Acabamento – através de modificações na estrutura do tecido utilizando a compactação do acabamento flexível, mercerização, acrescentando um tratamento de silicone elástico ou aplicando laminagem elástica;

- Utilização de elastano.

A recuperação de um tecido após o seu estiramento é tão importante quanto o próprio estiramento. Uma boa recuperação significa um vestuário desportivo ajustável, mantendo a sua forma ao longo da sua rigorosa utilização e das lavagens regulares. Permite que o vestuário continue a manter visível o contorno do corpo, eliminando a fricção e reduzindo a resistência [52].

Para maximizar o conforto e o rendimento, as propriedades dos tecidos mais importantes são:

- **Elasticidade** - para assegurar que a roupa não restringirá o movimento e o rendimento do corpo;
- **Controlo de humidade** – assegurar que a pele permaneça seca, minimizando: evaporação da pele que resulta em aquecimento rápido e perda de energia, e a fricção entre o vestuário e o corpo, reduzindo a irritação;
- **Ser à prova de água e respirável** – proteger dos elementos externos enquanto mantém um microclima confortável;
- **Controlo de temperatura** – suavizar as mudanças de temperatura entre períodos de actividade e descanso;
- **Baixa massa por unidade de superfície** – para aumentar o rendimento e conservar energia à medida que se carrega pouco peso;
- **Resistência e durabilidade** – para proteger o utilizador e suas roupas.

O uso da compressão, por exemplo, no campo desportivo incorpora uma tecnologia de alta funcionalidade para desportos específicos. Os seus fundamentos e técnicas foram inicialmente utilizados nas meias medicinais e, gradativamente, foram sendo incorporados no vestuário desportivo. Na natação evoluiu e está presente de forma marcante nos mais recentes artigos. A Figura 2.8. demonstrar a utilização em fatos de natação.



**Figura 2.8 – Vestuário elástico utilizado para diminuir o volume do corpo e consequentemente o atrito com a água.
(Fonte: Imagens Google, 2008)**

2.4. 6.4 Vestuário interior desportivo

A variedade das actividades desportivas associa o desporto a outros sectores da economia. Ao longo dos anos, com o desenvolvimento de novas tecnologias, aumentou também a rotatividade dos equipamentos desportivos, desencadeando, por parte das empresas desportistas, um desenvolvimento sistemático para equipamentos mais avançados.

Ao longo dos séculos o vestuário interior passou por várias transformações. Os acontecimentos históricos reflectiram a forma de vestir do ser humano em diversos momentos. Guerras, religião, as fases históricas vivenciadas pelos povos tiveram a sua influência reflectida na indumentária. De simples panos, o vestuário interior evoluiu ao longo da história. Sutiens e cuecas evoluíram em épocas diferentes, tendo sido produzidos com os materiais da época.

A silhueta de formato curto e tubular era reflexo da *Art Déco*, formas geométricas oposta à inspiração da *Art Nouveau* no início do século XX. Os tecidos que compunham o vestuário, de uma forma geral, eram mais pesados, tinham o objectivo de maior durabilidade. O vestuário desportivo evoluiu, com a criação da microfibras, pois foi possível produzir tecidos mais leves, mais resistentes e de fácil secagem.

O vestuário interior desportivo também acompanhou uma pequena parcela da evolução histórica do vestuário. Observa-se que este tipo de vestuário possui um carácter técnico, desprovido das linhas de design mais sensuais pertencentes ao vestuário interior comum. Percebe-se actualmente no processo de *design* deste tipo de vestuário destinado ao desporto, linhas mais simples, com maior ênfase na funcionalidade e conforto, promovidos pela utilização das tecnologias de produção dos materiais (fibras) e de produção dos artigos, como o *seamless*.

Assim, as organizações actuais, utilizam três factores fundamentais para diversificar os materiais desportivos nos meios de consumo: os meios de comunicação, os grupos de referências e a publicidade. Desta forma, actuam nas duas vertentes que são comerciais valorizando os consumidores masculinos e femininos. Uma com o propósito voltado para o desempenho e a outra, voltada apenas para a divulgação comercial de uma marca e o consumo em massa, como demonstrado na Figura 2.9.



**Figura 2.9 – A - boxer masculino com função de compressão e controlo de humidade
B - cueca feminina sem funcionalidade especial.
(Fonte: imagens Google, 2007)**

Percebe-se desta forma que o vestuário interior destinado à prática do desporto possui um carácter técnico relativamente à sua funcionalidade. Mesmo assim, em termos de comercialização, o marketing procura inseri-lo na moda que é um dos maiores símbolos de consumo actual. Contudo, para a prática de desporto de alto rendimento, o vestuário deve seguir uma linha individual referente às formas antropométricas e fisiológicas dos desportistas tendo em conta as modalidades que praticam.

2.5 Conforto

2.5.1 Introdução

A sensação de conforto é percebida pelo utilizador mediante a relação interactiva entre utilizador, ambiente e o vestuário. Assim, podem distinguir-se 4 tipos de conforto que contribuem para o conceito geral de conforto [53]:

- Conforto Termofisiológico;
- Conforto Sensorial ou Táctil;
- Conforto Psicológico e Estético;
- Conforto Ergonómico.

A pele Figura 2.10, é um órgão que faz parte do sistema tegumentar do corpo, não se apresentando de forma uniforme em toda a superfície cutânea, uma vez que se adapta de acordo com as zonas e as funções que desempenha. Desta forma, as funções que desempenha de excreção, protecção, termorregulação e metabólica também são desempenhadas em intensidades diferentes por toda a região do corpo.

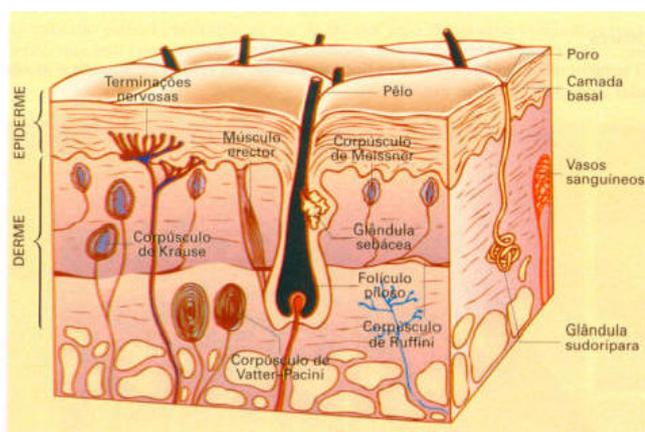


Figura 2.10 – Anatomia da pele: receptores de superfície.
(Fonte: <http://www.aceav.pt>, 2007)

As respostas fisiológicas do corpo humano a determinadas combinações de vestuário e condições ambientais são previsíveis quando o sistema atinge um estado estacionário [54].

A sensação de conforto na pele é o resultado da associação de diversos atributos como o ambiente, o microclima e o toque do tecido na pele, factores, que quando captados pelos receptores de superfície e enviados ao cérebro, assimila e traduz a sensação como sendo de conforto ou desconforto. Neste caso, um tecido com respirabilidade, uma compressão equilibrada – conseguida através de uma modelagem compatível com a elasticidade e resistência, com um toque agradável e um bom corte, são requisitos básicos para obtenção de um bom artigo a ser utilizado em qualquer actividade. Em termos de prática desportiva profissional, a nível de conforto, o estético é deixado para segundo plano em detrimento da obtenção de resultados, considerando o termofisiológico, sensorial ou táctil e o ergonómico, como os mais importantes.

No Quadro 2.1 é apresentada a relação existente entre os receptores de superfície da pele, o estímulo recebido e o tipo de sensação percebida.

RECEPTORES DE SUPERFÍCIE	TIPO DE ESTÍMULO	SENSAÇÃO PERCEBIDA
Receptores de Krause	TEMPERATURA	Frio
Receptores de Ruffini		Calor
Discos de Merkel	PRESSÃO	Tacto e pressão
Receptores de Vater-Pacini		Pressão
Receptores de Meissner		Tacto
Terminações nervosas livres	DOR	Principalmente dor

Quadro 2.1 - Relação entre o estímulo recebido e a sensação percebida pelos receptores da superfície da pele

Os principais elementos a serem considerados para uma análise do conforto térmico são: 1) microclima (temperatura do corpo entre a pele e a parte externa do vestuário, 2) compressão do vestuário no corpo e 3) toque do tecido na pele. Uma das funções do

vestuário é manter a sensação de conforto permitindo ou bloqueando a transferência de calor e humidade nas condições ambientais de utilização (temperatura, humidade, vento, chuva, sol, neve) e a sua relação com as actividades exercidas pelo corpo (estático e ou dinâmico). Assim, torna-se necessária uma avaliação das propriedades térmicas do material têxtil, de forma a obter parâmetros para a sua utilização correcta.

O conforto térmico é obtido por trocas térmicas que dependem de factores como os parâmetros ambientais e individuais, sendo determinado por processos físicos como convecção, radiação, evaporação e, eventualmente, condução. A resposta fisiológica ao stress térmico, por parte do utilizador, com relação ao vestuário que utiliza, depende da produção de calor metabólico, do nível de factores ambientais (velocidade do vento, temperatura do ar, humidade relativa e temperatura média radiante) e do tipo de vestuário utilizado. Este efeito conjugado determinará o grau de conforto ou desconforto térmico de um indivíduo. Desta maneira percebe-se uma relação restrita dos parâmetros individuais e ambientais. Relativamente aos parâmetros ambientais pode resultar-se que:

- **Temperatura do ar** – a temperatura do ar afecta a perda de calor por convecção do corpo humano e a temperatura do ar expirado. Assim, a perda de calor pelo aquecimento e humidificação do ar expirado é influenciada pela temperatura do ar; sendo assim, as temperaturas elevadas são um obstáculo à dissipação do calor por convecção;
- **Humidade do ar** – a humidade do ar é um factor que influencia o conforto térmico. Interfere directamente em três mecanismos de perda de água do corpo humano; a difusão de vapor de água através da pele, a evaporação do suor da pele e a humidificação do ar respirado;
- **Velocidade do vento** – da mesma forma que a temperatura do ar, a velocidade do vento é determinante na troca de calor por convecção entre o corpo e meio ambiente. Quanto mais intensa for a ventilação, gerada pelas condições atmosféricas e a realização de uma actividade (física, trabalho), maior será a quantidade de troca de calor entre o corpo humano e o ar, conseqüentemente menor será a sensação de calor;
- **Temperatura média radiante** – corresponde à temperatura média das superfícies que participam no balanço radiactivo com a superfície exterior do vestuário.

O conforto ergonómico e táctil, por sua vez, tem influência no termofisiológico. Entende-se desta forma que a sensação de conforto será percebida por parte do utilizador de vestuário através dos parâmetros destes quatro tipos de conforto. O conforto ergonómico apresenta maior influência no termofisiológico.

2.5.2 Fisiologia do vestuário desportivo

A fisiologia do vestuário engloba estudos baseados nas funções orgânicas do corpo. Um tecido por si só não pode ser responsável pelo desempenho de um atleta, podendo, no entanto contribuir para melhorar o seu desempenho, mas nunca deve gerar sensação de desconforto. Os factores que influenciam esta integração são o isolamento térmico e troca de ar, absorção e transporte de humidade, que desta maneira geram um microclima existente entre a pele e o vestuário, proporcionando uma sensação de conforto ou desconforto.

O vestuário pode ser descrito em termos das suas propriedades funcionais ou das suas propriedades estruturais e de composição. A variação destas propriedades contribuem para sensações diferentes no âmbito dos utilizadores e podem ser descritas da seguinte forma [55].

- **Propriedades Estruturais** – espessura, peso, área superficial, contextura e debuxo;
- **Propriedades Funcionais** – isolamento térmico, resistência à evaporação e resistência à penetração ao vento.

O isolamento térmico e a troca de ar estão relacionados com a capacidade do vestuário responder adequadamente a condições de frio (ser isolante – deixar a pele respirar, mas ao mesmo tempo não deixar dissipar o calor do corpo) ou de calor (facilitar o equilíbrio térmico e evaporação do suor). As propriedades de permeabilidade ao ar e ao vapor de água, isolamento térmico e porosidade indicam os índices de avaliação do produto quanto a este requisito de conforto geral para o atleta, que por muitas vezes são utilizados em curtos, médios e longos espaços de tempo, mas são exigidas o máximo de suas propriedades.

O atleta produz uma grande quantidade de líquido em forma de suor durante a sua actividade, caracterizada como intensa [56]. Um factor importante a ser considerado na selecção de materiais, uma vez que as funções de absorção e transporte de humidade conduzem o suor da pele para a superfície do tecido, dispersando o líquido de forma rápida permitindo a sua evaporação, o equilíbrio térmico e secagem do vestuário. Nos casos onde não existir este fluxo de forma equilibrada, ocorre um efeito que torna o vestuário mais aderente ao corpo produzindo uma sensação de desconforto. Numa situação de clima tropical, este efeito gera desconforto e calor, pois passa a funcionar como uma camada isolante na superfície do vestuário.

2.5.3 Conforto na prática do desporto

A dimensão física do conforto sugere a interacção pessoa, vestuário, e atributos do ambiente, formando assim uma tríade [57]. As actividades inerentes ao desportista diferem das de uma pessoa comum, pelo tipo de trabalho realizado pelo atleta. Em desportos que requerem maior agilidade ou maior resistência, a performance do vestuário desportiva deve ser semelhante às suas características de conforto. Em roupas atléticas para uso ao ar livre, o vestuário deve ser capaz de proteger quem a utiliza dos elementos externos como vento, sol, chuva e neve. Ao mesmo tempo, deve ser capaz de manter o equilíbrio entre o calor excessivo produzido pelo indivíduo devido ao aumento da taxa metabólica e a capacidade da roupa em dissipar o calor corporal e o suor.

O Quadro 2.2 apresenta as características mais importantes do vestuário destinado à prática desportiva.

Classificação	Características do Vestuário
1	Conforto
2	Liberdade de movimentos
3	Respirabilidade
4	Higienizável
5	Durabilidade
6	Ajustável
7	Leve

Quadro 2.2 Características mais importantes do vestuário na prática do desporto.
(Fonte: Bramel–Textile in sport , 2005)

Observa-se que a classificação acima estabelecida pode ser alterada em relação à prática desportiva. A característica 7, seguramente em determinados desportos estaria classificada entre as primeiras posições.

2.6 Materiais têxteis no desporto

2.6.1 Introdução

Os materiais têxteis são utilizados em todos os tipos de desporto. Fibras e tecidos de elevado desempenho são utilizados em vestuário, equipamentos e na construção de edifícios desportivos [58].

Para a prática do desporto de alto rendimento, os materiais utilizados na produção de artigos de vestuário como t-shirts (exterior, interior), calças, bermudas, cuecas, boxers, entre outros, devem possibilitar propriedades de boa elasticidade, baixo peso e facilidade de movimentos. As práticas desportivas promovem um aumento da temperatura do corpo,

o que causa uma considerável produção de suor durante as actividades, facto este que contribui para a sensação de desconforto.

A inovação dos materiais aplicados na produção do vestuário destinado ao desporto suprem de maneira mais eficaz as exigências de desempenho requeridas nos desportos, factor este não desempenhado pelos materiais convencionais.

2.6.2 Fibras têxteis

As fibras têxteis dividem-se em naturais (animais, vegetais e minerais) e não naturais (regeneradas, sintéticas e inorgánicas) [59].

As inovações incrementadas nas fibras têxteis, nas ultimas décadas, combinando ciências como a Química e a Física, desenvolvidas conjuntamente com outros domínios científicos e o progresso tecnológico, têm como resultado a criação de novas fibras de melhor desempenho oferecendo grandes benefícios para o consumidor em relação as convencionais.

Essas novas fibras permitem a criação de artigos têxteis que possuem propriedades melhoradas, denominados *hightech*, uma fibra obtida por um processo tecnológico inovador ou que difere, de modo significativo, dos métodos convencionais [60]. As fibras podem ser [60]:

- **Fibras de altas prestações** – consideram-se fibras de altas prestações "as que possuem propriedades físicas ou químicas muito superiores às das fibras ordinárias". As propriedades físicas costumam referir-se às mecânicas (resistência e módulo em tracção) e à termorresistência. Para distingui-las melhor, faz-se uso da denominação super fibras;
- **Fibras de altas funções ou com funções especiais** - nas fibras químicas é habitual a presença de aditivos (mateantes, termoestabilizadores, corantes, pigmentos coloridos) que são incorporados na sua extrusão. Estes aditivos com funções especiais e variadas podem gerar comportamentos anti-microbianos, anti-mofo,

anti-ácaros (fibras bioactivas), efeitos desodorizantes, geração ou armazenamento de calor, resistência ao corte, protecção de radiações;

- **Fibras de alta estética ou de sensações agradáveis** - fibras que oferecem sensações agradáveis aos sentidos, e foram desenvolvidas principalmente com a intenção de imitar as propriedades das fibras naturais, sobretudo as da seda.

As mudanças sociais e o desenvolvimento estão a gerar um novo mercado para as fibras têxteis. Novos artigos surgem para atender a procura de consumidores alvos. Na prática de actividade física, quer seja por atletas profissionais ou por amadores, o corpo produz níveis intensos de transpiração, sendo que a natureza hidrofílica das fibras naturais causam a sensação de desconforto. A razão desta falta de conforto reside na retenção de líquidos. Os artigos como t-shirts de uso exterior ou interior produzidas a partir destas fibras saturam-se de humidade com a transpiração e inibem a difusão dos líquidos para a superfície do tecido para a sua evaporação

Actualmente, os segmentos têxteis têm sido profundamente influenciados pelo desenvolvimento tecnológico. Este progresso tecnológico de base científica possibilitou o desenvolvimento de novas fibras e, por consequência, a adopção de uma nova subdivisão. Dentre estas fibras podem destacar-se as de alto desempenho, as funcionais e as super-fibras. Neste contexto abre-se um largo espectro de actuação, para vestuário de uso comum, desportista, militar, têxteis lar, saúde, entre outros. O Quadro 2.3 apresenta a aplicação de polímeros em relação às suas propriedades.

Material	Propriedades	Aplicação importante em fibras
Polímero	Mecânicas (tamanho, forma, resistência)	Anti-choque, Anti-abrasão, Protecção
	Físicas (luz, calor, som, pressão)	Absorção, Isolamento, Protecção da luz
	Biológicas (acção biológica, reacção biológica)	Anti-microbianas, Anti-sépticas
	Químicas (alteração química, reacção química)	Absorção de líquidos e retenção de humidade

Quadro 2.3 – Aplicação de um polímero em relação as suas propriedades

2.6.2.1 Fibras funcionais

A fibra funcional é caracterizada como uma fibra que apresenta uma nova ou não convencional característica para ser considerada funcional. A sua classificação é baseada nas suas propriedades químicas e ou físicas [60].

O desenvolvimento das fibras funcionais, apoiados em bases tecnológicas, possibilitou incorporar novas propriedades nas fibras de forma a atender as exigências de alto rendimento. As funcionalidades incorporadas nos materiais fibrosos podem ocorrer nos estágios de produção da fibra, fio, estrutura e acabamento, proporcionando funções como:

- Termoregulação;
- Controlo de humidade;
- Anti-microbianas;
- Anti-odor;
- Hidratantes;
- etc.

O processo exemplificado na Figura 2.11, demonstra a incorporação de íões de prata, possibilitando à fibra obter uma propriedade anti-microbiana (bactérias, fungos e leveduras).

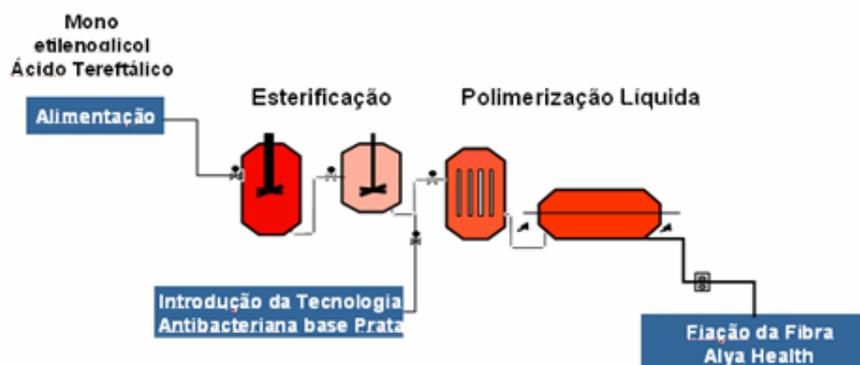


Figura 2.11 - Mecanismo de produção da fibra antibacteriana Hayla Hert com adição de prata para proporcionar a funcionalidade antibacteriana. (Fonte: Milliken Chemical , 2006)

A produção de fibras com canais no processo de extrusão, proporciona propriedades de controlo de humidade, como pode ser observado na Figura 2.12, que apresenta o esquema funcional de transporte de líquido da fibra 4 DGTM.

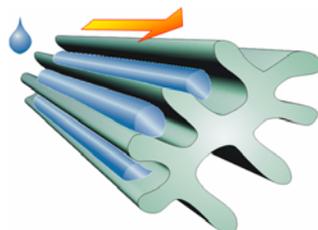


Figura 2.12 - Mecanismo de transporte de líquido da fibra 4 DG^T
(Fonte: Fiber Innovation Technology, 2008)

2.6.2.2 Fibras têxteis na prática do desporto

A evolução e desenvolvimento das fibras têxteis passaram pelas fases de fibras convencionais, altamente funcionais e fibras de alto rendimento [61]. As fibras sintéticas podem ser modificadas durante a fabricação (por exemplo produzir fibras ocas e fibras com corte transversal irregular), misturadas com fibras naturais para aprimorar as suas propriedades termofisiológicas e sensoriais.

Técnicas avançadas de fiação de fibras como a *melt spinning* (extrusão em fusão - solidificação rápida), *wet spinning* (extrusão a húmido), *dry spinning* (extrusão a seco), assim como *gel spinning*, *bi-component spinning* e *microfibre spinning*, tornaram possível produzir fibras, fios e tecidos com características de rendimento únicas e adequadas para o vestuário e materiais desportivos [61]. Novas tecnologias de produção de microfibras também contribuíram para o avanço da produção em vestuário e equipamentos desportivos.

2.6.2.3 Fibras têxteis utilizadas no desporto

As fibras têxteis de alto desempenho são utilizadas em todos os tipos de desporto. Estas devem ter propriedades que permitam satisfazer as necessidades de rendimento dos desportos onde são aplicadas [58, 62]. Contudo não são utilizadas de forma isolada, mas

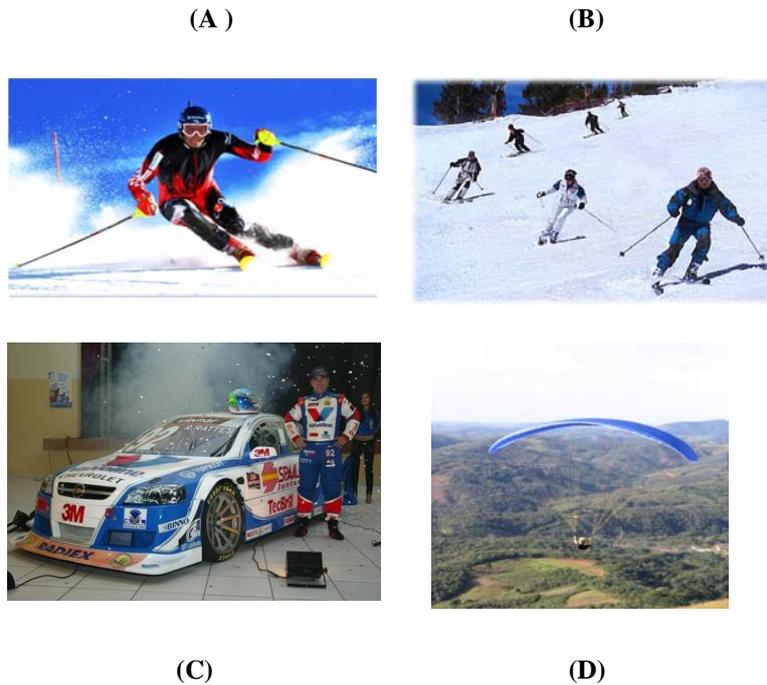
combinando as suas propriedades com outras matérias no intuito de suprir as necessidades da aplicação para a qual se destina.

As principais propriedades para os têxteis destinados ao desporto, que também são têxteis técnicos, são assim estabelecidas [58, 62]:

- Resistência à tracção, resistência ao vento, alongamento a ruptura, baixa absorção de humidade, alta tenacidade, baixo peso;
- Resistência ao calor, conservação da temperatura, resistência eléctrica específica, resistência contra agentes ambientais (humidade, química, biológicos);
- Relacionados com a superfície do material, ser hidrófilo, ser hidrófobo, resistência à fricção, suavidade, propriedades anti-microbianas;
- Design e variedade de cores.

Das fibras têxteis existentes, as sintéticas são preferencialmente utilizadas no desporto com actividade mais intensa, devido, ao facto de não reterem a humidade produzida pelo corpo. Desta forma, não aumentam demasiado a massa por unidade de superfície do vestuário, como ocorre com o algodão [58,61]. Estas características são requeridas principalmente para o vestuário desportivo.

Os novos métodos de produção de fibras permitiram, obter materiais têxteis com maior gama de funcionalidades [58]. Algumas propriedades podem ser mudadas ou acrescentadas durante a produção das fibras têxtil. A gama de propriedades permite obter diferentes materiais em termos de equipamentos e de vestuário para atender às necessidades requeridas para uma mesma prática desportiva. A Figura 2.13 indica o caso de diferentes desportos onde isso se verifica.



(A) (B)
 (C) (D)
Figura 2.13 - Acima mesma prática e abaixo práticas diferentes
(A) Ski profissional, (B) Ski amador, (C) Automobilismo e (D) Parapente
(Fonte: imagens Google, 2007)

A estrutura de uma fibra também é um critério importante para a sua utilização. Os parâmetros relevantes são [62]:

- Geometria – diâmetro, fibra integral e ou oca, tipo e número de canais;
- Comprimento – filamento, fibra cortada;
- Número de filamentos – monofilamento, multifilamento com a mesma secção transversal ou de secções transversais diferentes.

Com a utilização da técnica de fiação conjugada, produziu-se tipos de fibras sofisticadas e distribuídas comercialmente, o que resultou no aperfeiçoamento das funções mecânicas, físicas, químicas e biológicas, Figura 2.14

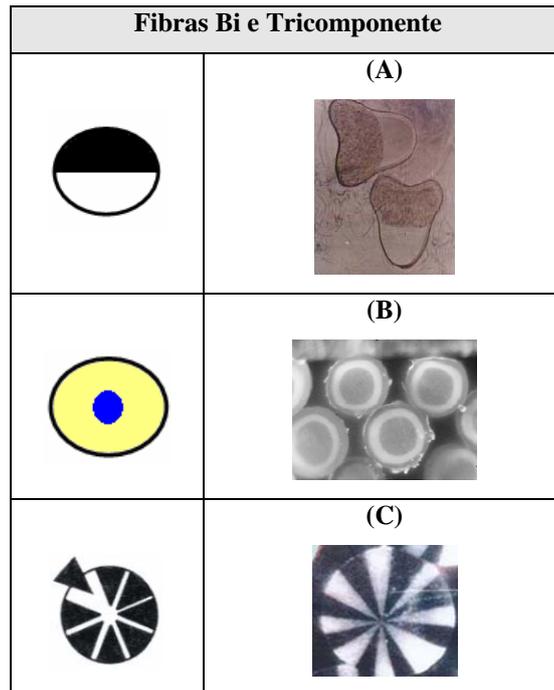


Figura 2.14 – Fibras produzidas por extrusão conjugada
(A) bicomponente, (B) Tricomponente , (C) Fibra matriz
 (Fonte: www.hillsinc.net, 2008)

Os desenvolvimentos destes novos materiais têxteis são resultantes das modificações dos polímeros por copolimerização. Podem ser incorporados polímeros especialmente solúveis ou partículas minerais ao fluido fundido no momento de extrusão. Estes aditivos são normalmente adicionados e ou eliminados em alguma das etapas do processamento têxtil, na fiação por extrusão, conseguindo-se efeitos variados [60].

Estes métodos proporcionam a formação de secções transversais diferentes como no caso de algumas fibras de alta estética que provocam sensações de toque agradáveis, como exemplo, a fibra *Sillok Roya* PES da *Toray*, Figura 2.15.

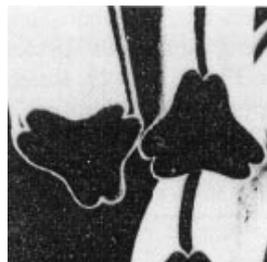


Figura 2.15 – Secção trilobal da fibra *Sillok Roya* PES. .
 (Fonte: Cacén, 2003)

2.6.2.4 Fibras especiais utilizadas no desporto de alto rendimento

Actualmente existem uma gama diversificada de fibras têxteis destinadas à prática do desporto. Estas fibras são aplicadas em vestuário e equipamentos e cumprem funções específicas onde são utilizadas.

São incorporadas propriedades que vão desde a activação da circulação sanguínea, transporte de humidade, compressão, termoregulação, anti-microbianas e retardante de chamas. Estas propriedades são distribuídas de acordo com as especificidades do desporto praticado, englobando as necessidades dos atletas e dos equipamentos utilizados por eles.

A Rhodia lançou a fibra de Poliamida Emaná, que, tal como a *Holofiber*, durante a prática desportiva, reduz cerca de 35% o acúmulo de ácido láctico no músculo, uma das causas da fadiga muscular, e aumenta 41% a eficácia da termoregulação do organismo, para além do aumento da elasticidade da pele quando comparada com outros produtos. O princípio de funcionamento destes tipos de fibras, encontra-se nas suas moléculas com micro-partículas emissoras de infravermelho longo capazes de activar a microcirculação sanguínea na área do corpo em contacto com o vestuário. Estes são os benefícios gerados por estes tipos de materiais segundo as empresas fabricantes, as quais indicam a sua utilização para práticas de desporto.

A Kanebo Ltd produziu a fibra *Killat N*, que é um filamento oco de Poliamida. A parcela oca é aproximadamente 33% da sua secção transversal. Esta fibra possibilita uma eliminação mais rápida da transpiração corporal, por capilaridade, e controlo térmico.

A *Triactor 24* é uma fibra de poliéster de secção transversal em forma de Y, da Toyoba Ltda. A natureza hidrofóbica e a superfície do filamento propiciam propriedades de secagem e transporte por capilaridade. Outra fibra com secção transversal circular oca, a fibra *Esporte PES*, apresenta também micro crateras, o que facilita o transporte da transpiração do corpo e retenção do ar, funcionando paralelamente como isolante térmica.

A fibra *Dri-release* da Optimer, é composta por uma mistura de 85% de poliéster e 15% de algodão, actuando como reguladora de humidade, formada pela união das boas propriedades de absorção do algodão e hidrofobidade do poliéster para a rápida secagem.

A fibra *Sillook Chatelaine* de Poliéster da Teijin apresenta formação de microcrateras, que proporcionam um melhor toque, uma vez que estas diminuem a superfície de contacto com a pele. Para além disso, actua também na absorção do suor.

A 4 DG™ da *FIT Featured Pordut* com sua secção transversal permite reduzir a fricção, prevenindo abrasão e redução de ferimentos. É indicada para artigos com peúgas, destinados a desportos como o ciclismo e o triatlo.

A Figura 2.16 apresentam-se algumas das fibras relacionadas:

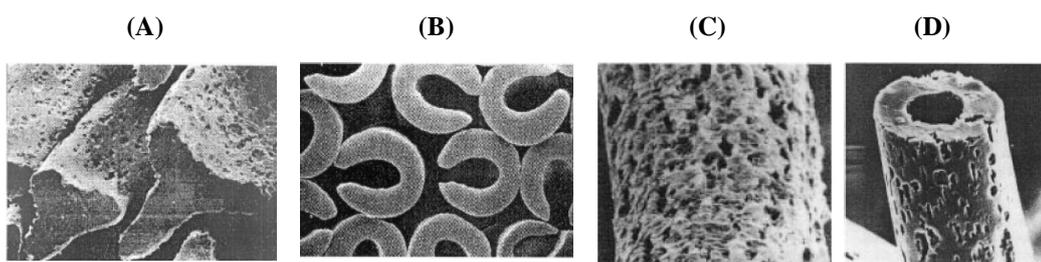


Figura 2.16 – Fibras funcionais
(A) - Sillook Chatelaine, (B) - Killat , (C) - fibra Esporte, (D) – fibra Wellkley
(Fonte: Cacén, 2003)

2.7 Dermatologia e desporto

2.7.1 Introdução

Os microrganismos estão presentes na vida diária do ser humano, sendo extremamente adaptáveis, beneficiam-se das condições existentes entre a pele e o vestuário para se desenvolverem, devido às condições anatómicas do corpo. Na prática de desporto, os atletas estão susceptíveis a contrair micoses e outros tipos de infecções.

Os problemas dermatológicos estão também presentes na vida pós laboral destes profissionais, podendo adquiri-los noutros momentos, fora do seu trabalho. Os cuidados com o corpo tornam-se assim bastante necessários, uma vez que estes profissionais necessitam de manter a capacidade física no seu melhor para alcançar as suas metas.

O impacto dos exercícios físicos extenuantes exerce acções que debilitam o sistema imunológico do desportista, havendo, desta forma, um aumento da susceptibilidade para infecções por bactérias, vírus e fungos [63].

O esforço físico e intenso, quando desenvolvido em ambiente com climas hostis, aumenta consideravelmente o metabolismo do organismo. O futebol é um exemplo onde os atletas vivenciam o risco constante de deficiências provocadas pelo desgaste muscular, sudorese intensa, mudanças de fuso horário e alimentação [63,64].

Quanto às manifestações cutâneas, estas podem desenvolver-se de variados modos, origens, frequências e intensidades. Incluem distúrbios traumáticos que levam a processos inflamatórios e infecciosos gerados de forma directa ou indirecta [64, 65, 66].

A pele é um órgão de grande importância que serve de barreira protegendo o corpo humano dos riscos ambientais (calor, frio, produtos químicos, etc.), mantendo, até certo ponto, a sua integridade. Nos atletas profissionais a pele está exposta à fricção e pressão em quase todo o corpo, o que é a causa de muitas lesões, tais como bolhas, calos, acne mecânica, entre outras. No entanto, o contacto directo e as interacções entre os têxteis e a pele podem causar reacções, danos ou doenças.

O atleta profissional está sujeito a traumas, infecções agudas ou crónicas e agravamento das dermatoses pré-existentes. A humidade, fricção e o estreito contacto com outros desportistas contribui para o desenvolvimento de infecções. Estas podem transmitir bactérias, fungos e vírus, causando interrupção da actividade atlética. São apontadas como formas de aquisição as seguintes causas: 1) Factores físico-ambientais; 2) Agentes bióticos específicos dos desportos; 3) Contacto alérgico em atletas; 4) Estímulos indutores de trauma durante actividades desportivas.

2.7.2 Factores físico-ambientais

Os factores físicos ambientais provocam efeitos variados sobre a pele, que incluem descoloração, fragilização dos vasos sanguíneos, bem como, em determinados desportos, o risco de cancro devido à exposição em demasia do desportista à luz solar. A miliária, por exemplo, apresenta-se como uma erupção cutânea relacionada com as glândulas sudoríparas (que produzem o suor). A sua manifestação está relacionada com o aumento do calor e da produção do suor que, extravasando dentro da pele antes de atingir a superfície, provoca um processo inflamatório. Localiza-se principalmente no tronco e na região cervical.

As micoses cutâneas são normalmente causadas por factores externos, que abrangem os micro e macro-ambientes. A temperatura elevada e a alta humidade relativa do ar influenciam o crescimento de microrganismos como os fungos e bactérias, resultando em diferentes efeitos fisiológicos no organismo [68, 69, 70,71]. No Quadro 2.4 é apresentado um resumo dos tipos de enfermidades e a sua relação com o desporto.

Dermatite devido a factores físico-ambientais no ambiente de desporto		
Etiologia (estudo das causas das doenças)	Estado clínico	Actividade desportiva
Frio	Frieira, Paniculitis, Urticária causada por exposição à ambientes frios	Esqui, Montanhismo, Mergulho
Calor	Urticária colinérgica	Corrida, Ciclismo, Tênis,
Radiação ultravioleta	Pseudo-miliária, Urticária solar, Queimadura do sol	Esqui, Montanhismo, Ciclismo, Navegação
Pressão	Urticária de pressão	Halterofilismo, Corrida

Quadro 2.4 - Lesões referentes aos factores físicos ambientais na prática de alguns desportos. (Fonte: Adaptado de Bonamonte, 2004)

2.7.3 Agentes bióticos na prática do desporto

O desenvolvimento das infecções cutâneas através de microrganismos são ocasionadas por factores de higiene pessoal, baixa imunidade e transmissão através do contacto. Alguns microrganismos actuam em locais específicos do corpo devido às condições de humidade e de temperatura que são favoráveis ao seu desenvolvimento.

Alguns desportos sujeitam os atletas a intempéries, enquanto outros, devido às especificidades, são praticados em locais fechados cobertos ou não. O Quadro 2.5 apresenta, de forma resumida, a relação entre o estado clínico, a actividade e o agente etiológico.

Dermatite devido a agentes bióticos específicos dos desportos		
Estado clínico	Agente etiológico	Actividade desportiva
Vírus: <i>Herpes venatorum</i>	HSV-1	Luta, <i>Rúgbi</i>
Bactérias: Hiperqueratose pontuada Otite externa aguda Foliculite Granuloma	<i>Corynebacterium</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Mycobacterium marinum</i>	Maratona, Futebol, <i>Rúgbi</i> . Natação Mergulho, futebol Natação em piscinas
Fungos: Pé-de-atleta Tinea gladiatorum Tinea cruris	<i>Trichophyton rubrum</i> <i>Trichopyton tonsurans</i> <i>Tricophyton mentagrophytes</i>	Corrida, Maratona, futebol, voleibol. Luta Futebol, luta (desportos de contacto)

Quadro 2.5 - Agentes bióticos na prática do desporto.

2.7.3.1 Infecções bacterianas no desporto

O desenvolvimento de infecções, como a foliculite, causada pelo microrganismo *Streptococcus pyogenes* mais conhecido como, *Staphylococcus aureus*, que é transportado no nariz, axilas e virilha,. caracterizam-se por infectarem partes do corpo onde o micro-ambiente é quente e húmido. As principais espécies de estafilococos encontrados em seres

humanos são os *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Staphylococcus saprophyticus*.

O *Staphylococcus aureus* é o agente mais comum em infecções piogênicas. Estas infecções podem localiza-se na pele ou em regiões mais profundas, Figura 2.17. Quando na pele, recebem diferentes designações, tais como foliculite, furunculose, carbúnculo e impetigo, de acordo com a localização e outros tipos de inflamação. O *Staphylococcus epidermidis* apesar de ter um baixo potencial patogénico, pode causar infecções cutâneas provenientes de traumas físicos e baixa imunidade.



**Figura 2.17 - Infecção provocada em atleta por microrganismo *Staphylococcus aureus*.
(Fonte: Douglas e Moeller, 2007)**

2.7.3.2 Infecções fúngicas no desporto

A presença do fungo não desencadeia necessariamente a micose se não estiverem presentes às condições suficientes para que ela exista, pois a infecção depende de variáveis ligadas ao agente e ao hospedeiro, sendo influenciada pelo ambiente [66, 72].

O ambiente morno e húmido da pele, equipamentos, e compartilhamento de materiais de higiene pessoal, como a toalha, para além da própria higiene pessoal, podem elevar o risco de infestações parasitárias por fungos em desportistas [73]. Alguns tipos de desportos apresentam infecções características, como no caso do futebol e maratona, onde os atletas frequentemente adquirem o chamado pé de atleta. A *Tinea corporis*, causada pelo *Epidermophyton sp* também é contraída pelo contacto directo entre os atletas. As infecções fúngicas são classificadas como:

- **Dermatomicose** – infecção cutânea causada por qualquer entidade fúngica;
- **Dermatofitoses** – (ou tíneas) infecções cutâneas causadas por dermatófitos.

Os fungos como a Tinea inguinal (ou Tinea cruris), provocam micoses que atingem a região da virilha. Esta região é propícia ao desenvolvimento de fungos do gênero dermatófitos ou pela levedura *Candida albicans*. A anatomia da virilha favorece o crescimento destes microrganismos, devido ao calor e humidade características desta área do corpo, Figura 2.18.

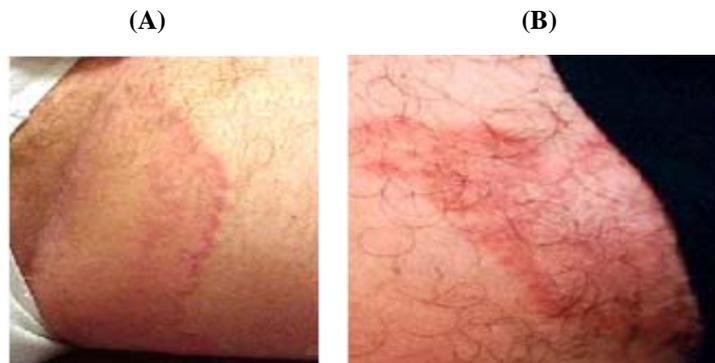


Figura 2.18 - (A) - Tinea cruris, (B) Cândida albicans.
(Fonte: Dermatologia Online, 2006)

2.7.3.3 Infecções virais no desporto

Infecções causadas pela reactivação dos vírus, podem ocorrer devido a diversos factores desencadeantes, tais como: exposição à luz solar intensa, fadiga física e mental, stress emocional, febre ou outras infecções que diminuam a resistência orgânica. Herpes *simplex*, por exemplo, infecta lutadores e jogadores de rugby. Em lutadores, o local mais comum é a face. Apresentando-se de forma latente na pele e saliva, a herpes *simplex* pode ser desencadeada por abrasão ou exposição solar.

2.8 Contacto alérgico em atletas

É uma reacção inflamatória que ocorre devido ao contacto da pele com um agente irritativo, eczema irritante primário ou eczema alérgico [74]. O eczema irritante primário

ocorre pela acção directa da substância sobre a pele, que a danifica e desencadeia a reacção. Sendo classificado como agudo e crónico.

O eczema alérgico ocorre quando uma substância alérgica entra em contacto com a pele e, ligando-se a proteínas da própria pele, passa a ser reconhecida como estranha ao organismo, que desencadeia uma resposta imunológica para combatê-la [75, 76]. As reacções alérgicas são frequentemente encontradas em atletas, podem ser atribuídas a uma variedade de agentes contidos em equipamentos como luvas, caneleiras, calçados e vestuário.

2.8.1 Lesões por atrito e abrasões

As abrasões agudas são produzidas quando a pele queratinizada granular e células são abruptamente retiradas da derme subjacente, ou seja, a pele, provocando susceptibilidade a infecções, pois o corpo perde uma barreira de protecção natural. Isto pode ocorrer devido a situações como quedas, na fricção entre a pele e o piso onde se pratica a actividade. Ocorre também devido a utilização dos equipamentos como o vestuário e o tipo de desporto onde a fricção causada pelos movimentos são mais intensos em determinadas áreas do corpo. O Quadro 2.6 apresenta a relação entre os traumas indutores e a actividade desportista.

Dermatites devido aos estímulos indutores de trauma durante actividades desportivas		
Lesão	Local	Actividade Desportiva
Nódulos fibróticos	Face anterior das pernas, parte de trás dos pés	Surfe
Pé de atleta	Parte de trás dos dedos	Futebol, maratona, voleibol
Erosão dos mamilos	Mamilos masculinos	Corrida a longa distância
Foliculite queloidiana	Nuca, Pescoço, Boxexas, Queixo	Rúgbi, futebol (desporto onde existe contacto físico)

Quadro 2.6 – Dermatites causadas por traumas.

Alguns tipos de desporto provocam mais atrito e pressão dos equipamentos utilizados na pele do atleta, isto ocorre devido a circunstâncias de protecção, como no caso do Futebol

Americano [77]. Para além disso outros elementos como o calor e humidade, juntamente com a abrasão sofrida pela pele, formam um conjunto de factores que contribuem para um estado de desenvolvimento de infecções. Na Figura 2.19 são apresentados exemplos de acne cutânea e lesão por abrasão.

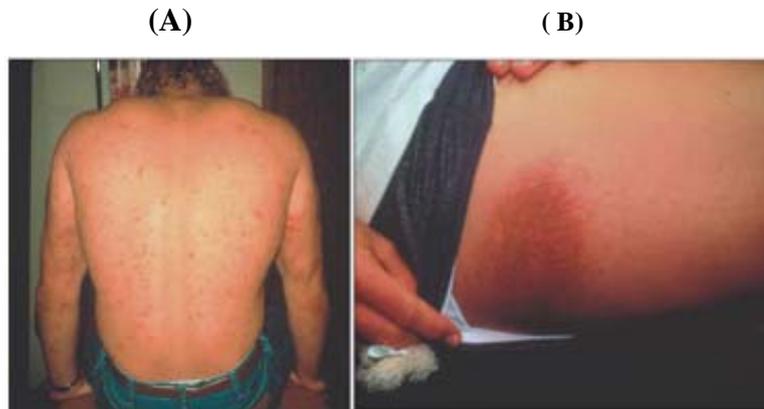


Figura 2.19 – Lesões cutâneas : (A) - acne mecânica em jogador de futebol americano e (B) - lesão provocada pela descamação da pele no atrito com o vestuário (Fonte: Rodney e tal, 2004)

Lesões como a acne cutânea, especificamente a mecânica, são decorrentes da fricção a longo prazo da pele através de determinadas áreas do corpo e as respectivas áreas de contacto com o vestuário que a representa. São regiões frequentemente afectadas o pescoço, axila e região superior interna das coxas [74,75,76]. O tamanho da coxa e os músculos desenvolvidos contribuem para esse tipo de problema, que pode ser detectado em desportistas como jogadores de ténis, jogadores de futebol, ciclistas, entre outros.

CAPÍTULO III - AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE ESTRUTURAS FIBROSAS

FUNCIONAIS

3.1 Introdução

Actualmente, as fibras têxteis são determinantes no desenvolvimento de vestuário desportivo, não só para adequar o vestuário a cada tipo de situação e uso, como também, para estabelecer novos padrões de eficiência de desempenho do atleta na modalidade desportiva que pratica.

Tal como demonstrado no capítulo anterior, os avanços tecnológicos possibilitaram o desenvolvimento de novas fibras, designadas por funcionais, que incorporam características para responder a determinadas situações de utilização. Por outro lado, são produzidas estruturas têxteis, tais como tecidos e malhas, com densidade e textura diferenciada, com uma mistura de fibras que resultam em produtos finais com propriedades multifuncionais específicas que permitem por exemplo, a optimização da evaporação do suor, resistência mecânica superior, remoção e transporte de humidade (suor) e propriedades anti-microbianas.

Ao nível do vestuário interior, este deve, hoje em dia, oferecer uma variedade de funções, dado, principalmente, ao facto de estar em contacto directo com a pele. As estruturas que formam este tipo de vestuário estão em contacto directo com a pele, desta forma, os requisitos em termos de funcionalidades devem adequar-se em relação às necessidades da actividade praticada. É contudo importante ter em consideração, que todos estes factores são dependentes, até certo ponto, do tipo fibra utilizada, da estrutura têxtil que se utiliza e do acabamento a que esta é submetida [55].

3.2 Plano experimental

O plano de trabalho experimental foi desenvolvido, de acordo com os requisitos de aplicação em duas modalidades desportivas profissionais, nomeadamente o Futebol de Salão masculino (Futsal) e o Voleibol feminino. Sendo assim, os parâmetros de avaliação analisados foram:

- Termoregulação;
- Controlo de Humidade;

- Bioactividade;
- Conforto Ergonómico.

O plano experimental para avaliação dos materiais funcionais aqui apresentado, encontra-se dividido em duas etapas:

- Primeira etapa: avaliação subjectiva de dois modelos de vestuário interior comercialmente disponíveis, um modelo de t-shirt e boxer masculino, e um modelo de t-shirt e cueca feminino;
- Segunda etapa: desenvolvimento e avaliação objectiva das estruturas de malhas funcionais, produzidas com materiais funcionais seleccionados de acordo com as necessidades dos desportistas.

A avaliação objectiva das diferentes funcionalidades foi realizada através da análise de diferentes propriedades e recorrendo a diferentes tipos de equipamentos* :

- **Alambeta (Propriedades térmicas):** o aparelho simula o fluxo de calor (q) entre a pele humana com temperatura t_p e o tecido com temperatura t_t durante o contacto inicial. Os ensaios foram realizados de acordo com o procedimento indicado pelo fabricante do aparelho;
- **Permeabilidade ao Ar:** a avaliação da permeabilidade ao ar foi realizada utilizando o *Textest FX 3300 Air*, conforme a norma NP EN standard ISO 9237:1997. Trata-se de uma propriedade do material, relacionada com a passagem do ar através dos seus poros e interstícios;
- **Permeabilidade ao Vapor de Água:** para esta propriedade foi utilizado o aparelho *Shirley Water Vapour*, em conformidade com a norma BS 7209:1990, que simula a permeabilidade ao suor em forma de vapor expelido pelo corpo quando da realização de uma actividade;
- **Capilaridade :** foram realizados ensaios referentes a capilaridade vertical para isso foi utilizado o aparelho Capilaridade Vertical, medindo desta forma a capacidade de transporte de líquidos no sentido das colunas e fileiras. Para os ensaios de capilaridade horizontal foi utilizado o aparelho Capilaridade Horizontal;

* Os aparelhos utilizados, bem como uma breve descrição dos procedimentos, são apresentados no Anexo I

- **Calorimetria Diferencial de Varredura (DSC):** caracterização dos materiais em que são medidas as diferenças de fluxo de calor numa amostra e num material de referência, enquanto ambos são submetidos a um aquecimento ou arrefecimento controlado. Esta técnica permite determinar as mudanças de fase dos materiais;
- **Crimp Tester:** aparelho utilizado para medir o comprimento das laçadas das malhas, procedimento estabelecido conforme a norma NGF 07102;
- **Atrito:** parâmetro avaliado num equipamento designado por FRICTORQ, desenvolvido e patenteado na Universidade do Minho, que permite medir o coeficiente de atrito cinético ou dinâmico, μ_{kin} , entre a superfície da amostra e a superfície metálica padrão do elemento de contacto;
- **Avaliação da bioactividade:** para a avaliação da actividade anti-microbiana das estruturas produzidas, foram utilizadas duas normas, uma qualitativa a ISO 20645: 2004 e uma quantitativa, a ATTCC 100-1998. Estes resultados são apresentados no capítulo IV juntamente com a descrição das normas aplicadas.

3.3 Avaliação subjectiva e objectiva do desempenho dos modelos comerciais

A primeira etapa da avaliação do desempenho dos produtos utilizados passa pela caracterização e avaliação subjectiva do desempenho de dois conjuntos de peças de vestuário comercialmente disponíveis para venda e utilizados correntemente na prática desportiva, tendo sido desenvolvidos e produzidos pela empresa Sonicarla S.A. Os conjuntos de vestuário interior, t-shirt masculina e feminina, boxer e cueca, foram avaliados pelas equipas de futsal masculino e de voleibol feminino. Para os modelos desta colecção foram aplicados ensaios subjectivos e objectivos de forma a obter parâmetros para o desenvolvimento de uma colecção com propriedades multifuncionais utilizando a técnica *Patchwork*.

3.3.1 Análise microscópica das fibras dos modelos comerciais

Atendendo à diversidade e especificidade dos diferentes tipos de fios presentes nas amostras, realizou-se inicialmente uma análise microscópica, através da observação das secções transversais das fibras no microscópio electrónico de varrimento, permitindo assim analisar alguns parâmetros relativos às características morfológicas dos fios. Foram analisados os fios contínuos com: Poliamida *Skinlife*, Poliamida Trilobal *Flat 4,4 Tex*, Poliamida 7,8 Tex opaco e Algodão 50 Ne.

Na Figura 3.1, observa-se a secção transversal da Poliamida *Skinlife* e da Poliamida convencional. Também se percebe o corte transversal da Poliamida Trilobal *Flat*. Observa-se facilmente o formato trilobal na secção transversal, com saliências entre as pontas arredondadas, o que corresponde a um formato de trevo.

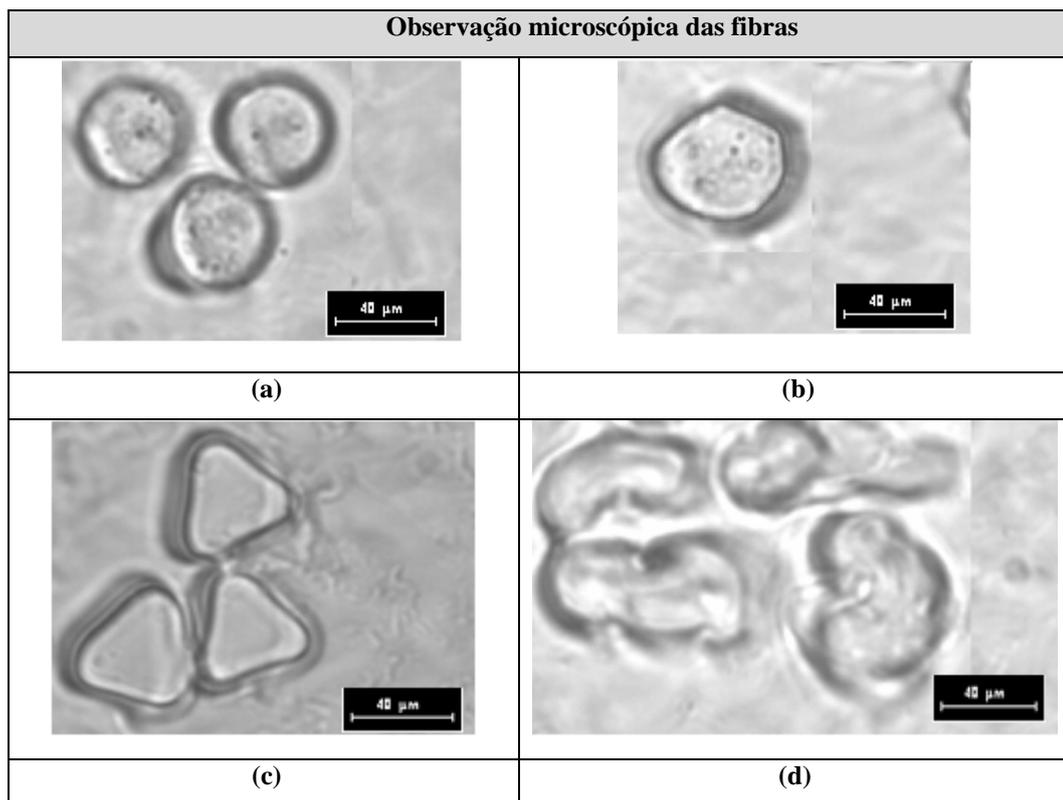


Figura 3.1 – Vista transversal das fibras componentes dos fios do vestuário comercial:

(a) - Poliamida Skinlife, (b) - Poliamida convencional, (c) - Poliamida Trilobal Flat, (d) - Algodão

A poliamida *Skinlife* é uma microfibras que apresenta a função de Bioatividade, sendo comercializada através da marca *Nylstar–Meryl*, apresentando o agente bacteriostático *Skinlife* na matriz polimérica que é acrescentada à massa da fibra. Na análise microscópica visualiza-se uma secção circular.

3.3.2 Avaliação objectiva do desempenho do vestuário interior comercial

3.3.2.1 Avaliação objectiva do vestuário interior utilizado pela equipa de futsal

São apresentados na Figura 3.2, os modelos avaliados pela equipa de futsal masculino, mais concretamente a t-shirt e o boxer, em estrutura Jersey vanisado.

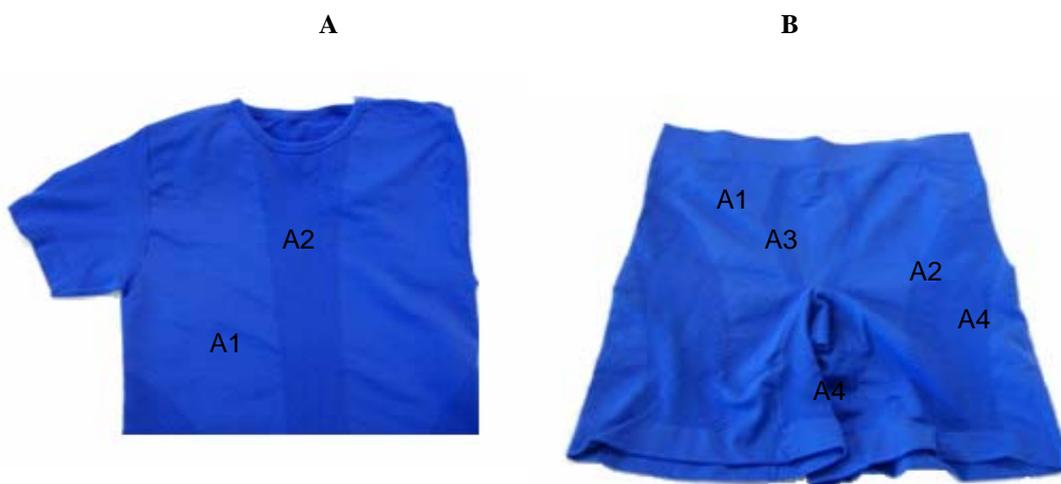


Figura 3.2 - Modelos avaliados pela equipa de futsal masculina : (A) - t-shirt e (B) boxer

Tal como referido anteriormente, ambas as peças são constituídas por poliamida *Skinlife*, que possui na sua matriz polimérica um agente bacteriostático. Ambas as peças são vanisadas. A composição é a mesma para ambas as peças, 95% poliamida e 5% elastano. Com relação aos dados técnicos de composição dos fios, os materiais estão assim distribuídos:

- Para o boxer: no exterior – Poliamida 7,8 Tex opaco e interior – Elastano 1,7 Tex recoberto com Poliamida *Skinlife* 4,4 Tex;
- Para a t-shirt: no exterior – Poliamida *Skinlife* 7,8 Tex e interior – Elastano 1,7 recoberto com Poliamida *Skinlife* 4,4 Tex..

A t-shirt apresenta duas áreas, a área A1, em Jersey, e a A2 também em Jersey com laçada flutuante, como pode ser visto na Figura 3.3. O boxer apresenta as seguintes áreas: A1 em Jersey, A2 em Jersey com laçada flutuante, a A3 Rib 2x1 e A4 Piquê (laçada carregada).



Figura 3.3 - Averso da área 2 da t-shirt interior

Nos Quadros 3.1 e 3.2, respectivamente, são apresentados os resultados obtidos na análise das propriedades dimensionais e funcionais referentes à t-shirt e ao boxer.

Parâmetros		Áreas da t-shirt	
		A1	A2/ com flutuação
Estrutura		Jersey	Jersey
Massa por unidade de superfície (g/m ²)		209	184
Espessura (mm)		0,86	1,31
Colunas/ cm		18	19
Fileiras/ cm		28	28
Comprimento de laçada (cm)	Fio exterior	0,295	0,211
	Fio Interior	0,301	0,336
Fluxo de Calor (W/ m ²)		0,665	0,407
Permeabilidade ao Vapor de água (%)		110,20	118,90
Permeabilidade ao ar (l/m ² /s)		255,833	252,873
Coeficiente de atrito (μ_{kin})		0,269	0,344

Quadro 3.1 - Principais propriedades dimensionais e funcionais da t-shirt avaliada pela equipa de futsal masculino

Parâmetros	Áreas do Boxer				
	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	
Estrutura	Jersey	Jersey	Rib 2x1	Piquêt	
Massa por unidade de superfície (g/m ²)	229	120	-	126	
Espessura	0,89	1,23	-	0,98	
Colunas/ cm	18	18	18	19	
Fileiras/ cm	28	28	28	29	
Comprimento de Laçada	Fio Exterior	0,306	0,194	-	0,141
	Fio Interior	0,318	0,341	-	0,284
Fluxo de Calor (W/ m ²)	0,881	-	-	-	
Permeabilidade ao Vapor de água (%)	114,45	-	-	-	
Permeabilidade ao ar (l/m ² /s)	170,4	-	-	-	
Coefficiente de atrito (μ_{kin})	0,282	-	-	0,312	

Quadro 3.2 - Principais propriedades dimensionais e funcionais do boxer avaliado pela equipa de futsal masculino

De referir que as Áreas 2, 3 e 4 do boxer não apresentaram quantidades suficientes para atender aos requisitos dos ensaios. Os resultados obtidos foram utilizados na produção dos novos modelos da colecção.

3.3.2.2 Avaliação objectiva do vestuário interior utilizado pela equipa de voleibol

Na Figura 3.4, apresentam-se os modelos avaliados pela equipa de voleibol feminino.



Figura 3.4 - Modelos de vestuário interior avaliados pela equipa de voleibol feminino: (A) - t-shirt e (B) cueca

O conjunto testado pela equipa de voleibol feminino é composto por uma t-shirt sem manga e uma cueca. Relativamente à t-shirt testada pela equipa de voleibol feminino, esta possui as

mesmas áreas já citadas para a utilizada no futsal masculino, bem como características técnicas equivalentes.

Para a cueca feminina, também vanisado, com composição de 85% Poliamida e 15% Elastano, identificou-se duas Áreas, a Área A1 em estrutura Jersey, que compõe a maior área da estrutura física da peça e a Área A2 em Rib 2x1, . Os materiais distribuem-se da seguinte forma para a cueca:

- No exterior – Poliamida trilobal flat 4,4 Tex;
- No interior – Elastano 4,4 Tex recoberto com Poliamida *Skinlife* 4,4 Tex, com reforço em algodão 50 Ne apenas na Área A2.

Nos Quadros 3.3 e 3.4 apresentam-se os resultados obtidos na análise das propriedades dimensionais e funcionais referentes à t-shirt e a cueca, respectivamente.

Parâmetros		Áreas da T-shirt	
		Área 1	Área 2/ com flutuação
Estrutura		Jersey	Jersey
Massa por unidade de superfície (g/m ²)		209	184
Espessura (mm)		0,84	1,19
Colunas/cm		19	20
Fileiras/cm		28	28
Comprimento de laçada	Fio exterior	0,288	0,177
	Fio interior	0,322	0,324
Fluxo de Calor (W/ m ²)		0,707	0,491
Permeabilidade ao Vapor de água (%)		106,50	116,81
Permeabilidade ao ar (l/m ² /s)		251,341	256,423
Coeficiente de atrito (μ_{kin})		0,248	0,321

Quadro 3.3 - Principais propriedades dimensionais e funcionais da t-shirt avaliada pela equipa de voleibol feminino

Parâmetros	Áreas da Cueca		
	Área 1	Área 2	
Estrutura	Jersey	Rib 2x1	
Massa por unidade de superfície (g/m ²)	239	190	
Espessura (mm)	0,95	1,1	
Colunas/ cm	21	20	
Fileiras/ cm	29	28	
Comprimento de laçada	Fio exterior	0,247	0,281
	Fio interior	0,268	0,302
Fluxo de Calor (W/ m ²)	0,479	-	
Permeabilidade ao Vapor de água (%)	95	-	
Permeabilidade ao ar	156,4	-	
Coefficiente de atrito (μ_{kin})	0,224	0,235	

Quadro 3.4 - Principais propriedades dimensionais e funcionais da cueca avaliada pela equipa de voleibol feminino

Os resultados dos ensaios foram igualmente utilizados como parâmetros comparativos no desenvolvimento da colecção feminina destinada à prática do voleibol.

3.4 Avaliação subjectiva do desempenho do vestuário interior

Conforme já explicado no capítulo introdutório deste trabalho, a investigação apresenta características qualitativa e quantitativa, com uma abordagem directa aos grupos inquiridos. Foi utilizada uma técnica de amostragem não-probabilística por tipicidade*, dado que o número de inquiridos representa uma amostra de elementos conveniente. Os procedimentos adoptados para a recolha, análise e interpretação dos dados basearam-se na aplicação de inquéritos estruturados em diferentes grupos com perguntas que dão origem a respostas de escolha múltipla, com o principal objectivo de identificar as necessidades dos atletas em relação às suas actividades e, obter informações para o desenvolvimento de uma nova colecção de vestuário interior que melhor contribua para o seu desempenho. Os modelos dos inquéritos aplicados apresentam-se no (Anexo II).

* Tipo de técnica utilizada num grupo típico, onde as observações são restringidas a este grupo e as conclusões obtidas são generalizadas para a população que faz parte do universo deste grupo [78].

Assim procurou-se obter uma visão aprofundada e complementar dos dados adquiridos através da aplicação dos inquéritos, utilizando-se também por outro lado, a entrevista grupo de foco*.

A recolha dos dados baseou-se numa amostra com as características apresentadas no Quadro 3.5. Os dados foram recolhidos nos treinos realizados pelo grupo de elementos constituintes da amostra, dado que nesta situação, os atletas não estão tão susceptíveis às tensões de um jogo oficial, podendo desta forma avaliar de uma forma mais eficiente as peças de vestuário utilizadas.

CARACTERISTICAS DA AMOSTRA	MODALIDADE	
	FUTSAL	VOLEIBOL
Sexo	Masculino	Feminino
Idade média	22 Anos	28,5 Anos
Nº de inquiridos	10	14
Nº de horas de treinos com o vestuário	02	02

Quadro 3.5 - Caracterização dos dados da amostra para análise subjectiva

Tal como consta do inquérito, esta avaliação baseou-se essencialmente em quatro vertentes principais: avaliação térmica, avaliação sensorial do toque, avaliação ergonómica e avaliação da absorção e evaporação de líquidos. Desta forma formulou-se inquéritos com perguntas para ambas as equipas, de forma a contemplar o foco de avaliação, bem como também itens relacionados com a estética e a acção anti-microbiana. As perguntas complementares da entrevista grupo de foco seguem o mesmo princípio.

3.4.1 Avaliação da t-shirt masculina

* Entrevista realizada de forma não estruturada e natural por um moderador junto a um pequeno grupo de inqueridos [79].

Nos pontos seguintes, são apresentados os resultados obtidos na avaliação da utilização da t-shirt pelos atletas da equipa de futsal masculino.

3.4.1.1 Avaliação sensorial do toque

O Quadro 3.6 apresenta os resultados obtidos referentes às avaliações subjectivas, a sensorial do toque e a sensação térmica, sendo considerados três momentos de análise: a sensação inicial, a sensação durante a utilização no treino e a sensação após o treino. Os atletas avaliaram as propriedades do vestuário em 8 treinos com intervalos de temperatura entre os 17 e 20 °C.

Avaliação sensorial subjectiva inicial do toque						
Confortável	Macia	Áspera	Pegajosa	Térmica		Colante ao Corpo
				Calor	Fresco	
100%	90%	-	-	-	10%	-
Avaliação sensorial subjectiva do toque durante a utilização						
Confortável	Macia	Áspera	Pegajosa	Térmica		Colante ao Corpo
				Calor	Fresco	
40%	40%	-	60%	70%	20%	-
Avaliação sensorial subjectiva do toque após a utilização						
Confortável	Macia	Áspera	Pegajosa	Térmica		Colante ao Corpo
				Calor	Fresco	
-	30%	-	50%	90%	-	50%

Quadro 3.6 - Avaliação subjectiva sensorial do toque e sensação térmica da t-shirt

Os resultados apontam inicialmente uma avaliação positiva da t-shirt em relação aos itens conforto e grau de maciez, sendo que apenas 10% da amostra indicaram sentir sensação de fresco. Durante a utilização verifica-se uma queda acentuada nos itens de conforto e maciez, ocorrendo, por outro lado, uma considerável indicação de sensação térmica crescente de calor durante os treinos.

3.4.1.2 Avaliação ergonómica

Os resultados referentes à avaliação ergonómica da t-shirt utilizada estão dispostos no Quadro 3.7.

Avaliação egonómica subjectiva				
Sensação de liberdade dos movimentos				
Permite boa movimentação	Permite movimentação ideal		Não permite boa movimentação	
80%	20%		-	
Percepção da flexão				
Pouco	Médio	Boa	Muito Boa	Não percebe Rigidez
-	10%	60%	40%	80%

Quadro 3.7 - Avaliação ergonómica da t-shirt

Os itens avaliados mostram que 80% dos inquiridos consideram que a peça utilizada permite uma boa movimentação e 20% permite movimentação ideal, ou seja, que não sentem dificuldades em realizar os movimentos referentes aos treinos específicos para este tipo de desporto. Estes parâmetros são comprovados nos itens que avaliam a propriedade flexão, onde se consideram os valores de 60% para boa flexão e 80% que não percebem um grau de rigidez a t-shirt.

3.4.1.3 Avaliação da absorção e evaporação de líquidos

Os resultados obtidos na a avaliação subjectiva do transporte de líquidos está representada no Quadro 3.8. No conjunto de itens que abrangem este parâmetro, procurou-se obter informações, através da percepção dos atletas em relação à velocidade que o suor é transportado da superfície do corpo pelos filamentos dos fios.

Avaliação subjectiva da absorção de líquidos				
Produção de suor				
Costas	Peito e abdómen	Axilas		Pescoço
20%	50%	30%		-
Absorção de líquidos durante o uso				
Não perceberam	Perceberam logo no início	Algum tempo depois		Só próximo do término do uso
60%	10%	30%		-
Evaporação localizada em pequenos intervalos de paragem				
Áreas	Secou de forma lenta	Secou de forma mediana	Secou de forma rápida	Não Secou
Costas	-	20%	50%	30%
Peito e abdómen	10%	-	60%	30%
Axilas	-	20%	50%	30%
Pescoço	-	20%	50%	30%

Quadro 3.8 - Avaliação do transporte de líquidos

Através da análise dos resultados obtidos, verifica-se que a maioria dos atletas apresentam uma maior produção de suor no peito e abdómen. Verifica-se por outro lado, que 60% dos atletas não perceberam a absorção ou evaporação durante o uso e a maioria observou que a t-shirt apresenta um comportamento de secagem rápida durante pequenos intervalos de paragem, verificando-se, de uma forma geral, uma uniformidade nos resultados.

3.4.1.4 Análise de resultados

Analisando os resultados, é possível concluir o seguinte:

- A maioria dos atletas indica uma sensação de conforto inicial, que diminui consideravelmente durante a utilização da t-shirt nos exercícios, devido à sua aderência ao corpo;
- A grande maioria dos inquiridos da amostra analisada revelaram existir uma sensação térmica de calor durante as condições de uso indicadas;
- Constatou-se que 50% dos atletas produzem mais suor na região do tronco, referentes ao peito e abdómen;

- A absorção de suor não é percebida por mais da metade dos elementos da amostra, e apenas 30% perceberam absorção, depois de determinado tempo de uso do vestuário.

Verifica-se ainda que:

- Cerca de 80% dos atletas consideraram a t-shirt leve ao vestir, sensação que se mantém durante a utilização, não havendo indicação do aparecimento de micoses e/ou inflamações durante as actividades praticadas;
- Cerca de 60% dos elementos da amostra, indicam em termos gerais, estarem satisfeitos com o rendimento da t-shirt, contudo, 80% aconselham modificações tais como: maior ajustamento da t-shirt ao corpo, maior capacidade de absorção do suor, maior conforto e capacidade de regulação da temperatura e humidade.

Em termos gerais, os resultados demonstram um índice de satisfação negativo relativamente ao conforto térmico durante a prática da actividade, bem como relativamente à sensação de toque e absorção do suor. A sensação inicial de uso apresenta-se com um índice de satisfação positivo. Desta forma, é possível concluir que o nível de satisfação dos atletas de futsal é baixo, em relação ao vestuário utilizado, facto também confirmado na entrevista grupo de foco.

3.4.2 Avaliação do boxer masculino

3.4.2.1 Avaliação sensorial do toque

Os resultados obtidos relativamente à avaliação do toque são apresentados no Quadro 3.9. Os dados foram obtidos após o desenrolar de 6 treinos e com registos de temperaturas com intervalos entre os 20 e 22 °C.

Avaliação sensorial subjectiva inicial do toque						
Confortável	Macia	Áspera	Pegajoso	Térmica		Colante ao Corpo
				Calor	Fresco	
100%	100%	-	-	-	90%	-
Avaliação sensorial subjectiva do toque durante a utilização						
Confortável	Macia	Áspera	Pegajosa	Térmica		Colante ao Corpo
				Calor	Fresco	
60%	80%	10%	10%	50%	10%	-
Avaliação sensorial subjectiva do toque após término da actividade						
Confortável	Macia	Áspera	Pegajosa	Térmica		Colante ao Corpo
				Calor	Fresco	
-	60%	40%	-	-	-	-

Quadro 3.9 - Avaliação subjectiva do toque para o boxer

Analisando os resultados obtidos, verifica-se uma avaliação inicial do conforto positiva, contudo, durante a actividade, a sensação de conforto diminui. Por sua vez, a sensação de maciez decresce 20% com a utilização do boxer, e mais 20% no final da actividade. A sensação térmica inicial de fresco é referida por 90% dos atletas, sendo que durante a utilização diminui consideravelmente.

3.4.2.2 Avaliação ergonómica

No Quadro 3.10 apresentam-se os resultados obtidos na avaliação subjectiva dos ensaios ergonómicos.

Avaliação ergonómica subjectiva				
Sensação de liberdade dos movimentos				
Permite boa movimentação	Permite movimentação ideal		Não permite boa movimentação	
80%	20%		-	
Percepção da flexão				
Pouco	Médio	Boa	Muito Boa	Não percebe Rigidez
10%	10%	40%	40%	-

Quadro 3.10 - Avaliação ergonómica do boxer

Analisando os resultados obtidos, verifica-se por parte dos indivíduos da amostra uma boa sensação de liberdade de movimentos representando 80% das respostas, não se verificando, por outro lado, uma percepção de rigidez, que é comprovado pelos valores obtidos nos itens “boa e muito boa flexão”.

3.4.2.3 Avaliação da absorção e evaporação de líquidos

Relativamente aos itens relacionados com o transporte de líquidos durante as actividades, foram obtidos os resultados que se apresentam no Quadro 3.11. Analisando os resultados obtidos, verifica-se que os atletas referem maior produção de suor nas zonas das virilhas e genitais. Por outro lado, de uma forma geral, a absorção de líquidos durante a actividade conduz a um equilíbrio. A evaporação localizada apresenta resultados muito diversificados, sendo que os resultados mais expressivos estão relacionados com os itens “Secou de forma mediana” e “Não Secou”, com valores expressivos para as áreas avaliadas.

Avaliação subjectiva da absorção de líquidos				
Sudorização localizada				
Produz mais nas virilhas/genitais	Produz mais suor na pélvis		Produz mais suor nas nádegas	Coxas
80%	-		20%	-
Absorção de líquidos durante o uso				
Não perceberam	Perceberam logo no início	Algum tempo depois		Só próximo do término do uso
40%	20%	40%		-
Evaporação localizada em pequenos intervalos de paragem				
Áreas	Secou de forma lenta	Secou de forma mediana	Secou de forma rápida	Não Secou
Virilhas/ Genitais	10%	50%	10%	30%
Nádegas	20%	20%	30%	30%
Pélvis	20%	10%	50%	30%
Coxas	10%	50%	30%	10%

Quadro 3.11 - Avaliação do transporte de líquidos

3.4.2.4 Análise dos resultados

De uma forma geral, analisando os resultados obtidos para o boxer, durante a prática da actividade de futsal, verifica-se que:

- Todos os elementos da amostra demonstram uma sensação de conforto inicial que diminui durante a utilização do boxer no decorrer da actividade desportiva;
- A sensação térmica de calor é sentida por 50% dos utilizadores dos boxers;
- A produção de suor apresenta resultados mais expressivos nas virilhas e genitais;
- A evaporação localizada apresenta-se bastante diversificada, sendo que o item relativo à secagem mediana é o mais frequente nos resultados obtidos.

Devem ser considerados ainda os seguintes aspectos:

- Cerca de 70% dos atletas constituintes da amostra consideraram o boxer muito comprido e leve na sua utilização inicial, característica que contudo decresce consideravelmente durante a sua utilização;
- A satisfação geral por parte da amostra apresenta uma representação de 60% a 70%, sendo em alguns casos sugeridas modificações, tais como: diminuição do comprimento nas coxas e região pélvica, controlo da temperatura e humidade e ainda maior grau de maciez.

3.4.3 Avaliação da T-shirt feminina

3.4.3.1 Avaliação sensorial do toque

A recolha dos dados subjectivos referentes à t-shirt feminina foi realizada em condições correspondentes a uma temperatura média de 23,4 °C. O Quadro 3.12 apresenta os resultados referentes a avaliação sensorial durante os treinos.

Avaliação sensorial subjectiva inicial do toque						
Confortável	Macia	Áspera	Pegajosa	Térmica		Colante ao Corpo
				Calor	Fresco	
81,25%	100%	-	-	-	100%	6,25%
Avaliação sensorial subjectiva do toque durante a utilização						
Confortável	Macia	Áspera	Pegajosa	Térmica		Colante ao Corpo
				Calor	Fresco	
62,5%	81,25%	-	12,5%	100%	-	-
Avaliação sensorial subjectiva do toque após término da actividade						
Confortável	Macia	Áspera	Pegajosa	Térmica		Colante ao Corpo
				Calor	Fresco	
37,5%	-	-	-	100%	-	12,5%

Quadro 3.12 - Avaliação subjectiva sensorial do toque e térmica da t-shirt feminina

Analisando os resultados obtidos, verifica-se, em primeiro lugar, que a sensação térmica inicial de frescura deixa de existir durante a actividade desportiva e no final da mesma. Em relação à percepção do conforto, os dados demonstram um decréscimo acentuado, novamente em consequência da actividade desportiva e no período final da mesma. A percepção de maciez por parte da amostra decresce ligeiramente para 81,25% com o decorrer da actividade desportiva.

3.4.3.2 Avaliação ergonómica

Os resultados referentes à avaliação da ergonomia proporcionada pela t-shirt apresentam-se no Quadro 3.13.

Avaliação ergonómica subjectiva				
Sensação de liberdade dos movimentos				
Permite boa movimentação	Permite movimentação ideal		Não permite movimentação	
75%	18,75%		-	
Percepção da flexão				
Pouco	Médio	Boa	Muito Boa	Não percebe Rigidez
-	-	21,25%	75%	-

Quadro 3.13 - Avaliação ergonómica da t-shirt feminina

Verifica-se que 75% das atletas consideram que a t-shirt permite uma boa movimentação e 75% identificaram como “Muito Boa” a flexão.

3.4.3.3 Avaliação da absorção e evaporação de líquidos

No Quadro 3.14 apresentam-se os resultados obtidos na avaliação subjectiva da absorção e evaporação de líquidos.

Analisando os resultados obtidos, verifica-se que durante a actividade, 56,25% dos elementos da amostra são susceptíveis a produção de suor no peito e abdómen e 12,5% nas axilas. Relativamente à absorção de líquidos foi constatado que apenas 37,5% se aperceberam desta propriedade depois de um determinado período de tempo e 31,25% não identificaram a absorção de suor durante a actividade. Quanto da evaporação localizada, 56,25% indicaram que a absorção nas costas ocorre de forma mediana e 6,25% que não existe, sendo que para o peito e abdómen, esta relação é de 50% para a secagem de forma mediana e 6,25% não sentiram. Podendo ser observado estes valores no Quadro 3.14.

Avaliação subjectiva da absorção de líquidos				
Sudorização Localizada				
Produz mais nas costas	Produz mais no peito e abdomen	Produz mais nas axilas	Produz mais no pescoço	
31,25%	56,25%	12,5%	-	
Absorção de líquidos durante o uso				
Não perceberam	Perceberam logo no início	Algum tempo depois	Só próximo do término do uso	
31,25%	6,25%	37,5%	25%	
Evaporação localizada em pequenos intervalos de paragem				
Áreas	Secou de forma lenta	Secou de forma mediana	Secou de forma rápida	Não Secou
Peito/abdómen	0	50%	43,75%	6,25%
Costas	0	56,25%	37,50%	6,25%
Pescoço	-	-	-	-

Quadro 3.14 - Avaliação do transporte de líquidos

3.4.3.4 Análise dos resultados

De uma forma geral, os resultados obtidos, relativos à utilização da t-shirt pelos elementos da equipa de voleibol feminino, permitiu verificar que:

- A sensação de conforto proporcionado pela t-shirt diminui com o uso, devido à sua aderência ao corpo, facto que se verifica pela diferença de sensação sentida pelos elementos da amostra entre o início e o final da realização da prática desportiva;
- Verifica-se a existência de uma sensação térmica de calor durante o uso, verificando-se, por outro lado, que 6,25% dos elementos da amostra indicaram o aparecimento de micoses;
- Os itens de maior importância relativamente à funcionalidade apresentada pela t-shirt são a gestão de humidade e o controlo térmico;
- A t-shirt permanece leve durante a utilização;
- São apontadas as seguintes sugestões de melhoria: menor largura e comprimento da cueca.

Pelos resultados da avaliação realizada, verifica-se que as atletas constituintes da amostra evidenciaram uma apreciação negativa da t-shirt, sendo ainda necessário ter em consideração que os ritmos dos treinos saomenos intensos do que os praticados pelos atletas da equipa de futsal.

3.4.4 Avaliação da cueca feminina

3.4.4.1 Avaliação sensorial do toque

Apresentam-se no Quadro 3.15, os resultados referentes à avaliação sensorial da cueca utilizada pelas atletas da equipa de voleibol feminino.

Através da análise dos resultados, verifica-se que a avaliação sensorial inicial do toque apresenta um resultado negativo, pois a sensação de conforto é identificada por apenas 18,75% dos elementos da amostra. Por outro lado, verifica-se que esta sensação de conforto decresce durante o uso. O mesmo acontece ao nível da sensação térmica verificada que é inicialmente razoável, decrescendo com o decorrer da actividade, demonstrando uma sensação crescente de calor pelas atletas.

Avaliação sensorial subjectiva inicial do toque						
Confortável	Macia	Áspera	Pegajosa	Térmica		Colante ao Corpo
				Calor	Fresco	
18,75%	25%	18,75%	-	-	81,25%	18,75%
Avaliação sensorial subjectiva do toque durante a utilização						
Confortável	Macia	Áspera	Pegajosa	Térmica		Colante ao Corpo
				Calor	Fresco	
6,25%	37,5%	6,25%	12,5%	43,75%	-	25%
Avaliação sensorial subjectiva do toque após término da actividade						
Confortável	Macia	Áspera	Pegajosa	Térmica		Colante ao Corpo
				Calor	Fresco	
-	25%	12,5%	37,5%	-	-	87,5%

Quadro 3.15 - Avaliação subjectiva sensorial do toque e térmica da cueca feminina

3.4.4.2 Avaliação ergonómica

No Quadro 3.16 apresentam-se os resultados obtidos com a avaliação subjectiva da ergonomia da cueca.

Através dos resultados obtidos verifica-se que 68,75% dos elementos da amostra consideram que a cueca não permite boa movimentação. Relativamente à flexão, este parâmetro apresenta uma avaliação positiva.

Avaliação ergonómica subjectiva				
Sensação de liberdade dos movimentos				
Permite boa movimentação	Permite movimentação ideal	Não permite movimentação	Leve ao Vestir	Mantêm leveza na utilização
18,75%	12,5%	68,75%	31,25%	87,50%
Percepção da flexão				
Pouco	Médio	Boa	Muito Boa	Não percebe Rigidez
-	18,75%	31,25%	56,25%	-

Quadro 4.16 - Avaliação ergonómica da cueca feminina

3.4.4.3 Avaliação da absorção e evaporação de líquidos

Relativamente à absorção e evaporação de líquidos, os resultados evidenciam que 71,5% das atletas produzem mais suor nas virilhas e genitais, sendo que 45% informaram que sentiram absorção por parte do vestuário utilizado apenas algum tempo depois da utilização. No item referente à evaporação localizada, 25% das atletas consideram que nas áreas das virilhas e genitais o vestuário seca de forma rápida e 37,5% informam que seca de forma mediana nas nádegas. Por outro lado, 43,75% também salientam que para a região da pélvis, este item apresenta uma secagem média. Os resultados são apresentados no Quadro 3.17.

Avaliação subjectiva da absorção de líquidos				
Sudorização localizada				
Produz mais nas virilhas/genitais	Produz mais suor na pélvis	Produz mais suor nas nádegas	Coxas	
71,5%	-	21,5%	-	
Absorção de líquidos durante o uso				
Não perceberam	Perceberam logo no início	Algum tempo depois	Só próximo do término do uso	
31,25%	-	43,75%	6,25%	
Evaporação localizada em pequenos intervalos de paragem				
Áreas	Secou de forma lenta	Secou de forma mediana	Secou de forma rápida	Não Secou
Virilhas/ Genitais	6,25%	18,75%	25%	-
Nádegas	-	37,5%	18,75%	6,25%
Pélvis		43,75%	37,5%	18,75%

Quadro 3.17 - Avaliação do transporte de líquidos

3.4.4.4 Análise dos resultados

De uma forma geral, esta peça de vestuário apresentou um índice de satisfação muito baixo por parte das atletas, podendo ser destacados os seguintes factores:

- O design da peça é considerado problemático, sendo que a parte mais crítica está na zona frontal e central que é considerada muito apertada, assim como a altura do centro da frente da cueca;
- A sensação térmica de calor é indicada como um dos factores que causam incómodo às atletas, podendo ser explicado pela temperatura ambiente e pela retenção da energia dissipada em forma de calor retida pelo vestuário utilizado;
- As propriedades de controlo da humidade, são pouco eficientes.

Os inquéritos revelaram também que:

- Mais de 50% das atletas utilizariam a cueca avaliada, desde que fossem realizadas modificações tais como: melhoria do toque e rectificação do design ao nível das diferentes medidas.

Assim, verifica-se em termos gerais que as atletas femininas se mostraram insatisfeitas com a cueca avaliada, facto que se verificou também na entrevista grupo de foco.

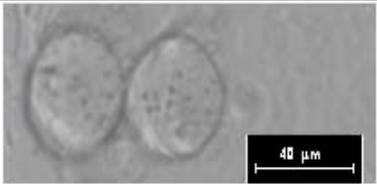
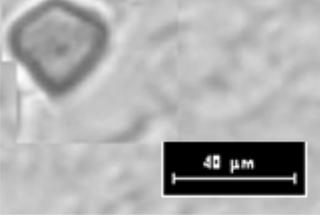
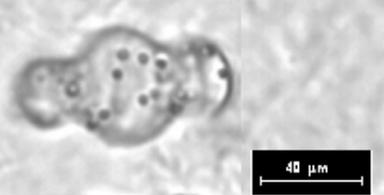
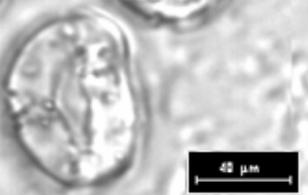
3.5 Desenvolvimento e avaliação de estruturas funcionais

3.5.1 Introdução

A segunda etapa da avaliação do desempenho dos têxteis funcionais diz respeito ao desenvolvimento e avaliação objectiva das estruturas das malhas funcionais, produzidas com materiais funcionais seleccionados de acordo com as necessidades dos desportistas. Pretende-se com esta etapa, encontrar novos materiais, com potencialidades para serem aplicados na nova colecção de vestuário interior multifuncional a desenvolver.

A avaliação das estruturas funcionais desenvolvidas foi realizada seguindo o plano de trabalho estabelecido. Desta forma, pretende-se estabelecer melhores critérios de escolha dos materiais disponibilizados para os modelos da. Para atender às necessidades dos atletas nas estações de Inverno e Verão. As fibras foram seleccionadas de acordo com suas funcionalidades em termos de controlo térmico, regulação da humidade, acção anti-microbiana, atrito e fibra com a propriedade de melhorar a respiração cutânea da pele.

A observação microscópica das fibras seleccionadas foi realizada utilizando o equipamento *Leica Cambridge S360*, Microscópio de Transmissão *Olympus BH* com um sistema de Análise de Imagem *Leica Quantimet 500*. Na Figura 3.5 são apresentados os resultados da observação microscópica bem como a descrição relativa às funcionalidades das respectivas fibras.

Descrição das Fibras Funcionais	
<p>O Poliéster <i>Craque</i> - é uma fibra convencional com secção transversal circular.</p>	
<p>Poliéster <i>Finecool</i> - é uma microfibras funcional, com secção transversal em estrela de 4 pontas, que apresenta propriedades de gestão da humidade. Observa-se que o seu diâmetro é o menor do que as demais fibras.</p>	
<p>Poliéster <i>Coolmax</i> - é uma microfibras com uma secção transversal de 4 canais, cuja finalidade é proporcionar o transporte de humidade. Observa-se pela análise que seu diâmetro é maior em relação à fibra finecool, apresentando também propriedades de gestão de humidade.</p>	
<p>Poliéster <i>Holofiber</i> - permite aumentar a oxigenação e melhorar assim a circulação sanguínea. Desta forma a energia absorvida incrementa a oxigenação do corpo. Apresenta um pequeno núcleo e uma secção transversal circular.</p>	
<p>Poliéster <i>Airclo</i> - caracteriza-se por possuir um núcleo oco, desta forma retém o ar, proporcionando um maior poder de isolamento térmico. Dentre as fibras de poliéster é a que apresenta o maior diâmetro pela observação microscópica.</p>	
<p>Poliéster <i>Trevira Bioactive</i> - apresenta propriedades bacteriostáticas, baseada na tecnologia de iões de prata na sua matriz polimérica, com formato da secção transversal circular bem definido.</p>	

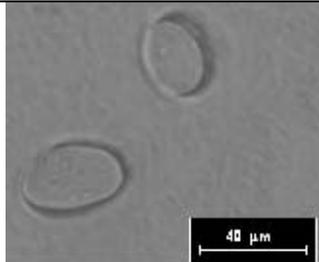
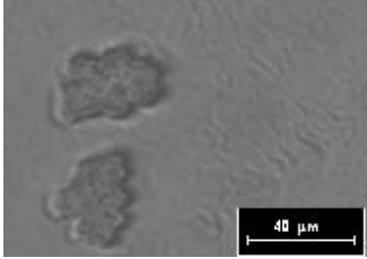
<p>Viscose <i>Seacell Active</i> - é uma fibra com agente antimicrobiano na sua matriz polimérica com funções bacteriostática e fungicida.</p>	
<p>Viscose <i>Craque</i> - fibra convencional.</p>	

Figura 3.5 – Resumo descritivo das fibras funcionais utilizadas no desenvolvimento das estruturas funcionais

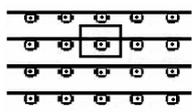
3.5.2 Desenvolvimento e avaliação das estruturas funcionais

As estruturas funcionais foram desenvolvidas tendo como base os modelos da colecção fornecida pela empresa Sonicarla S.A. Deste modo, a estrutura produzida foi a Jersey simples, por ser a que representa em todas as peças a maior área dentre as demais estruturas. As estruturas foram produzidas no Departamento de Engenharia Têxtil da Universidade do Minho no seguinte equipamento:

- Tear seamless – *MERZ*, tipo MBS (2006);
- Jogo – 28;
- Guia Fios – 3, 5 e 7;
- Velocidade – 80 RPM;
- Sistema CAD – *MERZ Graphic Editor*.

Para a avaliação das propriedades das malhas funcionais foram utilizados os equipamentos já citados anteriormente. O Quadro 3.18 apresenta as propriedades dimensionais das malhas produzidas. Os fios estão divididos em dois grupos, sendo um de poliéster e outro de viscose. O grupo de poliésteres é composto por seis tipos diferentes de fibras, cuja descrição dos fios são: Poliéster 2,4 dTEX *Finecool*, Poliéster 2,4 dTEX *Coolmax*, Poliéster 2,4 dTEX *Airclo*,

Poliéster *Holofiber 7 tex*, Poliéster *Craque 2,4 dTEX*, Poliéster *2,4 dTEX Trevira Bioactive*. O grupo da viscose está composto por Viscose *Craque 2,4 dTEX* e a Viscose *Seacell Activit 2,4 dTEX*.

Caracterização das Estruturas								Tipo de Ponto
Amostra	Composição	Col/ cm	Fil/ cm	Massa (g/m ²)	Esp. (mm)	Lu	K	
A	100% PES - <i>Craque</i>	14	22	168,73	0,71	0,265	16,86	<p style="text-align: center;">Jersey</p> 
B	100%PES – <i>Finecool</i>	14	21	158,91	0,82	0,268	16,64	
C	100%PES - <i>Coolmax</i>	15	19	163,49	0,67	0,275	16,40	
D	100% PES - <i>Holofiber a 3 cabos</i>	16	21	188,99	0,74	0,293	15,26	
E	100%PES - <i>Airclo</i>	14	22	158,12	0,93	0,284	15,74	
F	100% PES <i>Treviva bioactivo</i>	15	21	160,29	0,79	0,267	16,74	
G	100% Viscose <i>Seacell activit</i>	16	21	188,82	0,69	0,268	16,64	
H	100% Viscose <i>Craque</i>	16	24	199,95	0,75	0,266	16,81	

Quadro 3.18 – Propriedades dimensionais das estruturas desenvolvidas

3.5.3 Avaliação do desempenho térmico das estruturas funcionais

Para avaliação desta propriedade, foi utilizado o aparelho Alambeta que faz uma avaliação objectiva da sensação quente/frio. O aparelho avalia simultaneamente as propriedades térmicas estacionárias como a resistência e a condutividade e as propriedades dinâmicas, como a absorvidade térmica e a difusividade térmica. Também simula o fluxo de calor (q) entre a pele humana com a temperatura (t_p) e o tecido durante o contacto inicial.

O processo de medição é realizado da seguinte forma: o provete é colocado no aparelho, a cabeça de medida baixa e toca a superfície plana da amostra, com o contacto a temperatura da superfície do provete muda, assim o aparelho regista a evolução do fluxo de calor. São realizados 5 medições em diferentes áreas do provete.

Na Figura 3.6, são apresentados os resultados obtidos para as estruturas funcionais ensaiadas, relativamente aos parâmetros de condutividade térmica e resistência térmica.

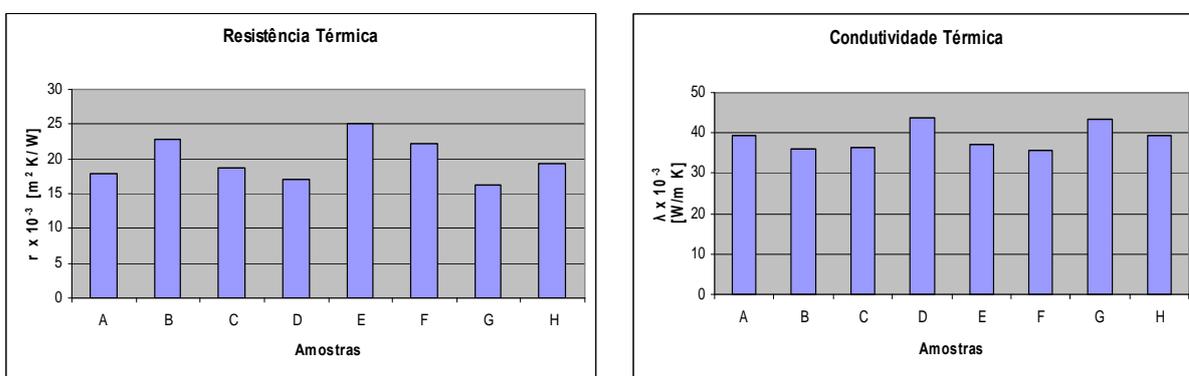


Figura 3.6 – Gráficos resistência térmica e condutividade térmica para as amostras ensaiadas

Legenda

A – Poliéster , B – *Finecoll* , C – *Coolmax* , D – *Holofiber* , E – *Airclo* , F – *Trevira Bioactive* , G – *Viscose Seacell* , H – *Viscose*

Analisando os resultados obtidos observa-se para o grupo das viscose que a amostra **G** (*Viscose Seacell*) apresenta o maior valor de condutividade térmica e a **H** (*Viscose Craque*) a menor sendo a relação inversa para a resistência térmica. Para a propriedade de resistência térmica dos grupo de poliésteres a amostra **E** (Poliéster *Airclo*) possui o maior valor e a **D** (Poliéster *Holofiber*) o menor. Observa-se também que os valores relativos as propriedades avaliadas mostram-se inversamente proporcionais, ou seja, um material com maior condutividade térmica terá menor resistência térmica. Seria de se esperar pois a relação está ligada com a espessura do material. Sendo assim, pela análise dos resultados, a amostra **D** (Poliéster *Holofiber*) terá o menor grau de isolamento térmico, pois a condutividade térmica é a maior e **F** (Poliéster *Trevira Bioactive*) o menor dentre os materiais avaliados, sendo o que terá o maior grau de isolamento.

Os resultados relativos à difusividade e absorvidade térmica estão descritos na Figura 3.7.

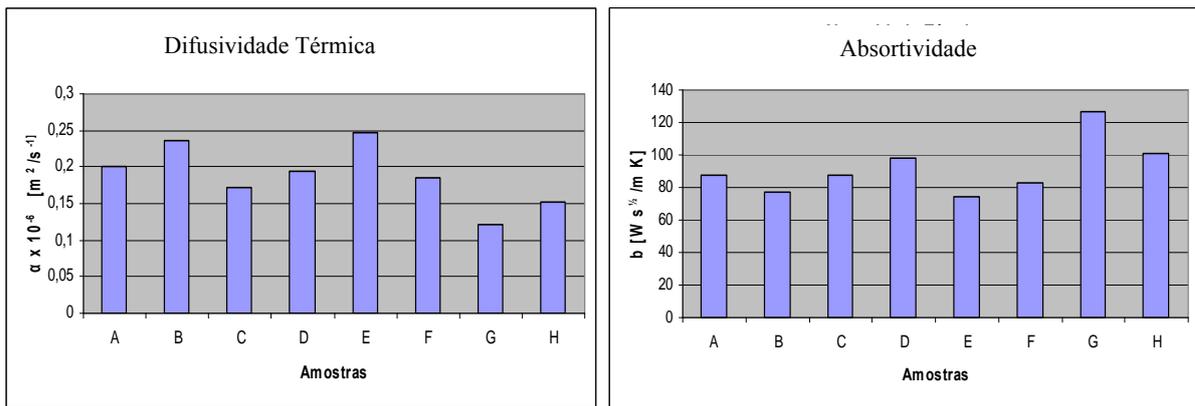


Figura 3.7– Gráficos referentes a difusividade e absorptividade térmica das estruturas funcionais

Legenda

A – Poliéster , B – *Finecoll* , C – *Coolmax* , D – *Holofiber* , E – *Airclo* , F – *Trevira Bioactive* , G – *Viscose Seacell* , H – *Viscose*

Relativamente à absorptividade térmica, a amostra **E** (Poliéster *Airclo*) apresenta o valor mais baixo e a **G** (*Viscose Seacell*) o mais alto, sendo que na difusividade térmica a relação é inversa, ou seja, a amostra **G** (*Viscose Seacell*) apresenta o valor mais baixo e a **E** (Poliéster *Airclo*) o mais alto em relação as demais. Neste caso, as viscose apresentam uma maior sensação de toque inicial frio dentre os materiais testados. Como os parâmetros relativos a estrutura são os mesmos, o que permite estabelecer este resultado é a composição dos materiais.

No caso específico do grupo dos poliésteres percebe-se que a relação espessura e quantidade de material é indicado como parâmetro de avaliação, uma vez que a amostra **D** (Poliéster *Holofiber*) possui maior quantidade de material. Sendo assim, será a que transmitirá a maior sensação de frescura inicial toque do material por área.

Na Figura 3.8 são apresentados os resultados para as estruturas funcionais avaliadas em relação a propriedade de fluxo térmico.

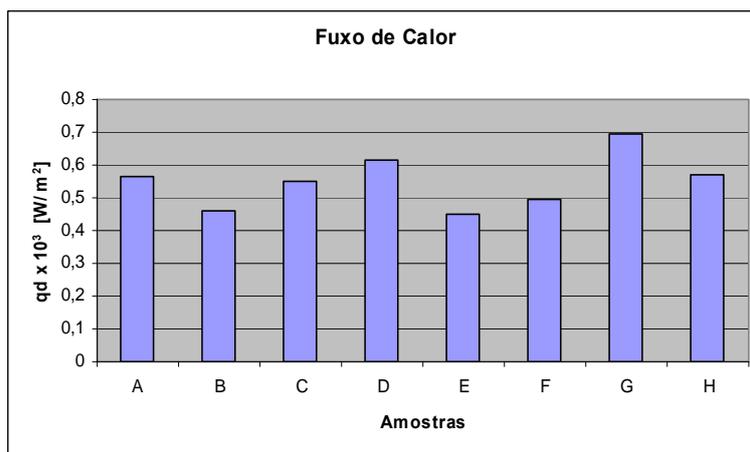


Figura 3.8 - Gráfico fluxo de calor para as estruturas funcionais ensaiadas

Legenda

A – Poliéster, B – *Finecoll*, C – *Coolmax*, D – *Holofiber*, E – *Airclo*, F – *Tevira Bioactive*, G – *Viscose Seacell*, H – *Viscose*

O maior valor para esta propriedade pertence à amostra **G** (*Viscose Seacell*) e o menor à **E** (*Poliéster Airclo*). Observa-se que nesta propriedade há uma proporcionalidade em relação à propriedade de condutividade térmica, ou seja, quanto maior o valor de condutividade térmica maior é o fluxo de calor, embora em menor escala. Para os parâmetros já mencionados pode concluir-se que, em termos gerais, a amostra **G** (*Viscose Seacell*) apresenta o maior poder de isolamento térmico e **F** (*Poliéster Trevira Bioactive*) o menor poder de isolamento térmico.

3.5.4 Avaliação da permeabilidade ao ar das estruturas funcionais

Os espaços de ar que estão presentes na estrutura permitem uma maior transferência de calor por convecção, indicando o grau da troca térmica e ventilação, propriedades directamente ligadas ao conforto durante o uso sob determinadas condições de calor e humidade. Os resultados para esta propriedade são apresentados na Figura 3.9.

A avaliação desta propriedade foi realizada seguindo os procedimentos da norma NP EN ISSO 9237:1997 “Têxteis: determinação da permeabilidade dos tecidos ao ar”. O teste utiliza uma pressão de 100 Pa e uma área da superfície de ensaio de 20 cm², utilizando o aparelho *Textest FX 3300 Air Permeability Tester*, para cada amostra são realizados 10 ensaios.

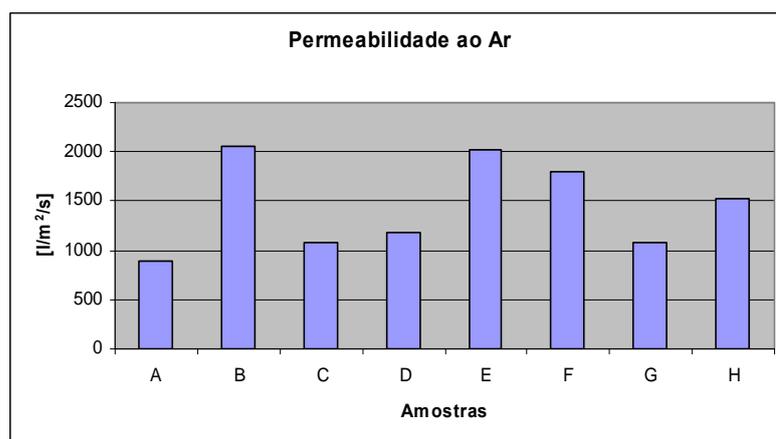


Figura 3.9 – Gráfico Permeabilidade ao ar das estruturas funcionais ensaiadas

Legenda

A – Poliéster , B – *Finecoll* , C – *Coolmax* , D – *Holofiber* , E – *Airclo* , F – *Trevira Bioactive* , G – *Viscose Seacell* , H – *Viscose*

Analisando os resultados, verifica-se que a amostra **B** (Poliéster *Finecool*) apresenta o maior valor e a amostra **A** (Poliéster *Craque*) o menor. Esta é uma propriedade que está principalmente relacionada com as propriedades dimensionais da amostra e com as propriedades físicas das fibras. As amostras **B** (Poliéster *Finecool*) e **E** (Poliéster *Airclo*) que apresentam os valores mais altos para o grupo dos poliésteres, no caso da amostra **E**, os fios ocos, portanto, facilitam deste modo a passagem do ar. Estas propriedades das fibras apresentam uma grande importância neste parâmetro, dado que, por exemplo, a amostra **A** (Poliéster *Craque*) e **B** (Poliéster *Finecool*) apresentam propriedades dimensionais semelhantes, acabando por apresentar uma permeabilidade ao ar completamente distinta, facto apenas explicável pelas características físicas geométricas dos filamentos da amostra **B** (Poliéster *Finecool*), pois a geometria da fibra proporciona mais espaços entre os filamentos (intestícios), permitindo uma maior passagem de ar.

3.5.5 Avaliação da permeabilidade ao vapor de água das estruturas funcionais

O método de avaliação desta propriedade consiste em quantificar a perda de água, sob a forma de vapor, que fica retida nos poros e interstícios da malha. A avaliação da permeabilidade ao vapor de água das estruturas funcionais foi efectuada seguindo o procedimento da norma BS 7209:1990, “*British Standard Specification for water vapour permeable apparel fabrics*”, utilizando o aparelho de medição da permeabilidade ao vapor de água. Desta forma aplica-se o método de teste em 3 provetes de cada amostra.

No caso específico do desporto, a acumulação do vapor gerado pela evaporação do suor provoca uma maior sensação de humidade, pelo que, quanto maior a permeabilidade ao vapor de água menor será a sensação de humidade sentida por parte do atleta. Na Figura 3.10 são apresentados os resultados obtidos para as diferentes estruturas funcionais.

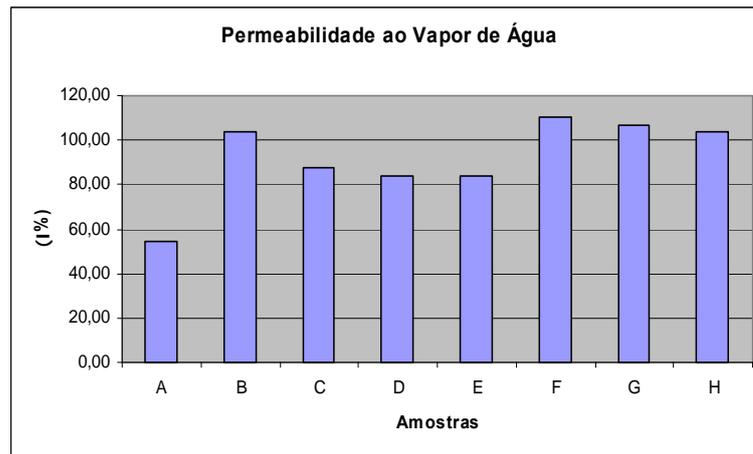


Figura 3.10 – Gráfico permeabilidade ao vapor de água para estruturas funcionais ensaiadas

Legenda

A – Poliéster , B – *Finecoll* , C – *Coolmax* , D – *Holofiber* , E – *Airclo* , F – *Trevira Bioactive* , G – *Viscose Seacell* , H – *Viscose*

Analisando os resultados obtidos verifica-se que a amostra **F** (Poliéster *Trevira Bioactive*) apresenta o maior valor de permeabilidade ao vapor de água e a **A** (Poliéster *Craque*) o menor. Para o grupo dos poliésteres, a amostra **A** (Poliéster *Craque*) pelos resultados obtidos retém a maior quantidades de humidade e **F** (Poliéster *Trevira Bioactive*) menor, facto que poderá estar relacionado como o comprimento de laçada ser o mais apertado do grupo, embora possua menor espessura que as amostras **B** (Poliéster *Finecool*) e **C** (Poliéster *Coolmax*) que, por serem fibras com propriedades de gestão da humidade, tendem a apresentar bons resultados para avaliação das propriedades de permeabilidade.

A permeabilidade ao vapor de água indica o nível de conforto que uma peça de vestuário proporciona durante a utilização, pois quanto maior o grau de retenção de humidade maior a lentidão na secagem, o que causa a sensação de desconforto. Assim, para a utilização na colecção a desenvolver, os materiais mais aconselhados seriam, no grupo dos poliésteres a

amostra **F** (Poliéster *Trevira Bioactive*) e no grupo das viscoses a **G** (Viscose *Seacell*) por reterem menos o vapor de água.

3.5.6 Avaliação da regulação de temperatura - calorimetria diferencial de varredura (DSC)

DSC é uma técnica de caracterização de materiais em que são medidas as diferenças de fluxo de calor numa amostra e num material de referência (amostra padrão), enquanto ambos são submetidos a um aquecimento ou arrefecimento controlado. O procedimento seguido para o teste é: colecta-se uma amostra do material que varia de 10 a 20 mg, é colocada dentro do DSC e aquecida a uma taxa controlada, sendo que o aquecimento ocorre através de um fluxo contínuo de ar quente a uma velocidade de 5° C/min. Desta forma, permite determinar as gamas de temperatura em que ocorrem reacções exotérmicas e endotérmicas, ou seja as gamas de temperatura onde ocorrem mudanças de fase de um material. Esta técnica foi utilizada na avaliação das mudanças de fase existentes nos seguintes fios apresentados no Quadro 3.19.

Avaliação da Regulação de Temperatura	
Amostras	Composição
A	100% PES
D	100% PES - <i>Holofiber</i>
E	100% PES - <i>Airclo</i>

Quadro 3.19 - Amostras utilizadas na calorimetria diferencial de varredura

Pode-se verificar nas Figuras 3.11,3.12 e 3.13, os resultados referentes aos ensaios realizados nas amostras funcionais, sendo estabelecida no intervalo entre a temperatura ambiente e a máxima de 40 °c.

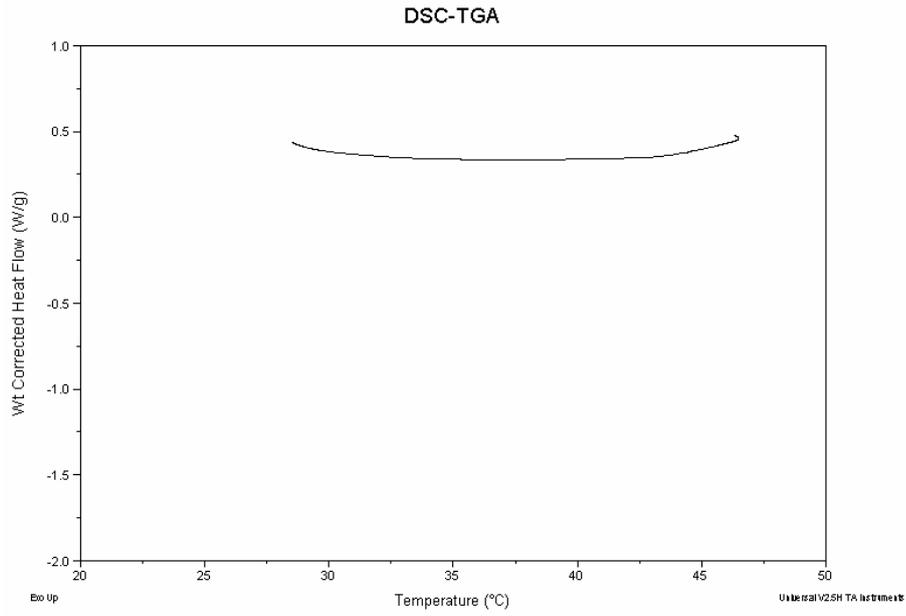


Figura 3.11– Gráfico obtido no ensaio DSC-TGA para a amostra A (Poliéster Craque)

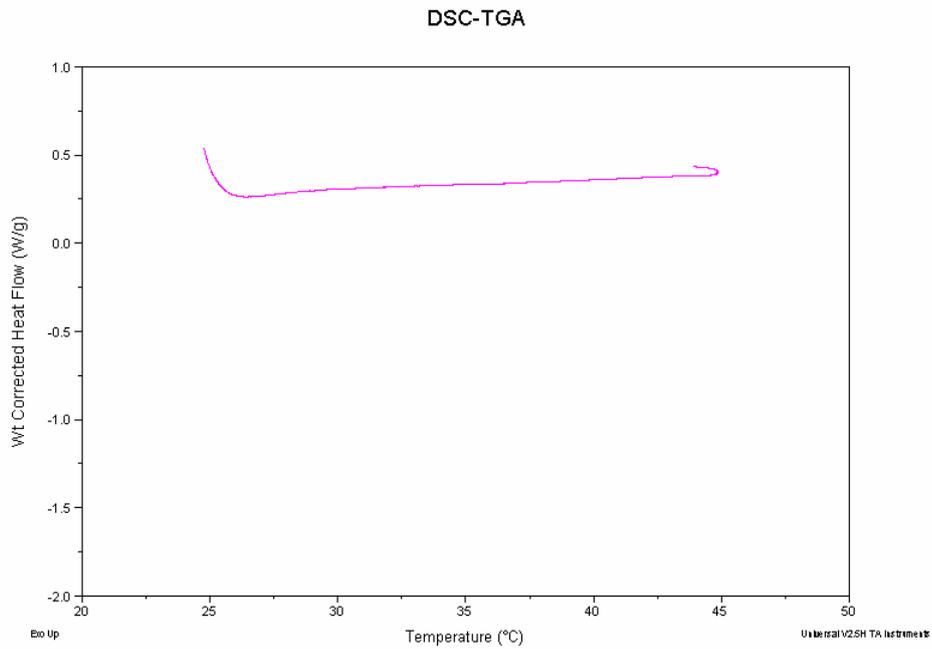


Figura 3.12 – Gráfico obtido no ensaio DSC-TGA para a amostra E (Poliéster Airclo)

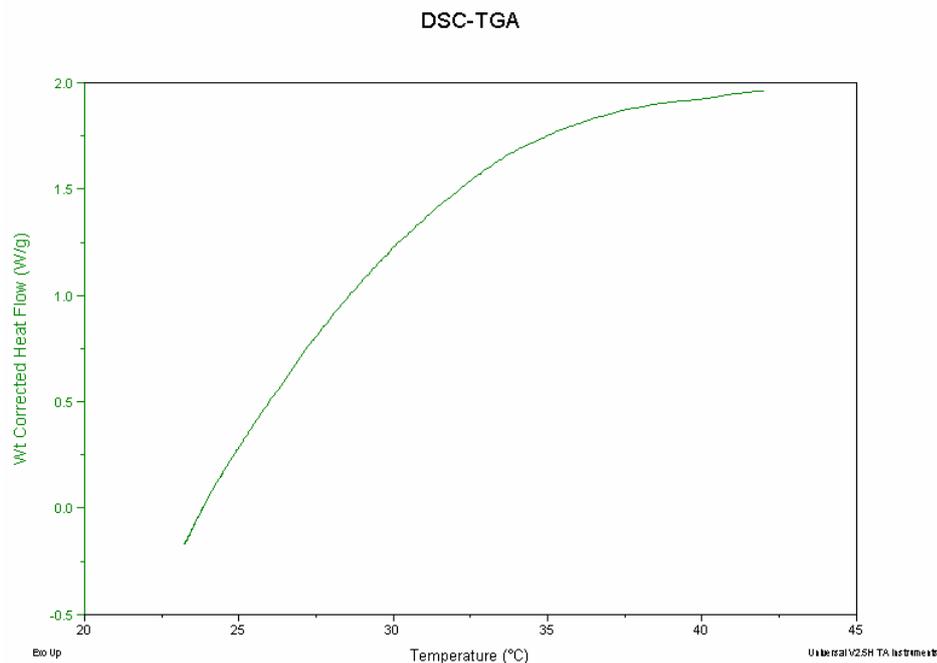


Figura 3.13 – Gráfico obtido no ensaio DSC-TGA para a amostra D (Poliéster HoloFiber®)

Os gráficos mostram duas situações diferentes, uma para as amostras **A** (Poliéster *Craque*), **E** (Poliéster *Airclo*) e outra para a amostra **D** (Poliéster *HoloFiber*). As amostras **A** e **E** apresentam uma queda no declive na gama de temperatura entre 25 – 30 °C, com **A** (Poliéster *Craque*) menos acentuada em relação a **E** (Poliéster *Airclo*), que possui uma queda inicial mais acentuada, mas no mesmo intervalo observa-se uma ascensão. A reacção apresentada indica uma absorção de calor por parte das fibras testadas, que revela um maior poder de retenção de calor por parte do material componente da amostra **E** (Poliéster *Airclo*), que em um caso prático de utilização em climas frios permitiria ao atleta manter a temperatura do corpo por reter a energia dissipada em forma de calor gerado na actividade praticada permitindo assim uma melhor sensação térmica gerada no microclima através dos espaços existentes entre a pele e o vestuário.

No que diz respeito a amostra **D** (Poliéster *HoloFiber*), ocorre uma relação inversa da curva, indicando desta forma que não existe absorção de calor por parte do material, não se observando um fenómeno de controlo térmico, havendo, desta forma, à libertação de energia por parte do material testado em forma de calor.

3.6 Avaliação da capilaridade das estruturas funcionais

A capilaridade é a acção pela qual é possível o transporte de líquidos (suor ou água) a uma determinada velocidade. Estes líquidos são transportados pelo vestuário através dos filamentos e fibras existentes nos fios utilizados na sua construção. No caso do vestuário desportivo é utilizado como uma das indicações para verificar a velocidade de escoamento do suor bem como, a facilidade de secagem do tecido, durante e após a prática desportiva. Para a avaliação desta propriedade foram aplicados dois ensaios, o de capilaridade vertical e capilaridade horizontal.

3.6.1 Capilaridade vertical

Na capilaridade vertical são cortados 5 provetes no sentido das fileiras e no sentido das colunas, ambos contendo as medidas 2,5 cm de largura e 20 cm de comprimento. O método consiste em medir a velocidade de absorção de humidade nos dois sentidos da malha. O provete é colocado na posição vertical num recipiente (Becker com 500 ml de água destilada e corante), sendo que 3 cm da amostra fica submerso. Com auxílio de um cronómetro é feito o registo da ascensão da humidade registado a cada minuto num tempo total de 10 minutos.

Nas Figuras 3.14 e 3.15 apresentam-se os resultados obtidos para as amostras funcionais ensaiadas, no sentido das colunas e fileiras, respectivamente.

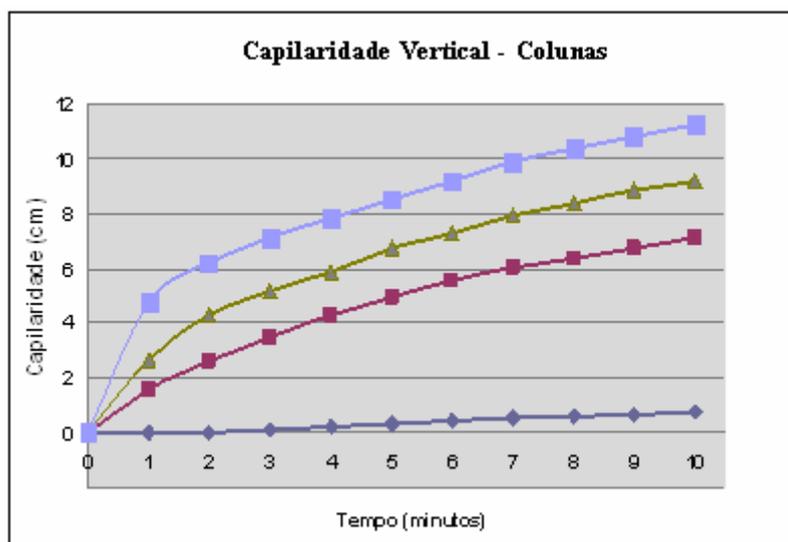


Figura 3.14 – Gráfico capilaridade vertical no sentido das colunas

Legenda

▲ A - 100% Poliéster ■ B - 100% Finecool ■ C - 100% Coolmax ◆ D - 100% Hologfiber

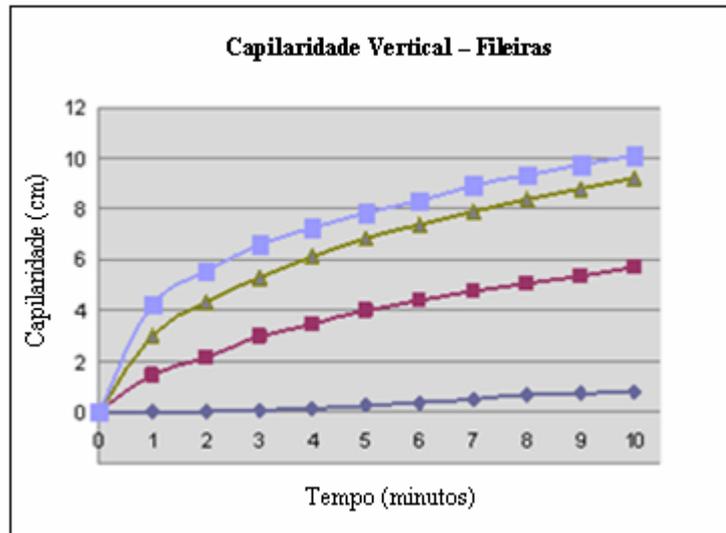


Figura 3.15 – Gráfico capilaridade vertical no sentido das fileiras

Legenda

▲ A - 100% Poliéster ■ B - 100% Finecool ■ C - 100% Coolmax ◆ D - 100% Holofiber

Relativamente à capilaridade vertical verifica-se que para ambos os sentidos, colunas e fileiras, a amostra **C** (Poliéster *Coolmax*) apresenta o melhor desempenho e a **D** (Poliéster *Holofiber*) o menor. Dentre as fibras gestoras de humidade, o *Coolmax*, amostra **C** apresenta um melhor desempenho comparando com à amostra **B** (Poliéster *Finecool*), este facto reside na sua geometria e menor espessura, que embora possua um comprimento de laçada maior, implicando poros maiores, possibilita a ascensão capilar mais rápida.

3.6.2 Capilaridade horizontal

Para a capilaridade horizontal, são cortados 5 provetes de 20 cm² de cada amostra. O teste é efectuado utilizando uma balança de 4 casas decimais com um reservatório de água destilada, que é levada a um outro recipiente através de um tubo cilíndrico. Com o auxílio de um cronómetro é feito o registo da absorção de líquido na malha em intervalos de 30 segundos, num total de 10 registos, onde este é feito registando o valor decrescente da perda de líquido do reservatório através do registo decrescente do peso contido no reservatório, sendo este absorvido pelo provete plano o no sentido horizontal.

Na Figura 3.16 apresentam-se os resultados obtidos na avaliação da capilaridade das estruturas funcionais no sentido longitudinal.

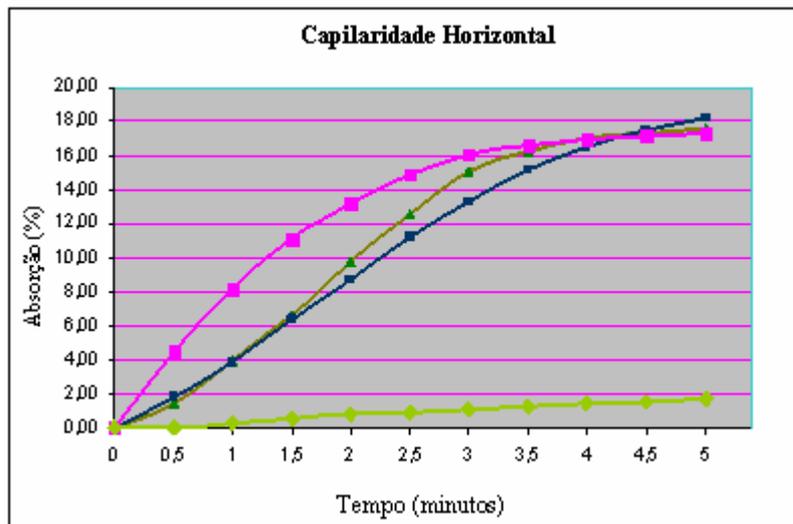


Figura 3.16 – Gráfico capilaridade horizontal

Legenda

▲ A - 100% Poliéster ■ B - 100% Finecool ■ C - 100% Coolmax ◆ D - 100% HoloFiber

Analisando os resultados, verifica-se que a amostra **C** (Poliéster *Coolmax*) apresenta o melhor desempenho inicial e **D** (Poliéster *HoloFiber*), o menor rendimento. Relativamente às amostras com funcionalidade de gestão de humidade, o *Coolmax* apresenta novamente melhor desempenho em relação ao *Finecool* que, por sua vez, tem um desempenho um pouco superior ao material base, amostra **A** (Poliéster *Craque*). Os parâmetros aqui adoptados para análise dos resultados, são os mesmos indicados na avaliação da capilaridade vertical, observando-se uma maior influência da geometria da fibra *Coolmax* em relação às propriedades dimensionais.

3.6.3 Avaliação da regulação de humidade

Os ensaios realizados nas estruturas em malha Jersey foram executados em provetes de 20 cm². Com uma seringa humedeceu-se os provetes com água destilada de forma a obter um peso total de 30% superior à sua massa por unidade de superfície. Com um cronómetro e uma balança analítica, com uma precisão de 4 casas decimais, mediu-se a perda de massa durante 30 minutos, sendo definidos os seguintes intervalos de tempo, nos primeiros 5 minutos, foi medido a cada minuto, depois mediu-se a intervalos de 5 minutos. Os ensaios decorreram a duas temperaturas: à temperatura ambiente e à temperatura interna do corpo humano, temperatura de 37°C.

A Figura 3.15 apresenta os resultados de libertação de humidade à temperatura ambiente.

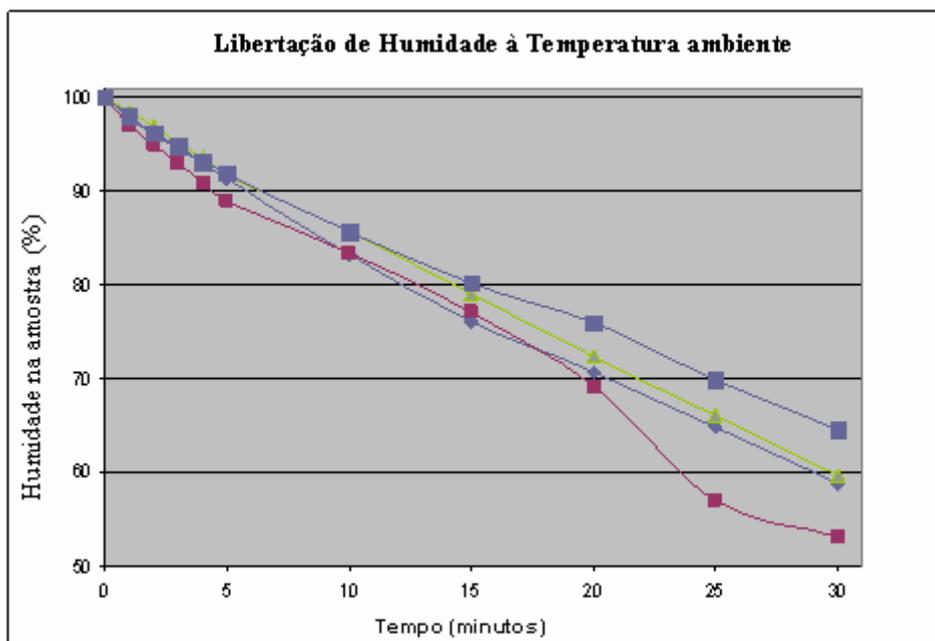


Figura 3.15 – Gráfico evolução da libertação de humidade à temperatura ambiente

Legenda

▲ 100 % Poliéster ◆ 100 % Finecool ■ 100 % Coolmax ■ Holoiber

Pela análise dos resultados obtidos verifica-se que, a amostra **C** (Poliéster *Coolmax*) com propriedades de gestão da humidade, apresenta uma perda de humidade maior e mais rápida à temperatura ambiente em relação à amostra **B** (Poliéster *Finecool*), também esta reguladora da humidade.

No ensaio de libertação de humidade à temperatura interna do corpo humano, Figura 3.15, adoptou-se o mesmo procedimento para humedecer os provetes e obter os valores de perda de humidade. Neste ensaio foi utilizado uma estufa modelo *Beschickung-Loading* modelo 100-800 para simular a temperatura interna do corpo. Os provetes são colocados na estufa com auxílio de uma pinça e retirados para medir a perda de humidade no mesmo intervalo de tempo realizado para o ensaio de perda de humidade à temperatura ambiente.

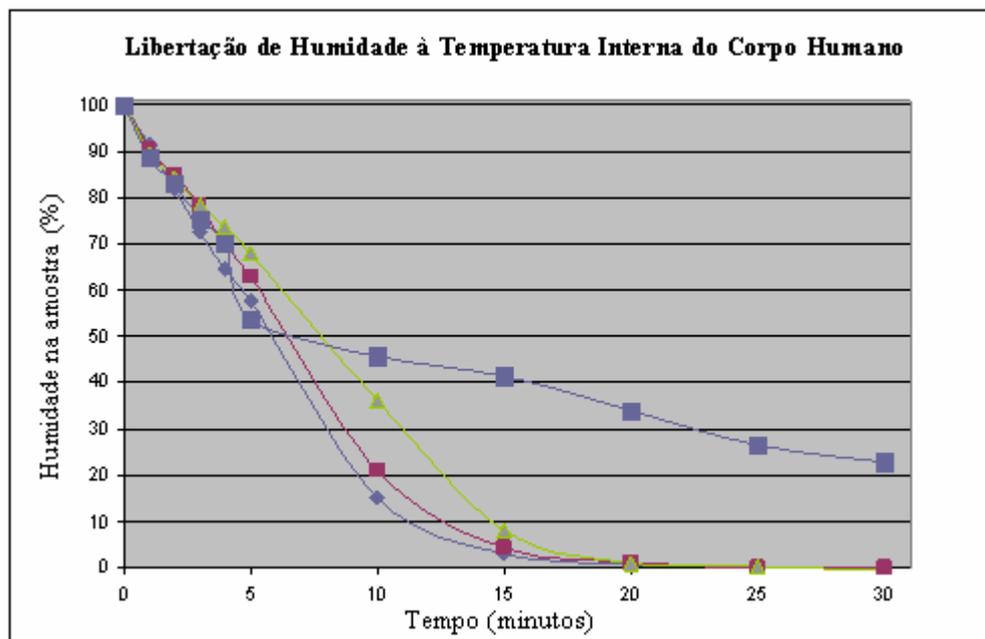


Figura 3.16 – Gráfico evolução da libertação de humidade à temperatura interna do corpo humano (37°C)

Legenda

—▲— 100 % Poliéster —◆— 100 % Finecool —■— 100 % Coolmax —■— Holoíber

À temperatura interna do corpo humano, a *Holoíber* apresenta um melhor desempenho do que o *Coolmax* e o *Finecool* para os primeiros 5 minutos, invertendo-se o resultado do ensaio à temperatura ambiente. Este facto está relacionado com o baixo poder de absorção da fibra, o que permite, num primeiro momento, a disposição de maior quantidade de líquido na superfície do material têxtil sofrer maior evaporação. Observa-se também que o *Finecool* obtém o melhor rendimento em intervalos longos e o *Holoíber*, o menor. Para todas as amostras, o desempenho de libertação de humidade é bastante melhor à temperatura interna do corpo humano do que à temperatura ambiente.

3.7 Avaliação objectiva do atrito

Para uma possível avaliação objectiva das propriedades de toque das amostras testadas, foi utilizado o equipamento *FRICTORQ* que permite medir o coeficiente de atrito cinético ou dinâmico, μ_{kin} (*Miu kin*) entre a superfície da amostra e a superfície metálica padrão do elemento de contacto. Neste caso, a análise é feita tendo em consideração que a relação entre o valor medido de coeficiente de atrito e o grau de maciez se apresentam numa relação

inversa, ou seja, quanto mais elevado for o coeficiente de atrito menor será a sensação de maciez de um determinado artigo têxtil

Os ensaios sobre as estruturas em malha jersey foram executados em 10 provetes circulares de 130 mm de diâmetro, que foram colocado no dispositivo de medição onde um sensor binário reactivo de precisão é movido num movimento circular sobre a superfície do provete, que colecta as informações em um intervalo de tempo de 20 segundos para cada provete. Os resultados são apresentados na Figura 3.17.

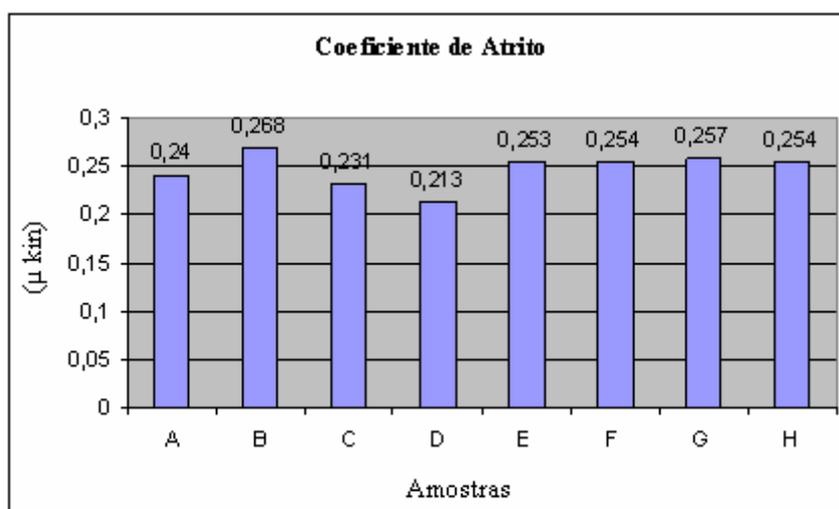


Figura 3.17 – Gráfico avaliação do atrito das amostras funcionais

Legenda

A – Poliéster , B – Finecoll , C – Coolmax , D –Holofiber, E – Airclo , F – Trevira Bioactive , G – Viscose Seacell , H – Viscose

Numa análise geral das amostras testadas, compostas por poliéster e viscose, à amostra **B** (Poliéster *Finecool*) apresenta o maior coeficiente de atrito, o que, de acordo com o critério de avaliação utilizado, significa um menor grau de maciez e a **D** (Poliéster *Holofiber*) em filamento com fio a três cabos, o menor atrito, portanto a amostra que apresentará objectivamente o maior grau de maciez. Verifica-se contudo no grupo dos poliésteres que à amostra **B** (Poliéster *Finecool*) possui uma maior espessura bem como um maior número de fileiras no mesmo comprimento de área, significando um registo de maior atrito por área de superfície. Este facto decorre também da geometria das fibras, os materiais com secção circular em geral apresentam maior grau de maciez.

Para às amostras de viscose, a **H** (*Viscose Craque*) apresenta o menor coeficiente de atrito, portanto terá um maior grau de maciez em relação à amostra **G** (*Viscose Seacell*). Neste caso, observa-se que **H** (*Viscose Craque*) com maior espessura e mais material por área, tem relativamente uma superfície mais lisa. Neste caso, verifica-se que a sua espessura é maior, o que pode ser considerado como indicativo de um maior grau de maciez.

3.8 Análise dos resultados

As malhas funcionais produzidas foram submetidas a ensaios para análise das suas propriedades em termos de controlo térmico, regulação de humidade e atrito. Os resultados permitem concluir que:

- Para o grupo dos poliésteres, relativamente às propriedades térmicas, conclui-se que as amostras **B** (100% PES – *Finecool*), **E** (100% - PES *Airclo*) e **F** (100% *Trevira Bioactive*) possuem os valores considerados mais baixos para a condutividade térmica e fluxo de calor em relação às outras amostras do grupo. Isto significa que possuem o maior poder de isolamento térmico. A amostra **E** (100% - PES *Airclo*), composta por uma fibra oca, com propriedades de retenção de ar, apresenta o valor mais baixo dentre todas as mostras, podendo-se afirmar que será a mais indicada para utilização em climas frios. **B** (100% PES – *Finecool*) e **F** (100% *Trevira Bioactive*) apresentam os maiores valores de permeabilidade ao ar, estando inclusas entre as três primeiras com maior permeabilidade ao vapor de água, ou seja, são as que dispersarão o suor em forma de vapor mais rapidamente, possibilitando assim uma menor sensação de humidade e, conseqüentemente, menor desconforto;
- Com relação às propriedades de regulação de humidade, nomeadamente para as fibras **A** (100% Poliéster), **B** (100% PES – *Finecool*), **C** (100% *Coolmax*) e **D** (100% *Holofiber*), no transporte e absorção por capilaridade, o *Coolmax* apresenta um melhor resultado em relação as demais fibras. Quanto à perda de humidade à temperatura ambiente, o *Coolmax* demonstra ser o mais indicado por apresentar o melhor resultado, embora para a temperatura interna do corpo, o *Holofiber* apresente um melhor rendimento nos primeiros minutos. O *Coolmax* pode ser indicado para a estação inverno ou verão, uma vez que apresenta de uma forma geral os melhores resultados quanto às propriedades de gestão de humidade, com rendimento considerado médio em relação as propriedades de isolamento térmico;

- Para o grupo das viscoses, as amostras **G** (100% Viscose *Seacell*) e **H** (100% Viscose Craque), apresentam valores altos em relação às propriedades de condutividade térmica e fluxo de calor, apresentando portanto, menor poder de isolamento térmico, Assim proporcionará ao utilizador, em climas quentes, uma sensação térmica menor em relação às demais amostras do grupo dos poliésteres. Para a propriedade de permeabilidade ao vapor de água, as amostras apresentam valores elevados, o que significa que retêm menos quantidade de suor em forma de vapor, proporcionando assim uma menor sensação de humidade;
- Com relação às propriedades de atrito, o grupo dos poliésteres apresenta valores com pequenas diferenças entre às amostras. **B** (100% PES – *Finecool*) é a amostra que apresenta o maior coeficiente de atrito, apresentando o maior grau de aspereza no grupo e **D** (100% *Holofiber*) com o menor coeficiente, apresentara o maior grau de maciez. No grupo das viscoses, os materiais apresentam também coeficientes altos em relação às demais amostras. As fibras de melhor desempenho nesta propriedade são *Coolmax* e *Seacell* para zonas onde a fricção causada pelos movimentos são altas.

4.1 Introdução

Para avaliação da actividade anti-microbiana foram utilizados dois métodos, o método qualitativo sendo aplicada a norma ISO 20645: 2004 e o método quantitativo, aplicando-se a norma AATCC *Test Methodo* 100-1998 nas malhas funcionais que apresentam esta propriedade e suas respectivas amostras controlo

Os microrganismos foram seleccionados devido às condições específicas de manifestação para cada género. Tal como apresentado na pesquisa bibliográfica, alguns microrganismos são específicos para determinadas infecções cutâneas em desportistas. Assim, seleccionou-se três classes de microrganismos, bactérias (Gran positiva - *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis*), fungos (*Tricophyton mentagrophytes* e *Epidermophyton sp*) e levedura (*Cândida albicans*). Estes microrganismos foram seleccionados pelo facto das infecções provocadas por eles, manifestarem-se através do contacto directo entre os desportista, do contacto directo com o vestuário contaminado e, pelo facto de alguns manifestarem-se devido a baixa imunidade.

No grupo das bactérias o *Staphylococcus aureus*, foi seleccionado por provocar infecções cutâneas como a foliculite e o impetigo, comum em desportos de contacto como o basquete e o futebol. O *Staphylococcus epidermidis* por se manifestar em ocasiões de baixa imunidade ou por traumas físicos. Os fungos foram seleccionados por provocarem infecções características nos desportos de contacto, micoses (*Tínea cruris e corporis*) causada pelos fungos *Tricophyton mentagrophytes* e *Epidermophyton sp* respectivamente. Para a levedura, em específico a *Cândida albicans*, por causa da maceração das dobras da pele, sudorese intensa e humidade constante, factores que ocorrem durante a prática do desporto e provocam micoses.

4.2. Resultados da avaliação qualitativa

A avaliação qualitativa realizada através da norma ISO 20645: 2004, pelo método do agar. Neste método as amostras com propriedades anti-microbianas e respectivas amostras controlos são cortadas em tamanhos de 2,5 cm² e depois colocadas em contacto com o agar nutritivo, em placas inoculadas com os microrganismos a testar. Posteriormente, as placas são incubadas e podendo-se visualizar a interrupção do crescimento dos microrganismos através da formação de halos ao redor das amostras, verificando-se desta forma o poder inibitório das mesmas. Faz-se a medição dos halos e calcula-se a média do tamanho destes.

Neste método foram ensaiadas as seguintes amostras:

- T-sihrt masculina e t-shirt feminina - exterior – Poliamida *Skinlife* 7,8 Tex e interior – Elastano 1,7 recoberto com Poliamida *Skinlife* 4,4 Tex;
- Boxer masculino - exterior – Poliamida 7,8 Tex opaco e interior – Elastano 1,7 Tex recoberto com Poliamida *Skinlife* 4,4 Tex;
- Cueca feminina - Poliamida trilobal flat 4,4 Tex e no interior – Elastano 4,4 Tex recoberto com Poliamida *Skinlife* 4,4 Tex, com reforço em algodão 50 Ne;
- Amostra controlo com composição - exterior - Poliamida 7,8 Tex opaco mais Poliamida 7,8 Tex britex e Interior – Elastano recoberto com Poliamida Trilobal *Flat*

A Figura 4.1 apresenta o resultado obtido para a amostra de controlo em poliamida e elastano, utilizada devido ao facto de a maioria das peças possuírem esta composição. Tal como esperado, o resultado para a amostra controlo, não apresenta nenhum halo de inibição para os dois microrganismos testado.

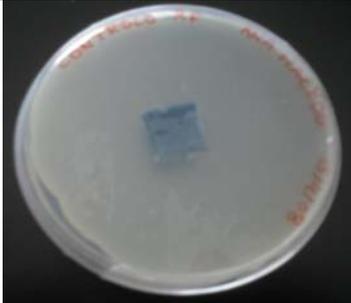
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Candida albicans</i>
	
(halo = 0 cm)	(halo = 0 cm)

Figura 4.1 - Imagem das placas com o resultado final da amostra A controle em poliamida, após 24 horas de incubação com os microrganismos *Staphylococcus epidermidis* e *Candida albicans*.

Nas Figuras 4.2 e 4.3 apresentam-se os resultados para as estruturas componentes da t-shirt feminina com *Skinlife*, com 01 ciclo de lavagem.

Área 01	Área 02
	
(halo = $0,2 \pm 0,1$ cm)	(halo = $0,1 \pm 0,1$ cm)

Figura 4.2 - Imagem das placas relativas ao resultado final da avaliação das áreas da t-shirt feminina com 1 ciclo de lavagem, após 24 horas incubação com o microrganismo *Staphylococcus epidermidis*.

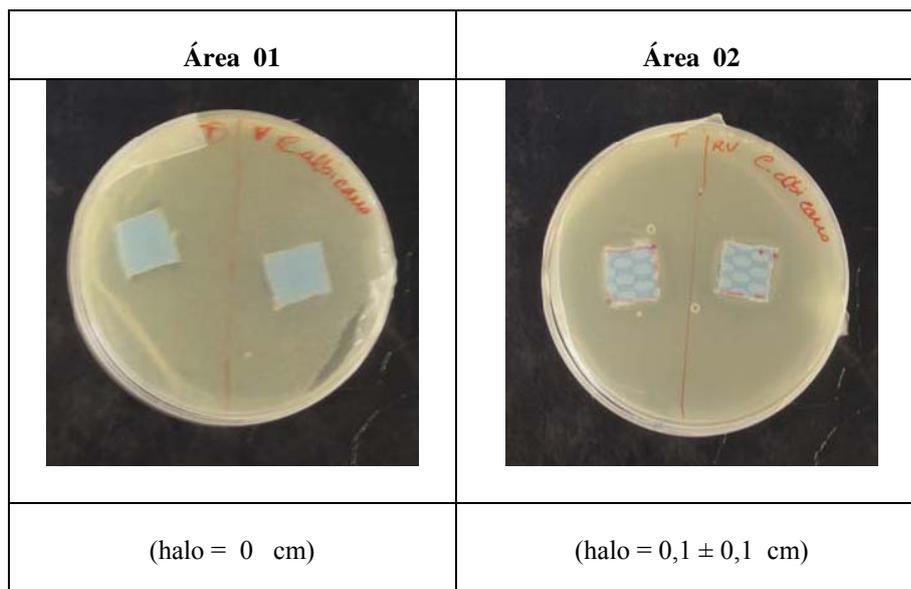


Figura 4.3 - Imagem das placas relativas ao resultado final da avaliação das áreas da t-shirt femininabcom 1 ciclo de lavagem, após 24 horas incubação com o microrganismo *Candida albicans*.

Como pode verificar-se nos resultados obtidos, o halo de inibição formado para ambos os microrganismos é praticamente inexistente. Por outro lado, pode verificar-se que a actividade anti-bacteriana não é eficaz para as áreas 1 e 2 para o *Staphylococcus epidermidis*.

Nas Figuras 4.4 e 4.5 apresentam-se os resultados para as estruturas componentes da t-shirt feminina com *Skinlife*, após 5 ciclos de lavagens.

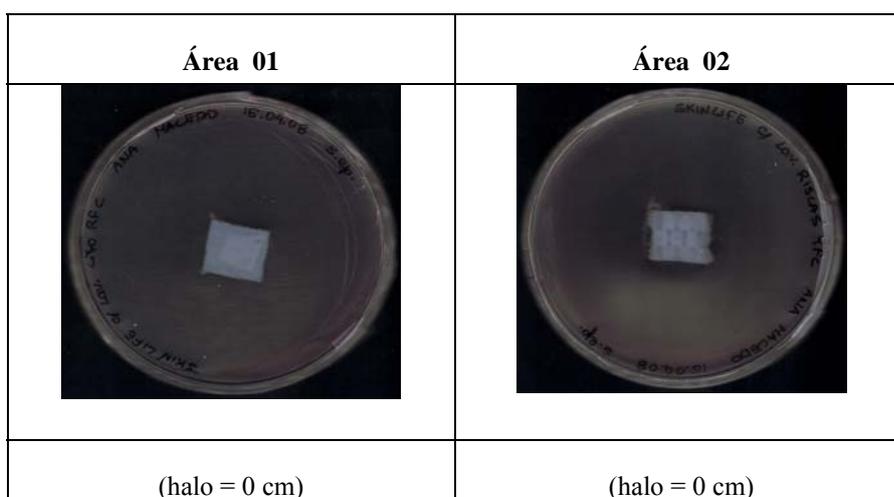


Figura 4.4 - Imagem das placas relativas ao resultado final da avaliação das áreas da t-shirt feminina com 5 ciclos de lavagens, após 24 horas de incubação com o microrganismo *Staphylococcus epidermidis*.

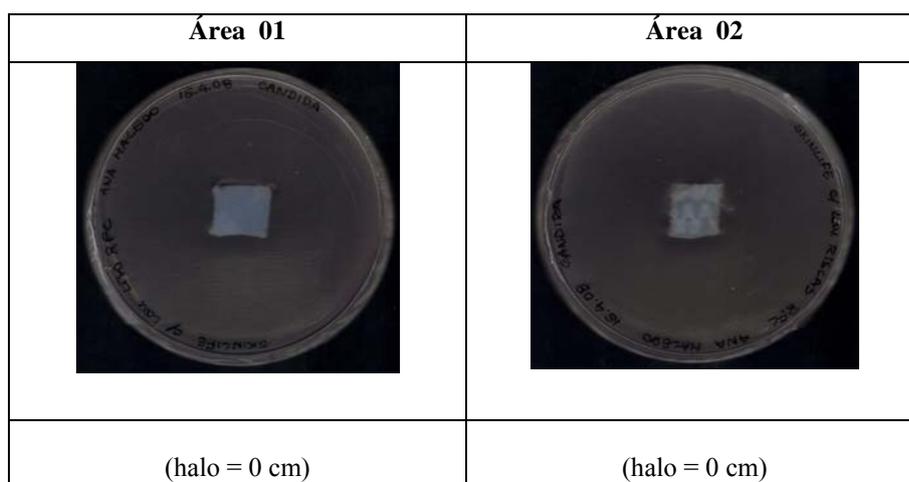


Figura 4.5 - Imagem das placas relativas ao resultado final da da avaliação das Áreas da t-shirt feminina com 5 ciclos de lavagens, após 24 horas de incubação com o microrganismo *Candida albicans*.

Os resultados demonstram a total ausência de halos de inibição, o que revela a perda total da funcionalidade após os 5 ciclos de lavagens da peça.

As imagens das Figuras 4.6 e 4.7 evidenciam o aparecimento de pequenos halos de inibição para as amostras relativas às diferentes áreas do boxer comercial com *Skinlife* com 1 ciclo de lavagem. Observa-se um maior poder de inibição para o microrganismo *Staphylococcus epidermidis*, sendo este diminuto para a levedura *Candida albicans*.

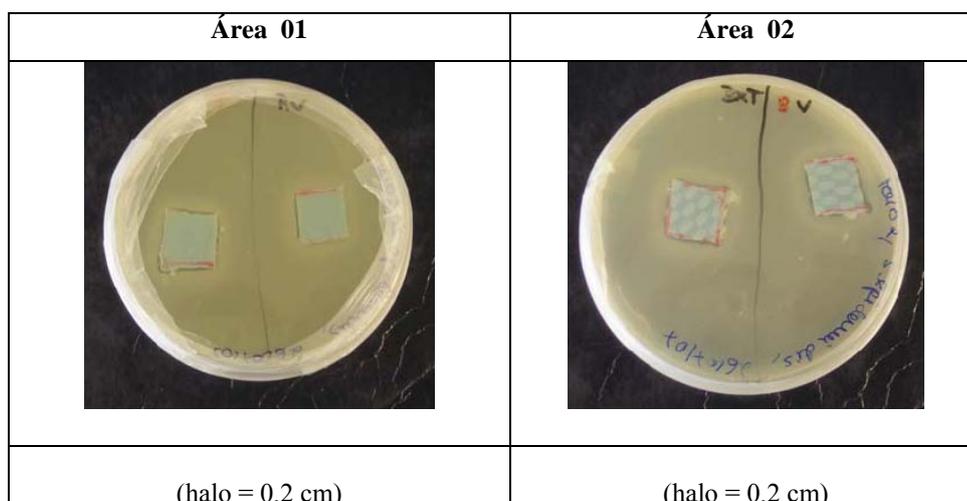


Figura 4.6 - Imagem das placas relativas ao resultado final da avaliação das áreas do boxer masculino com 1 ciclo de lavagem, após 24 horas de incubação com o microrganismo *Staphylococcus epidermidis*.

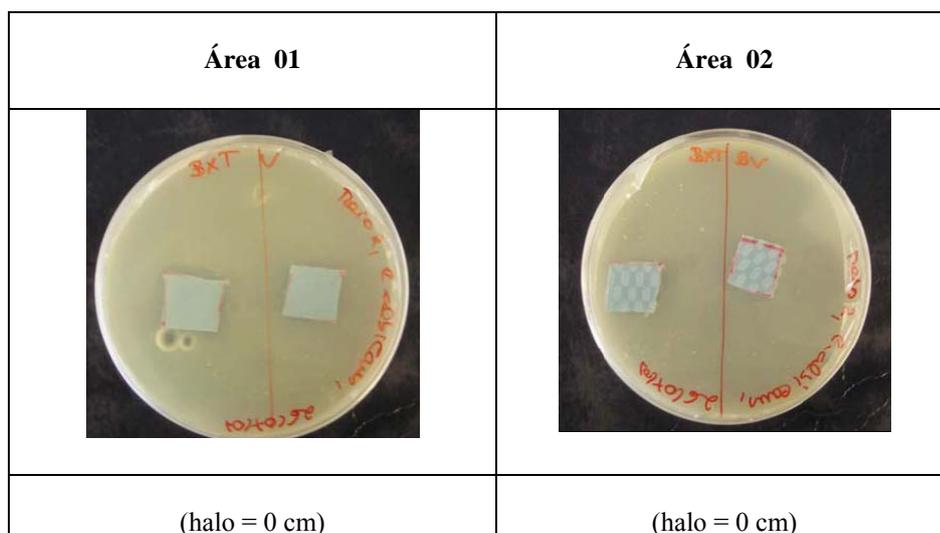


Figura 4.7 - Imagem das placas relativas ao resultado final da avaliação das áreas do boxer masculino com 1 ciclo de lavagem, após 24 horas de incubação com o microrganismo *Candida albicans*.

Com a aplicação de 5 ciclos de lavagens observou-se o mesmo fenômeno ocorrido para as t-shirt com o mesmo tipo de anti-microbiano, não evidenciando visivelmente halo de inibição. Figuras 4.8 e 4.9.

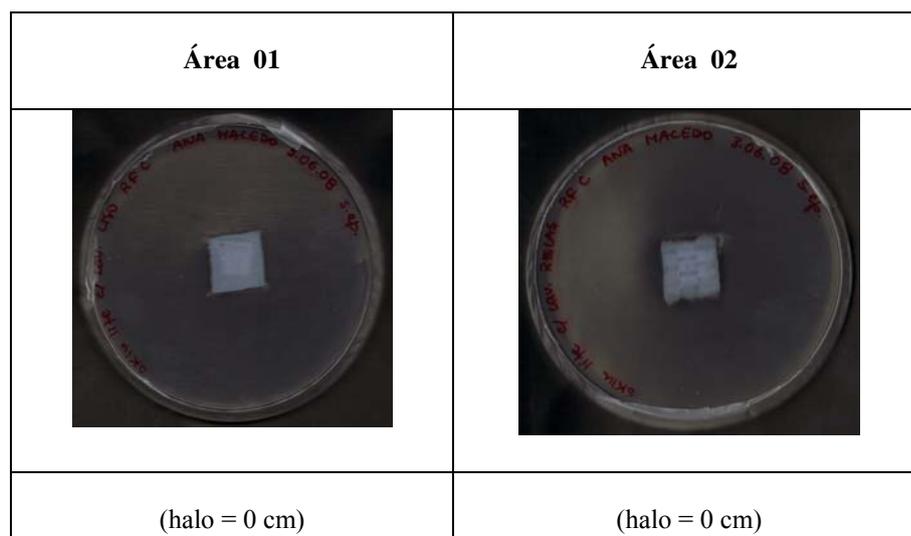


Figura 4.8 - Imagem das placas relativas ao resultado final da avaliação das áreas do boxer masculino com 5 ciclos de lavagens, *Staphylococcus epidermidis*.

Área 01	Área 02
	
(halo = 0 cm)	(halo = 0 cm)

Figura 4.9 - Imagem das placas relativas ao resultado final da avaliação das áreas do Boxer masculino com 5 ciclos de lavagens, *Candida albicans*.

Apresentam-se nas Figuras 4.10 e 4.11 os resultados obtidos na avaliação anti-microbiana para a cueca feminino com 1 ciclo de lavagem. A Área 1 reveste a pélvis e as nádegas, e a Área 2 a genitália.

Área 01	Área 02
	
(halo = 0,3 ± 0,1 cm)	(halo = 0,2 ± 0,1 cm)

Figura 4.10 - Imagem do resultado final das áreas da cueca feminina com *Skinlife* com 1 ciclo de lavagem, após 24 horas de incubação com o microrganismo *Staphylococcus epidermidis*.

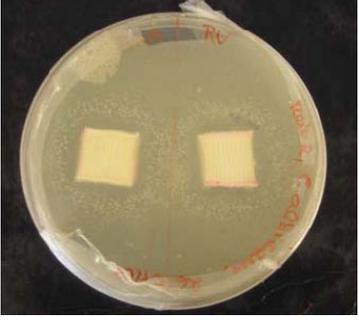
Área 01	Área 02
	
(halo = $0,5 \pm 0,1$ cm)	(halo = $0,2 \pm 0,2$ cm)

Figura 4.11 - Imagem do resultado final das áreas da cueca feminina com 1 ciclo de lavagem , após 24 horas de incubação com o microrganismo *Candida albicans*.

Observa-se que esta peça de vestuário apresenta os maiores halos de inibição, sendo eficaz para a levedura *Candida albicans*. Este facto está relacionado com a maior densidade de fios com propriedades anti-microbianas presentes na peça, apresentando assim um maior poder de inibição.

A Figura 4.12 mostra a ineficácia do poder de inibição anti-microbiana do *Skinlife* após 5 ciclos de lavagens. Para o vestuário feminino decidiu-se aplicar os testes após lavagens apenas para a *Cândida albicans* devido a susceptibilidade da atleta feminina a esta levedura.

A Figura 4.12 apresenta os resultados obtidos:

Área 01	Área 02
	
(halo = 0 cm)	(halo = 0 cm)

Figura 4.12 - Imagem do resultado final das áreas da cueca feminina com 5 ciclos de lavagens, após 24 horas de incubação com o microrganismo *Candida albicans*.

4.2.1 Discussão dos resultados da avaliação qualitativa

No Quadro 4.1 apresenta-se um resumo dos resultados obtidos na avaliação geral do rendimento dos agentes anti-microbianos contidos nas peças de vestuário interior testadas.

Agente antimicrobiano	Ciclos de lavagem	Staphylococcus epidermidis				Candida albicans			
		Insuf.	Limit.	Bom	Muito Bom	Insuf.	Limit.	Bom	Muito bom
Skinlife	1		X				X		
	5	X				X			

Quadro 4.1 – Resultados da avaliação dos agentes anti-microbianos das peças comerciais

A análise dos resultados obtidos para as amostras comerciais permitem apontar as seguintes conclusões:

- O anti-microbiano *Skinlife* apresenta, de uma forma geral, uma eficácia limitada para ambos os microrganismos testados;
- Relativamente às amostras de vestuário interior que utilizam o *Skinlife*, pode afirmar-se que as amostras demonstram ter o melhor rendimento por apresentar os maiores halos, tanto para a levedura como para a bactéria. O agente anti-microbiano mostra ser mais eficaz para a bactéria;
- A perda do poder de inibição do anti-microbiano após os 5 ciclos de lavagens demonstra que as suas propriedades desaparecem totalmente e que a sua resistência é limitada;
- Em relação a norma ISO 20645: 2004, o parâmetro de avaliação é a formação do halo e o seu diâmetro, indicando que, não havendo formação de halo não há actividade anti-microbiana. Desta forma conclui-se que esta norma não atende às condições para a determinação do grau de eficiência dos agentes anti-microbianos testados, uma vez que a não existência de halo de inibição não significa a falta de actividade anti-microbiana.

4.3 Avaliação quantitativa da bioactividade

A norma quantitativa utilizada para a avaliação foi a *AATCC Test Methodo 100-1998*, que consiste na inoculação do material têxtil, a amostra controlo e a amostra teste, com o microrganismo a ser testado, de forma que após 24 horas de contacto entre o material têxtil e os microrganismos, é determinada a percentagem de redução de microrganismos pelo agente anti-microbiano utilizado, após a contagem do número de microrganismo.

Foram avaliadas as malhas funcionais:

- **F** (Poliéster Trevira *Bioactive*) e a amostra controlo **A** (Poliéster *Craque*);
- **G** (Viscose *Seacell Activit*) e a amostra controlo **H** (Viscose *Craque*);
- T-shirt feminina avaliada pela equipa de voleibol - exterior - Poliamida *Skinlife* e Interior – Elastano recoberto com Poliamida *Skinlife*) e a amostra controlo com

composição (exterior - Poliamida opaco e Interior – Elastano recoberto com Poliamida Trilobal *Flat*).

No Quadro 4.2 apresentam-se os resultados referentes à percentagem de redução dos microrganismos para a amostra comercial.

Avaliação da Actividade Anti-microbiana das Estruturas Funcionais – Amostra Comercial – T-Shirt Masculina		
Microorganismos	(Redução no crescimento %)	
	01 lavagem	05 lavagens
Staphylococcus aureus (Bactéria)	99,1%	97,1%
Staphylococcus epidermidis (Bactéria)	99,4%	98,7%
Tricophyton mentagrophytes (Fungo)	96,7%	84,5%
Epidermophyton sp. (Fungo)	91,9%	83,6%
Cândida albicans (Levedura)	93,9%	73,1%

Quadro 4.2 – Percentagem de redução dos microrganismos para a amostra com Skinlife

Para a amostra comercial testada pode observar-se que, para os tipos de microrganismos testado, os resultados são considerados muito bons. Com relação aos microrganismos testados, o *Skinlife* apresenta os melhores índices de rendimento para as bactérias para ambos os ciclos de lavagens, nomeadamente o *Staphylococcus epidermidis* em relação ao *Staphylococcus aureus*, embora a diferença seja muito pequena. O menor rendimento apresentado é para o microrganismo *Cândida albicans*, sendo no entanto considerado bom.

O Quadro 4.3 apresenta os resultados dos testes aplicados nas mostras funcionais, nomeadamente o **F** (Poliéster *Trevira*) e a **G** (Viscose *Seacell*) para os grupos de microrganismos seleccionados.

Avaliação da Actividade Antimicrobiana das Estruturas Funcionais				
Amostras	Microrganismos - Bactérias			
	<i>Staphylococcus aureus</i> (Redução no crescimento %)		<i>Staphylococcus epidermidis</i> (Redução no crescimento %)	
	01 lavagem	05 lavagens	01 lavagem	05 lavagens
F (Poliéster Trevira)	99,2%	76,0%	95,0%	83,2%
G (Viscose Seacell)	99,1%	99,0%	99,4%	98,7%

Quadro 4.3 – Percentagem de redução dos microrganismos para o grupo das bactérias

No que se refere aos microrganismos testados neste grupo, a amostra **G** (*Viscose Seacell*) é considerada, na avaliação, como a que detém os melhores resultados para os dois tipos de bactérias testadas. A percentagem de redução da **G** (*Viscose Seacell*) para as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis* é maior, o que pode estar relacionado com o facto de possuir mais colunas do que a amostra **F** (*Poliéster Trevira*), representando uma maior quantidade de material por área, significando mais poder de inibição.

O Quadro 4.4 apresenta os resultados para o grupo dos fungos.

Avaliação da Actividade Antimicrobiana das Estruturas Funcionais				
Amostras	Microrganismos - Fungos			
	<i>Tricophyton mentagrophytes</i> (Redução no crescimento %)		<i>Epidermophyton sp.</i> (Redução no crescimento %)	
	01 lavagem	05 lavagens	01 lavagem	05 lavagens
F (Poliéster Trevira)	84,4%	80,8%	81,0%	78,8%
G (Viscose Seacell)	95,2%	92,6%	91,8%	90,8%

Quadro 4.4 – Percentagem de redução dos microrganismos para o grupo dos fungos

Os testes para o grupo dos fungos apresentam resultados considerados muito bom para estas espécies de microrganismos. A redução para o grupo dos fungos é menor em ambas as amostras para qualquer um dos ciclos de lavagens do que relativamente às bactérias. A amostra **G** (Viscose *Seacell*) apresenta os melhores resultados, mas para as duas espécies de fungos testados a eficácia do agente anti-microbiano é menor.

Os resultados obtidos para o microrganismo *Cândida albicans* (levedura), apresenta-se no Quadro 4.5.

Avaliação da Actividade Antimicrobiana das Estruturas Funcionais		
Amostras	Microrganismos - Levedura	
	<i>Cândida albicans</i> (Redução no crescimento %)	
	01 lavagem	05 lavagens
F (Poliéster Trevira)	73,7%	73,2%
G (Viscose Seacell)	99,9%	99,6%

Quadro 4.5 – Percentagem de redução dos microrganismos para a levedura

O desempenho obtido para o microrganismo *Cândida albicans* (levedura) pode ser considerado como excelente com quase 100% de redução de crescimento, em ambos os ciclos de lavagens para a amostra **G** (Viscose *Seacell*), que novamente apresenta o maior poder de inibição. Com relação a amostra **F** (Poliéster *Trevira*), neste tipo de microrganismo, o agente anti-microbiano apresentou as menores taxas de redução em relação aos demais grupos que foram submetidos a testes.

4.3.1 Discussão dos resultados obtidos na avaliação quantitativa

Analisando os resultados obtidos nos testes quantitativos, verifica-se que o desempenho da amostra comercial com *Skinlife* é muito superior aos demonstrados na avaliação qualitativa. O

Quadro 4.6 apresenta o resultado da avaliação da eficácia dos agentes anti-microbianos nos microrganismos seleccionados.

Microrganismos	Ciclos de lavagem	Poliéster Trevira <i>Bioactive</i>				Viscose <i>Seacell</i>			
		Insuf./ Limit.	Reg.	Bom	Muito Bom	Insuf./ Limit.	Reg.	Bom	Muito bom
Staphylococcus aureus (Bactéria)	1				X				X
	5			X					X
Staphylococcus epidermidis (Bactéria)	1				X				X
	5			X					X
Tricophyton mentagrophytes (Fungo)	1			X					X
	5			X					X
Epidermophyton sp. (Fungo)	1			X					X
	5			X					X
Cândida albicans (Levedura)	1		X						X
	5		X						X

Quadro 4.6 – Resultados da avaliação quantitativa dos agentes anti-microbianos das malhas funcionais

A análise dos resultados permite concluir que:

- A amostra **G** (Viscose *Seacell*) apresenta, de uma forma geral, o melhor rendimento para todo o conjunto de bactérias, fungos e levedura testados, o que pode ser considerada como uma avaliação muito boa, pois as percentagens de redução do crescimento apresentam-se acima dos 90%, em ambos os ciclos de lavagens testados;
- A amostra **F** (Poliéster *Trevira*) apresenta um critério de avaliação, muito bom, mesmo apresentando resultados irregulares, possuindo um melhor rendimento de inibição do crescimento para as bactérias seleccionadas. Apesar da queda considerável do nível de inibição após 5 ciclos de lavagens para a bactéria *Staphylococcus aureus*, a sua eficiência é reduzida para os fungos nos ciclos de lavagens aplicados, fica abaixo

dos 75% de rendimento, para a levedura O Poliéster *Trevira* demonstra ser menos eficiente que a Viscose *Seacell*;

- A amostra comercial com *Skinlife* apresenta um rendimento muito bom para as bactérias e bom para os fungos, mostrando entretanto uma diminuição muito elevada do poder de inibição do crescimento da levedura *Cândida albicans* a pós 5 ciclos de lavagens, apresentando assim menor eficiência;
- Os resultados obtidos com a aplicação da norma AATCC *Test Methodo* 100-1998 revelam resultados muito superiores para a amostra comercial, quando comparados com a norma qualitativa.

5.1 Introdução

O desenvolvimento e produção de equipamentos destinados à prática desportiva é uma das áreas mais interessantes do design, uma vez que a tecnologia e os materiais utilizados no processo de produção são aplicados com vista a proporcionar o máximo rendimento possível. Observa-se então que os equipamentos desportivos (vestuário, calçado e acessórios) estão assim dependentes dos processos de investigação e desenvolvimento, para proporcionarem altos níveis de rendimento aos atletas nas respectivas modalidades. O fabrico e a comercialização de produtos desportivos tornaram-se, deste modo, num grande negócio e um vasto campo para para investigação.

Estando sujeito aos modismos nas últimas décadas, o design de equipamentos desportivos exerce grande influência em todo a indústria da moda [80]. A inserção de grandes marcas no mercado consumidor, acaba por proporcionar uma gama diversificada de estilos para os diferentes tipos de utilizadores.

O estilo de um produto é marcado pela qualidade que provoca a sua atracção visual [81, 82]. A figura do felino puma como símbolo cuja marca recebe o mesmo nome representa agilidade, força e resistência sendo estas características que a marca transcreve para os seus produtos. Desta forma, o estilo passa a ser uma componente tão importante do produto, como os aspectos funcionais que o compõem.

Para que o produto seja bem aceite no mercado, este deve possuir qualidades classificadas como: técnicas, ergonómicas e estéticas. A qualidade técnica diz respeito à eficiência com que o produto desempenhará a função que lhe foi destinada, e a estética tem por finalidade atrair o consumidor [83]. A qualidade ergonómica refere-se a vários aspectos relacionados com o ciclo de vida do produto, tais como:

- Fácil fabricação e montagem;

- Fácil manuseio;
- Boa adaptação às medidas antropométricas;
- Fácil manutenção;
- Eficientes dispositivos de informação;
- Índices de ruído, vibração, luminosidades adequados;
- Funcionamento que não permita lesões corporais ou qualquer acto que venha a afectar o utilizador fisicamente.

A Figura 5.1 representa um esquema simplificado que mostra o desenvolvimento destes tipos de artigos.

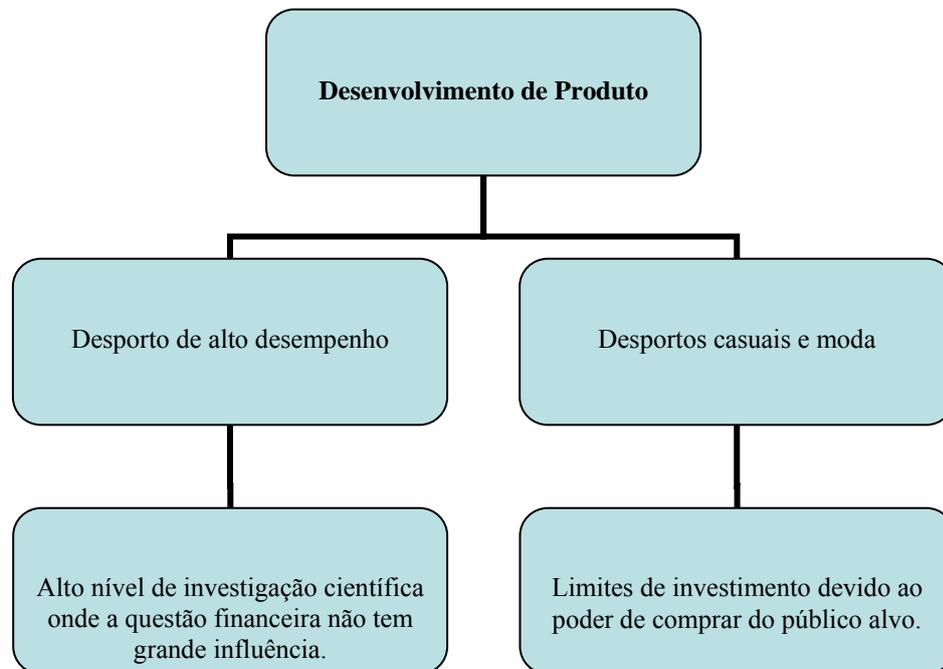


Figura 5.1 – Organograma simplificado da diferença entre o desenvolvimento de produtos desportivos e de moda

O desenvolvimento de produtos, está baseado quase que unicamente em conceitos técnicos e funcionais. Contudo, a competitividade do mundo globalizado, leva a uma necessidade de oferecer ao consumidor, produtos com maior diversidade e mais complexos [84]. São destinados a utilizadores específicos ou grupos de utilizadores, chegando a nichos de mercado muito pequenos.

Um novo produto a ser desenvolvido, passa por uma série de fases de produção, desde a ideia inicial ou necessidade indicada por um utilizador ou um grupo de utilizadores, até ser convertido efectivamente num produto. Um desenvolvimento bem estruturado, abordando as necessidades do utilizador e as características de sua actividade, representará toda a diferença no sucesso de um produto e na procura do melhor resultado, tornando-o mais competitivo.

5.2 Concepção dos modelos de vestuário interior

Os diferentes tipos de desportos diferenciam-se, tendo em conta diferentes parâmetros: agilidade, velocidade, resistência aeróbia, potência, força, flexibilidade, equilíbrio e coordenação. Tratam-se de importantes parâmetros, necessários para se atingir o nível de excelência por parte dos atletas.

O exercício aeróbio é fundamentalmente ligado ao movimento. A energia necessária para executá-lo é proporcionada pelo uso do oxigénio, que funciona como fonte de queima dos substratos, produzindo assim a energia a ser transportada para o músculo em actividade. É caracterizada como actividade aeróbia o exercício contínuo, dinâmico e, na maioria das vezes, prolongado que estimula a função dos sistemas cardiorrespiratório e vascular e o metabolismo, porque aumenta a capacidade cardíaca e pulmonar para suprir de energia o músculo a partir do consumo do oxigénio. Caminhar, andar, pedalar, nadar, ou fazer qualquer actividade que obrigue a sustentar seu peso corporal enquanto se movimenta são exercícios/actividades aeróbios.

Estando caracterizado pelo uso da força, o exercício anaeróbio exige que os músculos sejam contraídos contra uma resistência. Não está associado ao movimento e utiliza uma forma de energia sem o uso do oxigénio, daí o termo anaeróbio. Basicamente, é um exercício de alta intensidade e curta duração que contempla fundamentalmente os músculos.

Na prática do desporto são exigidos os dois tipos de exercícios, onde, dependendo da modalidade, há predominância do exercício aeróbio ou anaeróbio. Um desporto como o levantamento de peso exige mais características de compressão por parte do vestuário, para

dar sustentabilidade aos músculos, do que um vestuário destinado ao futebol, onde características de controlo de humidade, controlo térmico, arrefecimento são mais evidentes.

Na procura do melhor caminho para estabelecer as necessidades dos atletas, e no intuito de melhorar seu rendimento, o trabalho de desenvolvimento dos modelos concentrou-se em tratar e processar todas as informações obtidas, classificá-las, ordená-las e agrupá-las conforme demonstra a Figura 5.2, onde se apresentam as diferentes premissas que estiveram na base do desenvolvimento da colecção.

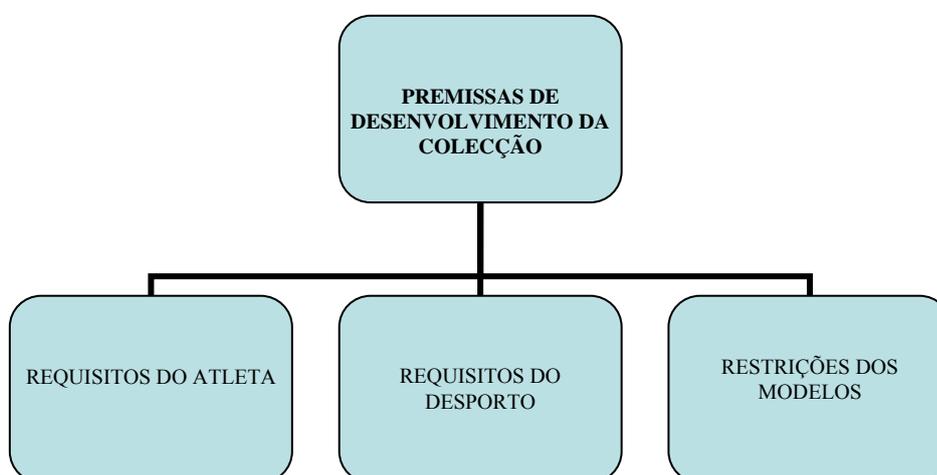


Figura 5.2 – Organograma simplificado dos requisitos da proposta da colecção

Os requisitos do atleta estão direccionados para a sua individualidade biológica. Para os requisitos referentes ao desporto são considerados o conjunto de exercícios e preparação, uma vez que indivíduos diferentes se adaptam de modo diferente ao exercício regular. Para os modelos, as restrições estão no campo financeiro, uma vez que se destinado a uso de atletas ocasionais. Neste caso, observa-se que o atendimento das necessidades dos atletas profissionais chega a níveis individuais, onde o seu vestuário deve ser produzido sob medida para cada atleta, como se verifica com os fatos dos pilotos de automobilismo.

As funcionalidades propostas para o desenvolvimento dos novos modelos advém da aplicação dos inquéritos e dos ensaios laboratoriais realizados. Os dados subjectivos foram obtidos com a aplicação de inquéritos em duas equipas que praticam actividades

desportivas distintas. Os dados objectivos foram obtidos através dos ensaios realizados em diversos aparelhos laboratoriais, para análise de diferentes propriedades funcionais. Ambas as formas já foram referidas no Capítulo III deste trabalho.

Genericamente a malha pode ser definida como sendo um têxtil plano, cujas estruturas são formadas pelo entrelaçamento de laçadas, espaçadas entre si [56].

Uma malha funcional representa um sistema de pelo menos duas camadas interligadas mutuamente através do vestuário, caracterizando-se por ser composta de duas camadas distintas, feitas com matérias-primas diferentes [56]. Neste caso, para otimizar a funcionalidade da malha e proporcionar maior rendimento ao vestuário desportivo proposto para a colecção destinada ao futsal e ao voleibol, será confeccionado em *patchwork*, com malhas de duas camadas.

O conceito técnico para o vestuário multifuncional desportivo proposto neste trabalho, está esquematizado na Figura 5.3, podendo ser uma malha em duas camadas, cuja diferenciação estrutural está em suas camadas distintas feitas com materiais diferentes, malha funcional, ou numa mesma camada materiais com funcionalidades diferentes, malha multifuncional, com fibras de funcionalidades diferentes dispostas fileira a fileira, ou de acordo com os critérios de maior necessidade. Esta disposição permite obter um melhor rendimento em áreas específicas do corpo do atleta.

O esquema proposto na Figura 5.3, permite ir de encontro a determinadas necessidades de zonas específicas do corpo. Como por exemplo, zonas como as axilas, onde há grande produção de suor devido a intensidade da actividade, sendo susceptível à proliferação de microrganismo. Para um melhor rendimento dos requisitos de funcionalidade, as fibras devem estar em contacto directo com a pele, a distribuição em percentagem no material, deve ser seleccionada de acordo com os critérios de maior necessidade. Se a zona é propícia a uma maior produção de suor, então a percentagem da camada interior apresentará a maior quantidade de fibras com propriedades de regulação de humidade.

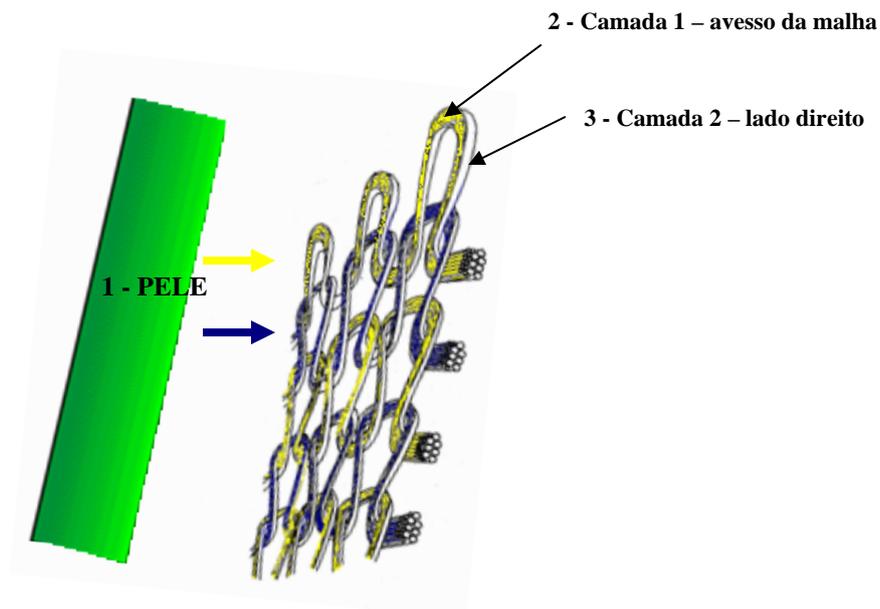


Figura 5.3 – Representação esquemática da estrutura da malha multifuncional

Legenda

- 1- **Pele** – zona com necessidades específicas (controlo de humidade, controlo de microrganismo, hidratação);
- 2- **Camada 1** – avesso da malha (com percentagem de fibras distribuídas de acordo com as necessidades)
- 3- **Camada 2** – lado direito da malha (também com percentagem de fibras distribuídas de acordo com as necessidades)

A proposta da colecção de vestuário interior desenvolvida é baseada nos produtos da empresa SONICARLA S.A e em artigos normais comercializados em lojas de produtos desportivos. Para cada uma das peças utilizou-se o conceito de multifuncionalidade, através da aplicação da técnica de produção *Patchwork*. Foram ainda considerados parâmetros de relevo tais como: finalidade da peça, sexo, as zonas de contacto com a pele e estação do ano, todos tendo em consideração o mapeamento das áreas do corpo feminino, exemplificado na Figura 5.3. Para o corpo masculino tem-se em consideração as diferenças anatómicas naturais.

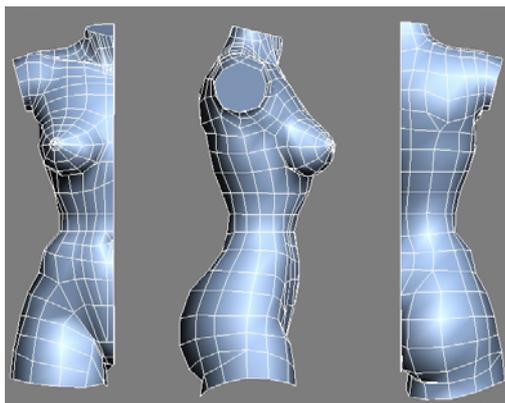


Figura 5.4 – Mapeamento das áreas do corpo do biótipo feminino
Fonte: (www.esculturopia.com.br (2007))

Os desportos aos quais se dirigem as peças apresentam as seguintes características:

- **Futsal:** como desporto profissional é caracterizado como uma actividade de esforços intensos e de carácter intermitente. Uma equipa em actividade é constituída por 5 atletas com elementos para substituição que disputam jogos em ambientes fechados divididos em dois tempos de 20 minutos. O perfil motor do atleta que pratica esta modalidade de desporto é caracterizado pela realização de inúmeras acções motoras rápidas, com e sem a posse da bola, objecto utilizado na prática desta actividade desportiva. Neste tipo de modalidade desportiva, devido às rápidas mudanças situacionais, é exigido que os atletas possuam acções velozes, reacções rápidas, sendo capazes de perceber estímulos (situações no ambiente de jogo), de forma a interpretá-los e programar respostas rápidas em intervalos curtos de tempo.
- **Voleibol:** caracteriza-se pela ausência do contacto directo do desportista com o adversário, possibilitando a participação de jogadores com idades e morfologias diferentes. O perfil motor do atleta também se caracteriza pela acção rápida de movimentos em curtos espaços de tempo, exigindo do desportista o desempenho de força e velocidade neste espaço. Uma equipa é formada por seis atletas, com jogos disputados em pavilhão com “sets” de 25 pontos, disputados em uma média de 25 minutos, tendo uma duração máxima de 7 “sets” por partida.

5.3 Desenvolvimento dos modelos de vestuário interior para o futsal e o voleibol

Para cada um dos desportos, futsal e voleibol, são propostos dois modelos de vestuário interior, um para a estação de Inverno e outro para a estação de Verão. As funcionalidades propostas, são baseadas nas pesquisas bibliográficas e no levantamento realizado com a aplicação dos inquéritos e entrevistas. Sendo assim, consideram-se os seguintes factores de funcionalidade para cada estação:

- Evitar a proliferação de microrganismos;
- Controlo da temperatura;
- Regulação da humidade;
- Eliminação rápida de suor gerado;
- Conforto geral (ergonómico, fisiológico e psicológico).

5.3.1 Proposta dos modelos da colecção masculina para futsal

5.3.1.1 T-shirt interior masculina para futsal

A Figura 5.4 apresenta a proposta de desenvolvimento da t-shirt para o modelo destinado à estação Inverno.

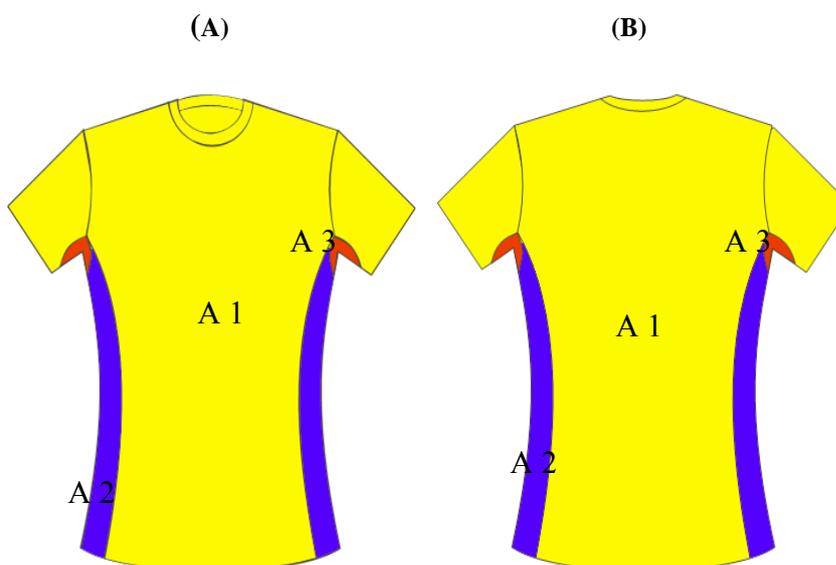


Figura 5.5 - Modelo *patchwork* desenvolvido para a t-shirt futsal Inverno (A) Frente e (B) Costas

As características multifuncionais da t-shirt advêm da criação de diferentes áreas:

- **Área 1:** Controlo Térmico e Regulação da Humidade;
- **Área 2:** Controlo de Térmico e Regulação da Humidade;
- **Área 3:** Controlo Térmico e Bioactividade.

Para a t-shirt masculina, destinada à estação de Inverno, as Áreas 1, 2 e 3 são consideradas críticas sendo justificada a aplicação das funções no vestuário desportivo:

- Área 1- responsável pela protecção do tronco, apresentando como função principal a protecção contra o frio, tendo em conta a estação do ano em que está a ser utilizada. A zona próximo do pescoço, onde existe acumulação de suor, bem como as regiões do tórax, peitoral maior e trapézio, apresentam desníveis favorecendo a acumulação de suor e proliferação de microrganismos. Assim é importante a utilização de um material que regule a temperatura do corpo, regule a humidade e, como a actividade física proporciona um grande gasto de energia, um material que diminua as perdas e melhore a oxigenação;
- Área 2 - é a que apresenta menor susceptibilidade relativamente à proliferação de microrganismos, desempenhando contudo um papel importante no controlo térmico e na regulação da humidade;
- Área 3 - referente às axilas, é bastante susceptível a presença de muita humidade, facilitando a proliferação de microrganismos e causando o desconforto, sendo também uma região onde ocorre muita fricção devido aos movimentos realizados na prática da actividade física.

Tendo em conta a análise efectuada, o Quadro 5.1 apresenta a composição para cada uma das áreas definidas.

Áreas	Composição
1	Poliéster <i>CoolMax</i> (35%) / Poliéster <i>Airclo</i> (50%) / Poliéster <i>Holofiber</i> ® (15%)
2	Poliéster <i>CoolMax</i> (40%) / Poliéster <i>Airclo</i> (60%)
3	Poliéster <i>Airclo</i> (87%) / Viscose <i>SeaCell</i> (13%)
Elastano (12%)	

Quadro 5.1 – Materiais usados na t-shirt futsal Inverno

Assim, justifica-se a utilização do Poliéster *CoolMax* por apresentar a menor permeabilidade ao ar, para a mesma estrutura, relativamente a qualquer outra fibra de regulação de humidade, especificamente o Poliéster *Finecool*, bem como o melhor desempenho na avaliação da capilaridade vertical e, principalmente, na horizontal. A utilização da Viscose *Seacell* pelo facto de apresentar propriedades anti-microbianas, especificamente para as bactérias que vivem alojados nas axilas.

A Figura 5.6 apresenta a proposta de desenvolvimento para a modelo Verão.

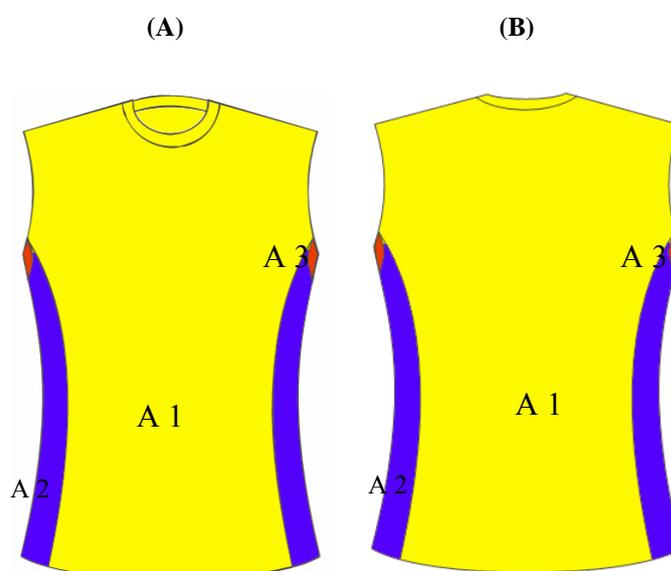


Figura 5.6 -Modelo *patchwork* desenvolvido para a t-shirt futsal Verão (A) Frente e (B) Costas

A proposta funcional apresentada para o modelo da t-shirt desenvolvida para a estação do Verão, baseou-se nos requisitos verificados nos inquéritos respondidos pelos atletas, bem

como nos ensaios objectivos. O modelo com cava foi desta forma proposto, sendo estabelecida as seguintes áreas funcionas:

- Área 1: Bioatividade e Regulação da Humidade;
- Área 2: Regulação da Humidade;
- Área 3: Regulação da Humidade e Bioactividade.

Para o modelo de t-shirt a ser utilizado na estação Verão, optou-se por um modelo cavado que apresenta um custo de produção menor, sendo mais favorável em situações de altas temperaturas, proporcionando menor resistência do vestuário aos movimentos, relativamente à movimentação dos braços. Consideraram-se três áreas críticas:

- Área 1- uma vez que no verão devido, às altas temperaturas proporcionam uma maior produção de suor e, conseqüentemente, maior humidade, tornando-se necessária uma atenção maior na utilização de fibras que melhor correspondam a esta necessidade. Por outro lado, a proliferação de microrganismos é mais susceptível devido ao contacto físico, sendo a saliva e o suor meios de contaminação;
- Área 2 - considerando-se como requisitos de maior importância a regulação da humidade, uma vez que nas axilas a produção de suor é elevada;
- Área 3 - cobrindo parte da axila, mais especificamente a axila média, permite actuar na regulação da humidade e no controlo da proliferação de microrganismos.

A prática da actividade desportiva durante a estação de Verão tem como consequência uma maior produção de humidade (suor). Neste caso a utilização do Poliéster *CoolMax* na Área 1 é justificada por ter obtido os melhores resultados na regulação da humidade. A Viscose *Seacell* detêm também os melhores resultados no controlo da proliferação das *Tineas corporis* e *cruris*, micoses com proliferação em específico, na região do tronco e virilhas respectivamente, além de ser mais propício à contaminação devido ao contacto físico dos atletas nas actividades e jogos. Para a Área 3 as indicações são as mesmas referidas na estação do Inverno. As composições sugeridas são apresentadas no Quadro 5.2:

Áreas	Composição
1	Poliéster <i>Coolmax</i> (75%) / Viscose <i>SeaCell</i> (25%)
2	Poliéster <i>CoolMax</i> (100%)
3	Poliéster <i>CoolMax</i> (85%) / Viscose <i>SeaCell</i> (15%)
Elastano (11%)	

Quadro 5.2 – Materiais usados na t-shirt futsal Verão

5.3.1.2 Boxer interior masculino para o futsal

O boxer é uma peça de vestuário interior utilizada em todas as estações do ano, apresentando um maior poder de cobertura da pele, comparativamente com a cueca masculina. As áreas inferiores do tronco e as coxas estão no seu raio de cobertura, sendo consideradas áreas críticas na frente, as virilhas e genitália (Áreas 1 e 2) devido à presença de humidade e calor, as zonas referentes às entrepernas (Área 4), onde há fricção devido aos movimentos realizados e à pressão exercida pelo contacto entre o vestuário e a pele. Para além disso, verifica-se a possibilidade do desenvolvimento de micoses. Para as costas, uma das áreas críticas, encontra-se situada nas dobras das nádegas (Área 6) e na frente e costas, a cinta (Área 5), região caracterizada por pressão. A proposta sugerida para esta peça de vestuário é apresentada na Figura 5.7.

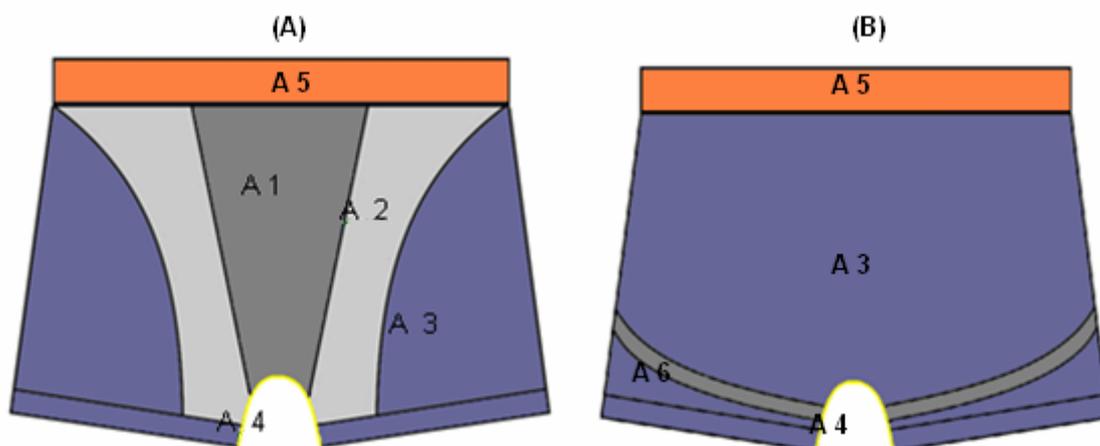


Figura 5.7 - Modelo *patchwork* desenvolvido para o boxer interior masculino colecção Verão Inverno (A) Frente e (B) Costas

As funcionalidades a incluir em cada uma das áreas são:

- Áreas 1, 2 e 6: Bioactividade e Regulação da humidade;
- Área 3: Regulação da humidade e Controlo térmico;
- Área 4: Regulação da humidade e bioactividade;
- Área 5: Regulação da humidade e bioactividade.

Tendo em consideração as funcionalidades apresentadas para cada uma das áreas, propõe-se a utilização das composições de fios, apresentadas no Quadro 5.3.

Áreas	Composição
1,2, 4 e 6	Poliéster <i>Coolmax</i> (80%)/Viscose <i>Seacell</i> (20%)
3	Poliéster <i>CoolMax</i> (40%) / Poliéster <i>Airclo</i> (60%)
5	Poliéster <i>Coolmax</i> (80%) / Viscose <i>Seacell</i> (20%)
Elastano (8%)	

Quadro 5.3 – Materiais usados para o boxer interior masculino Inverno

Para a estação do Verão, as áreas críticas são as mesmas indicadas para a estação de Inverno. Um dos pontos a considerar é o facto de que na estação do Verão, os atletas produzirem mais humidade. Desta forma as trocas de calor com o meio externo são maiores, necessitando assim, de um arrefecimento do corpo mais eficiente. As mesmas áreas são indicadas, mas com administração de fibras que supram as necessidades para a estação. De acordo com estes factores apresenta-se no Quadro 5.4, as combinações para cada uma das áreas especificadas.

Áreas	Composição
1,2,4 e 6	Poliéster <i>Coolmax</i> (85%) / Viscose <i>SeaCell</i> (15%)
3	Poliéster <i>CoolMax</i> (70%) / Viscose <i>Craque</i> (30%)
5	Poliéster <i>Coolmax</i> (85%) / Viscose <i>Seacell</i> (15%)
Elastano (08%)	

Quadro 5.4 – Materiais usados para o boxer interior masculino Verão

5.3.2 Proposta dos modelos para a colecção feminina

O desenvolvimento dos modelos da t-shirt interior feminina para o desporto voleibol, são baseados nas especificações para atender às necessidades de controlo de humidade, controlo de microrganismo, controlo térmico e conforto ergonómico. Os modelos foram desenvolvidos para atender às necessidades das atletas que praticam Voleibol. Neste desporto o ritmo de jogo é menos intenso em relação ao futsal, mas com equipas no mesmo nível técnico, o tempo de duração de um jogo é maior, podendo chegar a cerca de 180 minutos.

5.3.2.1 T-shirt interior feminina para o voleibol

A Figura 5.8 apresenta o modelo *patchwork* da t-shirt destinada à estação de Inverno. Apresenta um decote em V curto e manga, podendo apresentar variações que dependem da climatização dos pavilhões onde são disputados os jogos.

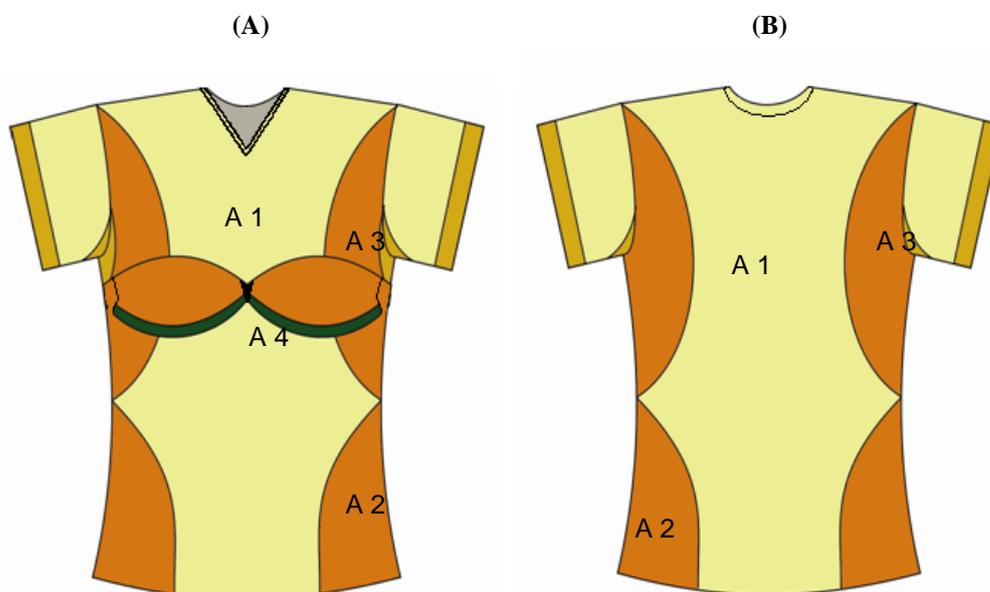


Figura 5.8 - Modelo *patchwork* desenvolvido para a t-shirt feminino Inverno
(A) Frente e (B) Costas

A proposta funcional para a peça de vestuário interior feminino indica as seguintes funções para as áreas apresentadas, consideradas como áreas críticas:

- **Área 1:** Controlo térmico e Regulação da humidade;
- **Área 2:** Controlo térmico e Regulação da humidade;
- **Área 3:** Regulação de humidade e Controlo da bioactividade;
- **Área 4:** Regulação da humidade e Controlo da bioactividade.

Dentre as áreas identificadas para a t-shirt feminina de Inverno, três apresentam-se com maior importância: a Área 1, próxima da região do pescoço onde se verifica acumulação de humidade, cobrindo o peito e as costas, regiões importantes que devem ser protegidas contra as baixas temperaturas. A Área 3 (axilas), devido à proliferação de microrganismos, e a Área 4, localizada na região inferior do seio, região que devido à anatomia do corpo feminino promove a acumulação de humidade, que pode desencadear assim uma proliferação de microrganismos, causando micose e sensação de desconforto.

O quadro 5.5 indica a composição proposta em vista aos requisitos da modalidade:

Áreas	Composição
1 e 2	Poliéster <i>CoolMax</i> (35%)/ Poliéster <i>Airclo</i> (50%)/ Poliéster <i>Holofiber®</i> (15%)
3	Poliéster <i>Airclo</i> (80%)/ Viscose <i>Seacell</i> (20%)
4	Poliéster <i>CoolMax</i> (85%)/ Viscose <i>Seacell</i> (15%)
Elastano (11%)	

Quadro 5.5 – Materiais usados para a t-shirt feminino Inverno

Para a T-shirt utilizada na estação do Verão, com o objectivo de reduzir o custo da peça, foi desenvolvido o modelo sem mangas, que também possibilita uma maior liberdade dos movimentos para as atletas. As Áreas 1, 2 e 3 são consideradas críticas devido ao facto de cobrirem uma grande área do tronco e atender a diferentes requisitos.

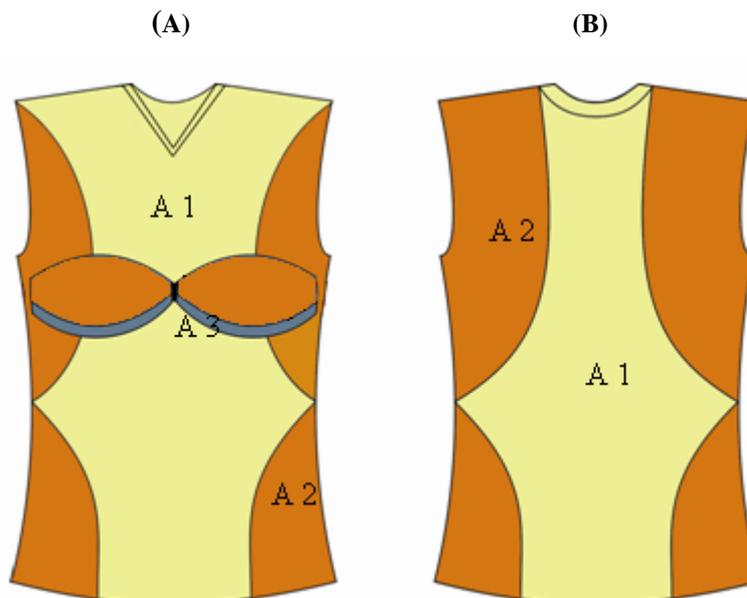


Figura 5.9 - Modelo *patchwork* desenvolvido para a t-shirt feminino Verão
(A) Frente e (B) Costas

O Quadro 5.6 apresenta a composição proposta para a t-shirt

Áreas	Composição
1 e 3	Poliéster <i>Coolmax</i> (88%)/ Viscose <i>Seacell</i> (12%)
2	Poliéster <i>CoolMax</i> (100%)
	Elastano (11%)

Quadro 5.6 – Materiais usados para a t-shirt feminino Verão

5.3.2.2 Cueca feminina para prática do voleibol

O modelo da cueca foi desenvolvido para as estações Inverno e Verão, levando-se em consideração que a utilização dos materiais para as zonas da cueca são empregados de acordo com os requisitos de utilização para cada uma das estações. Para proporcionar uma maior liberdade dos movimentos para as atletas, devido à sua estrutura física, permitindo uma melhor movimentação na zona referente à circunferência da perna. A estrutura da cueca possui uma menor área de cobertura relativamente a outros modelos como o miniboxer e o *short*. Para este tipo de vestuário, a zona que cobre a genitália desempenha

um papel importante, devido à proliferação de microrganismos, apresentando uma maior susceptibilidade para o sexo feminino devido à anatomia do seu órgão genital.

O modelo *Pathwork* da cueca para a estação Inverno e Verão apresenta-se na Figura 5.10

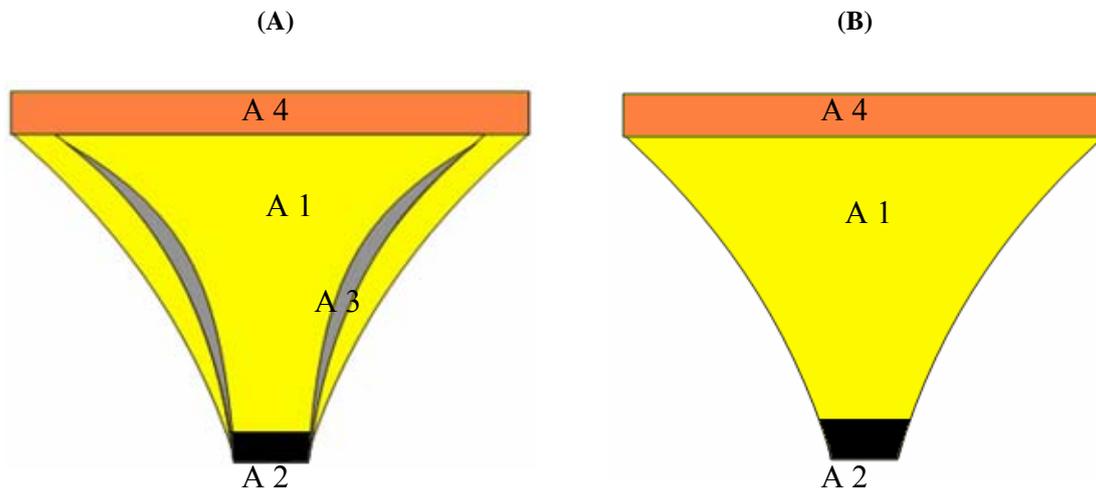


Figura 5.10 - Modelo *Pathwork* desenvolvido para a cueca feminino Inverno e Verão - (A) Frente e (B) Costas

A Área 1 é a que proporciona a maior cobertura em termos de material, relativamente à pélvis e as nádegas. A Área 3 ocupa a menor área, mas está localizada numa extensão que acompanha a circunferência da perna, mais precisamente a região da virilha, zona propícia ao desenvolvimento de microrganismos e produção de suor. Na Área 2, está localizada a genitália feminina, uma zona propícia a proliferação de microrganismo. A Área 4 é uma zona onde há muita pressão, devido ao facto de possuir maior quantidade de elastano para dar sustentação à peça.

As funcionalidades atribuídas na estrutura física da cueca feminina, para a estação inverno são:

- Área 1: Controlo térmico e Regulação da humidade;
- Área 2: Bioactividade e Regulação da humidade;
- Área 3: Bioactividade e Regulação da humidade;
- Área 4: Bioactividade e Regulação da humidade.

O Quadro 5.7 seguinte apresenta as composições dos fios indicados para cada uma das diferentes áreas, para a estação do Inverno:

Áreas	Composição
1	Poliéster <i>Airclo</i> (85%)/ Viscose <i>Seacell</i> (15%)
2 e 3	Poliéster <i>Coolmax</i> (85%)/ Viscose <i>Seacell</i> (15%)
4	Poliéster <i>Coolmax</i> (80%)/ Viscose <i>Seacell</i> (20%)
Elastano (08%)	

Quadro 5.7 – Materiais usados para a cueca feminino Inverno

Para a estação do Verão as composições indicadas apresentam-se no Quadro 5.8

Áreas	Composição
1	Poliéster <i>Coolmax</i> (80%)/ Viscose <i>SeacCell</i> (20%)
2 e 3	Poliéster <i>Coolmax</i> (85%)/ Viscose <i>Seacell</i> (15%)
4	Poliéster <i>Coolmax</i> (88%)/ Viscose <i>Seacell</i> (12%)
Elastano (08%)	

Quadro 5.8 – Materiais usados para a cueca feminino Verão

5.4 Produção dos protótipos

5.4.1 Produção

Os protótipos foram produzidos na empresa Sonicarla, utilizando a tecnologia *Seamless*. O tear utilizado é um Santoni SM8 Tipo 2 para *Seamless*, modelo eletrónico com as seguintes especificações para a tricotagem das malhas:

- **Alimentadores:** 8;

- **Guia-fios:** 2 e 3 por cada alimentador;
- **Diâmetro:** 13 polegadas;
- **Jogo:** 28;
- **Velocidade:** 90 rpm

5.4.2 Protótipos

5.4.2.1 Protótipos para a t-shirt e boxer masculino para o futsal na estação inverno

O protótipo *patchwork* desenvolvido para a t-shirt inverno apresenta-se de uma forma justa ao corpo do atleta, atendendo a um dos requisitos da amostra inquerida. Tendo sido concebido um modelo com 3 áreas funcionais. Pretende-se desta forma possibilitar maior liberdade de acção em relação aos movimentos praticados durante os exercícios e os jogos da modalidade futsal. A Figura 5.11, mostra o modelo da t-shirt com manga e com decote em V, bem como do boxer.

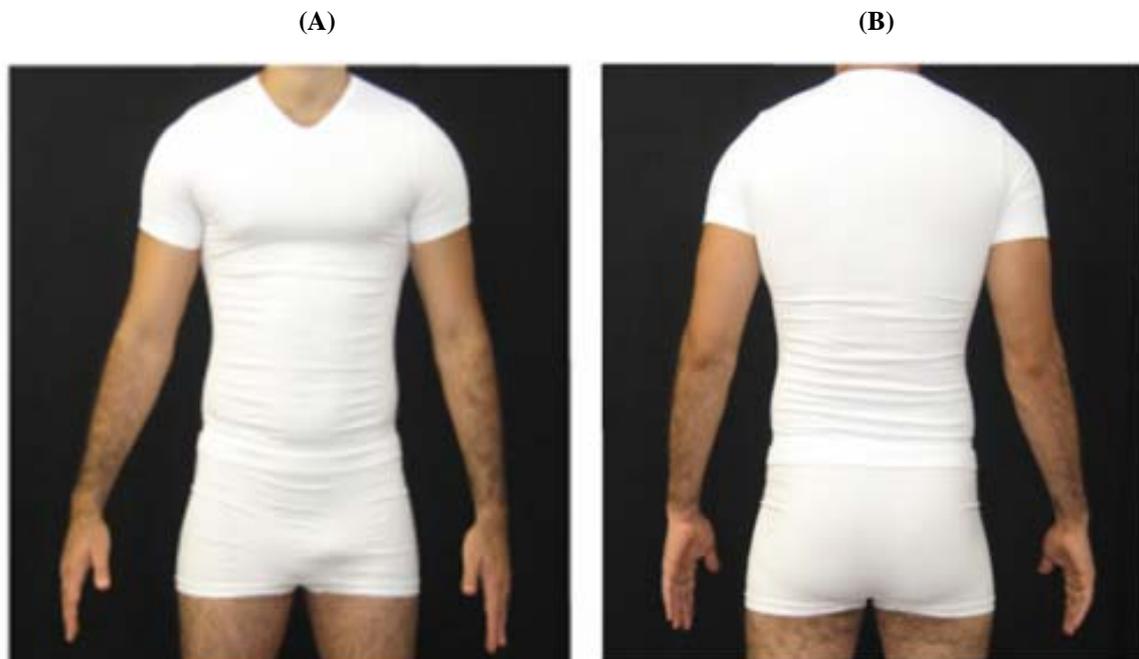


Figura 5.11 – Protótipo do modelo *patchwork* desenvolvido para a t-shirt e o boxer masculino para o futsal – estação Inverno - (A) Frente e (B) Costas

No Quadro 5.9 apresenta-se a ficha técnica da t-shirt de Inverno masculina para o futsal.

Ficha técnica do Produto	
Produto/ Descrição	T-shirt para futsal masculino com manga, gola em V destinada a estação Inverno com três áreas funcionais definidas.
Dados técnicos	
Áreas	Composição
A 1	Poliéster <i>CoolMax</i> (35%) / Poliéster <i>Airclo</i> (50%) / Poliéster <i>Holofiber</i> ® (15%)
A 2	Poliéster <i>CoolMax</i> (40%) / Poliéster <i>Airclo</i> (60%)
A 3	Poliéster <i>Airclo</i> (87%) / Viscose <i>SeaCell</i> (13%)
Elastano (12%)	

Quadro 5.9 – Ficha técnica da t-shirt para futsal masculino estação Inverno

A Figura 5.12 apresenta em detalhe as áreas funcionais da t-shirt para prática do futsal masculino.

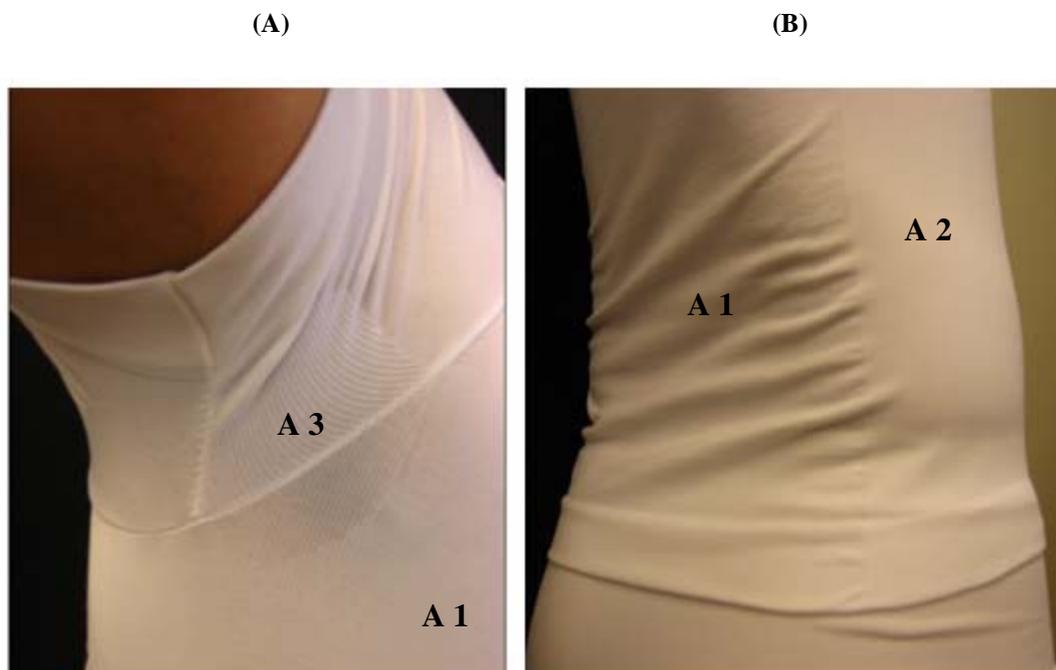


Figura 5.12 – Áreas funcionais desenvolvidas para a t-shirt futsal masculina – estação Inverno - (A) Frente e (B) Costas, lateral

No Quadro 5.10 apresenta-se a ficha técnica do boxer Inverno masculino para o futsal.

Ficha técnica do Produto	
Produto/ Descrição	Boxer para futsal masculino curto destinado à estação Inverno, com cinco áreas funcionais definidas.
Dados técnicos	
Áreas	Composição
1,2, 4 e 6	Poliéster <i>Coolmax</i> (80%)/ Viscose <i>Seacell</i> (20%)
A 3	Poliéster <i>CoolMax</i> (40%)/ Poliéster <i>Airclo</i> (60%)
A 5	Poliéster <i>Coolmax</i> (80%)/ Viscose <i>Seacell</i> (20%)
Elastano (8%)	

Quadro 5.10 – ficha técnica do boxer para futsal estação Inverno

A Figura 5.13 mostra em detalhe as áreas funcionais para o boxer futsal masculino

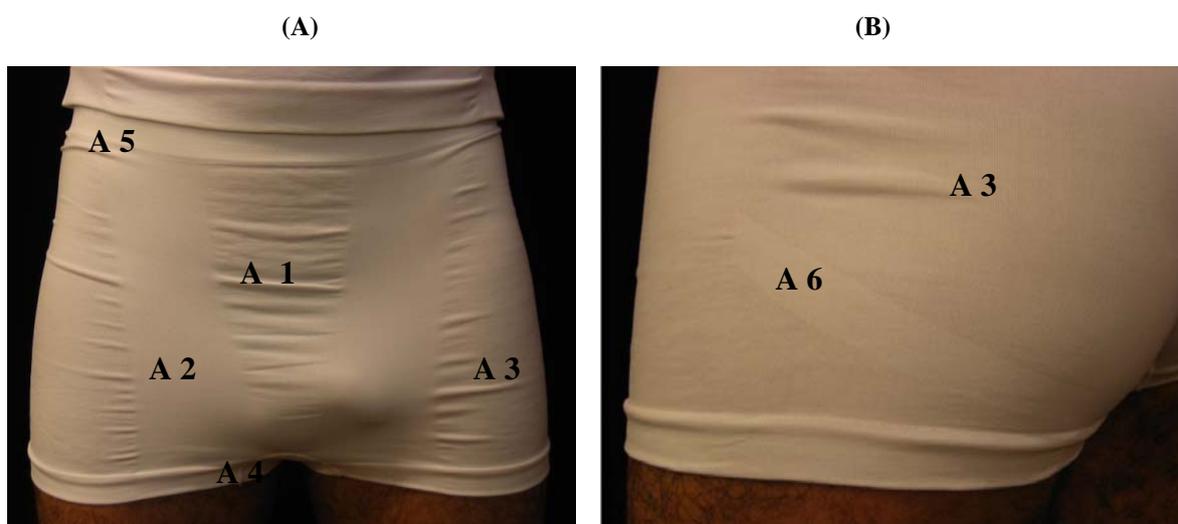


Figura 5.13 – Áreas funcionais desenvolvidas para o boxer futsal masculino – estação inverno (A) Frente e (B) Costas

5.4.2.2 Protótipos da t-shirt e da cueca feminino para o voleibol na estação inverno

NA Figura 5.14 observa-se o conjunto do vestuário interior desportivo, composto pela t-shirt com decote em V e a cueca modelo fio dental destinadas à prática de voleibol feminino.



Figura 5.14 – Protótipo do modelo *patchwork* desenvolvido para a t-shirt e a cueca feminina – estação Inverno

No Quadro 5.11 apresenta-se a ficha técnica da t-shirt inverno feminina para o voleibol.

Ficha técnica do Produto	
Produto/ Descrição	T-shirt para voleibol feminino com manga, gola em V destinada à estação Inverno com quatro áreas funcionais definidas.
Dados técnicos	
Áreas	Composição
1 e 2	Poliéster <i>CoolMax</i> (35%) / Poliéster <i>Airclo</i> (50%) / Poliéster <i>Holofiber®</i> (15%)
3	Poliéster <i>Airclo</i> (80%) / Viscose <i>Seacell</i> (20%)
4	Poliéster <i>CoolMax</i> (85%) / Viscose <i>Seacell</i> (15%)
Elastano (11%)	

Quadro 5.11 – Ficha técnica da t-shirt para voleibol estação Inverno

A Figura 5.15 mostra as áreas funcionais definidas para o modelo feminino com destaque para a zona inferior do seio, região propícia ao desenvolvimento de micoses.

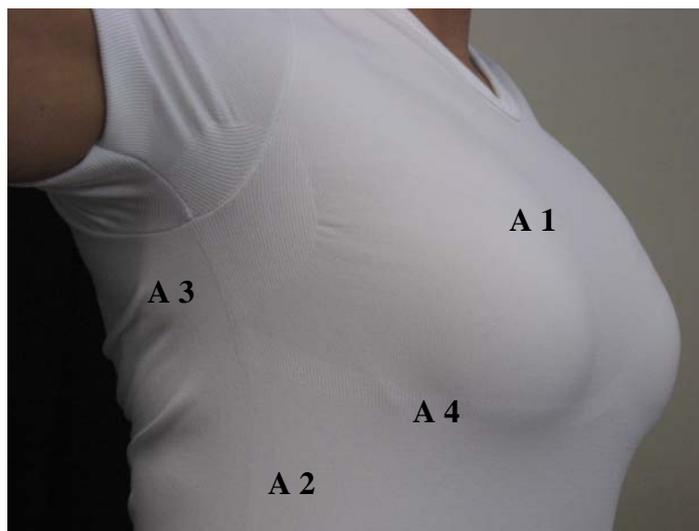


Figura 5.15 – Protótipo do modelo *patchwork* desenvolvido para a t-shirt feminina – estação Inverno

No Quadro 5.12 apresenta-se a ficha técnica da cueca Inverno feminina para o voleibol.

Ficha técnica do Produto	
Produto/ Descrição	Cueca para voleibol feminino modelo fio dental, destinada à estação Inverno com duas áreas funcionais definidas.
Dados técnicos	
Áreas	Composição
1	Poliéster <i>Airclo</i> (85%) / Viscose <i>Seacell</i> (15%)
2	Poliéster <i>Coolmax</i> (85%) / Viscose <i>Seacell</i> (15%)
Elastano (08%)	

Quadro 5.12 – Ficha técnica da cueca para voleibol estação Inverno

Na Figura 5.16 apresenta-se uma variação do modelo *patchwork* desenvolvido com duas áreas funcionais, A1 com bioactividade, controlo de humidade e térmico e a A2, na zona genital feminina, com controlo de humidade e bioactividade.

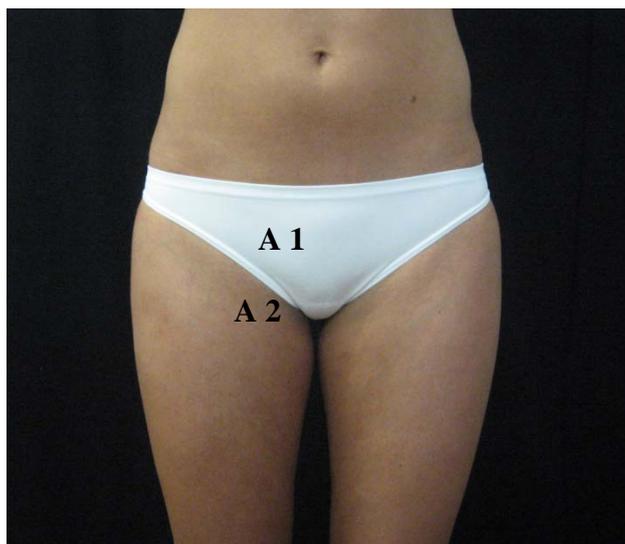


Figura 5.16 – Protótipo do modelo *patchwork* desenvolvido para a cueca feminina – estação Inverno

6.1 Conclusões

A realização deste trabalho resultou numa colecção baseada em estruturas multifuncionais aplicadas em vestuário interior destinada a prática de desporto, nomeadamente o futsal masculino e o voleibol feminino. Assim, foi produzida uma colecção de modelos multifuncionais em *seamless* através da técnica de *patchwork*, disponibilizando os materiais em áreas seleccionadas do corpo humano, de acordo com a sua especificidade e que, de uma forma geral permite atender às necessidades de desempenho requeridas para as duas modalidades seleccionadas.

Este trabalho foi desenvolvido em três fases:

- Avaliação subjectiva de modelos comerciais de vestuário interior destinado a prática de desporto, nomeadamente t-shirt interior e boxer, avaliados por uma equipa de futsal masculino e t-shirt interior e cueca, avaliadas por uma equipa de voleibol feminino. Para isso foram elaborados inquéritos e aplicados às duas equipas para a recolha das informações. Para além disso foram caracterizadas as referidas peças em termos de estrutura, propriedades térmicas, massa por unidade de superfície, título dos fios e atrito;
- Avaliação objectiva das estruturas funcionais disponibilizadas em termos de controlo de temperatura, permeabilidade ao ar e ao vapor de água, propriedades térmicas, bioactividade, capilaridade vertical e horizontal, regulação de humidade e atrito;
- Desenvolvimento dos protótipos de acordo com o conceito *patchwork* para as modalidades de desporto investigadas.

A análise dos ensaios subjectivos permitiu concluir, em termos gerais, que a mesma composição adoptada para as t-shirts interior utilizadas pelas equipas de futsal masculino e de voleibol feminino, não cumprem as exigências em termos de controlo de humidade e conforto térmico para ambas as equipas. Relativamente à equipa de futsal masculino, as considerações

com relação a t-shirt para a sensação de conforto, apresentam uma queda considerável durante a utilização da t-shirt nos exercícios, devido à sua aderência ao corpo. Os elementos da amostra analisada demonstram sentir uma sensação térmica de calor durante as condições de uso indicadas, com média de temperatura entre os 17 e 20 °C, sendo que mais da metade dos elementos não percebem absorção do suor pela t-shirt, indicando que os materiais ensaiados não são adequados para as práticas dos treinos nestas condições. Relativamente as colocações dos elementos para a peça de vestuário, nomeadamente o boxer, também demonstram uma sensação de conforto inicial que diminui durante a sua utilização no decorrer da actividade desportiva, sendo que 50% dos atletas manifestaram sensação de calor e 40% não percebem a absorção do suor por parte do material constituinte deste vestuário, o que se conclui é que este vestuário apresentaria um melhor rendimento em temperaturas mais baixas.

Relativamente aos ensaios subjectivos realizados pela equipa de voleibol feminino, verifica-se também uma queda acentuada para a utilização da t-shirt por parte da equipa feminina relativamente à masculina, facto este explicado pelo registo da temperatura mais elevada nos treinos da equipa de voleibol feminino, estando em torno de 23,5 °C. Para as propriedades de absorção, os registos por parte desta equipa demonstram igualmente que os materiais não são adequados para as condições de uso, sendo o mesmo indicado para as propriedades de conforto térmico. Com relação à cueca ensaiada, esta apresenta um índice de satisfação muito baixo por parte dos elementos da amostra. A sensação térmica de calor é indicada como um dos factores que causam incómodo às atletas, sendo que as suas propriedades de controlo da humidade, são igualmente pouco eficientes. Constata-se que este modelo de cueca não apresenta o desempenho necessário para atender as necessidades de rendimento das atletas.

Na análise objectiva dos materiais funcionais relativamente à regulação de humidade, verificou-se que apenas uma das duas fibras funcionais, nomeadamente o *Coolmax*, com este tipo de funcionalidade obteve um desempenho considerado adequado a esta funcionalidade.

Na análise das propriedades de atrito, à amostra **D** (*Holofiber*), em específico, produzida com filamentos contínuo a três cabos apresentou o menor grau de atrito, sendo portanto a que apresenta maior grau de maciez. Contudo para as áreas de maior atrito, nomeadamente as entrepernas e as axilas, o critério adoptado para determinar o material com maior desempenho a ser utilizado, foi em primeiro lugar o seu rendimento com relação ao controlo térmico,

sendo a *Airclo*, regulação da humidade, o *Coolmax* e bioactividade, a *Seacell Activit*, as fibras com melhor desempenho das suas funções.

Nos ensaios de bioactividade, os resultados dos testes qualitativos demonstraram que para a amostra comercial com *Skinlife*, com 1 ou 5 ciclos de lavagens, são considerados com acção insuficiente para o microrganismo *Staphylococcus epidermidis* e com acção limitada para o microrganismo *Cândida albicans*. Este facto reside na forma de avaliação da norma, pois o parâmetro a ser avaliado com relação ao poder de inibição anti-microbiana é demonstrado com a formação dos halos de inibição e o seu tamanho. A não formação dos halos de inibição não permite, no entanto, afirmar que um agente anti-microbiano não possui poder de inibição para os microrganismos testados. Para os ensaios quantitativos, aplicados nos mesmos microrganismos, a amostra comercial com *Skinlife* obteve resultados considerados bons, apresentando percentagens de redução de crescimento acima dos 70% para os mesmos ciclos de lavagens. Para as amostras testadas, nomeadamente as malhas funcionais Poliéster *Trevira Bioactive* e a *Viscose Seacell*, na avaliação quantitativa, aplicada nas amostras com 1 e 5 ciclos de lavagens, numa análise geral, apresentaram resultados considerados bons. A amostra **G** (*Viscose Seacell*) apresenta o melhor rendimento, com percentagens de redução acima dos 90% para os microrganismos testados. Conclui-se desta forma que os agentes anti-microbianos possuem um bom grau de inibição para as espécies de microrganismos ensaiados, sendo, no entanto, necessário aplicar outros procedimentos para avaliar esta propriedade.

Conclui-se que as necessidades variam em função do desporto e do sexo e, que a utilização da técnica de produção *patchwork* é adequada para a confecção de vestuário interior desportivo. Com relação ao design estético e de produção, a referida empresa apresenta um parecer favorável relativamente a custos e à estética das peças.

Tendo em consideração os produtos desenvolvidos, pode concluir-se que há necessidade de se produzir de forma individual, o vestuário destinado a desportistas de alto rendimento, uma vez que este difere, em termos biofísicos, dos desportistas comuns, podendo suportar determinadas exigências do desporto e de adaptação do material que utiliza.

6.2 Perspectivas futuras

Durante o desenvolvimento deste trabalho, algumas ponderações foram estabelecidas mediante os conhecimentos adquiridos nos estudos realizados. Desta forma apresentam-se as seguintes considerações para a continuação futura deste trabalho:

- Avaliar as propriedades dos protótipos desenvolvidos de forma a verificar o cumprimento das propriedades e especificações obtidas a nível individual;
- Realizar estudos antropométricos de maneira a estabelecer parâmetros individuais, estabelecendo as especificações correctas quanto ao estudo do desenho dos modelos, relacionando correctamente às quantidades requeridas pelas zonas específicas do corpo de uma determinada amostra de atletas;
- Estudar, de forma individual, as características fisiológicas dos atletas, obtendo parâmetros para determinar a quantidade de fibras funcionais a utilizar em zonas específicas do corpo;
- Avaliar novas fibras funcionais relativamente às suas características e à sua aplicabilidade no desporto;
- Para os ensaios biológicos, aumentar a gama de microrganismos para as fibras utilizadas (*Skinlife*, *Trevira Bioactive* e *Seacell Active*), bem como utilizar outros métodos de ensaio para garantir maior fiabilidade na avaliação, assim como aumentar a gama de fibras a ensaiar;
- Utilizar o manequim térmico para a avaliação das propriedades térmofísicas destes produtos têxteis, em condições pré-estabelecidas, de forma a avaliar as propriedades dinâmicas;
- Analisar a relação das propriedades dos materiais têxteis em função da velocidade do vento através de estudos aerodinâmicos;

- Desenvolver novos protótipos para desportos de alto rendimento, tendo em consideração as especificidades destes e as exigências de esforço requeridos pelos atletas na execução das actividades.

Referências Bibliográficas:

1. FILHO, A. G.; NETO, R. J., 1997. A indústria do vestuário: economia, estética e tecnologia. Florianópolis: Letras Contemporâneas.
2. GORINI, A.P.F., 2000. Panorama do Setor Têxtil no Brasil e no Mundo: reestruturação e perspectivas. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, N. 12.
3. SU, J., GARGEYA, V. B.; RICHTER, S. J., 2005. Global sourcing shifts in the U.S. textile and apparel industry: a cluster analysis. Journal of the Textile Institute, 96:4.
4. DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B., 2001. Fundamentos de administração da produção. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman.
5. SANT'ANNA, M.R.; QUIRINO, S.F.S. (Org.), 2002. Reflexões moda palavra. Florianópolis: UDESC/CEART.
6. FLEURY, A.; FLEURY, M.T.; NAKANO, D.; CRUZ-MOREIRA, J.R.; TANAKA, L.; GALASSI, R.; SILVA, S.M.da., 2001. A Competitividade das Cadeias Produtivas da Indústria Têxtil Baseadas em Fibras Químicas. BNDES.
7. ARAÚJO, M.; FANGUEIRO, R. M. E. S.; HONG, H., 2000. Têxteis técnicos: materiais do novo milênio, Vol. I – Visão geral. Williams/DGI, Braga, Portugal
8. KELLER, P. F., 2002. Economia global e novas formas de organização de produção na cadeia têxtil – confecções. Rev. Uni. Rural, ser. Ciên. Hum. Vol. 24, N. 1-2.
9. GIMENO, J. M. I., 2000. La Gestión del diseño em la empresa. Madrid, Espanha: McGraw- Hill/Interamericana de España.
10. HEESE, H. S.; SWAMINATHAN, J. M., 2006. Product line design with component commonality and cost-reduction effort. Manufacturing & Service Operations Management Vol. 8, N. 2.
11. KRISHNAN V.; ULRICH, K. T., 2001. Product development decisions: a review of the literature. Management Science Vol. 47, N 1.
12. GOMES FILHO, J., 2004. Gestalt do objeto: sistema de leitura visual da forma. São Paulo: Escrituras.
13. MOZOTA, B. B., 2002. Design menagement. Paris: Édiyind d'Organization.
14. KJELLBERG, K.; LINDBECK, L.; HAGBERG, M., 1998. Method and performance: two elements of work technique. ERGONOMICS, Vol. 41, N. 6, 798 – 816.
15. BURDECK, B. E., 2006. Design: história, teoria e prática do design de produtos.

São Paulo: Edgard Blucher.

16. LIPOVETSKY, G. , 1989. O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas. São Paulo: Companhia das Letras.
17. MEDEIROS, M. J. F., 2007 Produto de moda: modelagem industrial com aspectos do design e da ergonomia. Encuentro Latino Americano de Diseño. Buenos Aires: Actas de diseño N. 5.
18. Treptow, D., 2003. Inventando moda: planejamento de coleção. Brusque: D. Treptow.
19. VICENT-RICARD, F., 1989. As espirais da moda. 3ª ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 249p.
20. BRAMEL, S. 2005. Key trends in sportswear design. In: SHISHOO, R. Textiles in sport. CAMBRIDGE: Woodhead Publishing Limited.
21. CASH, T.; PRUZINSKY, T. Body Images. New York: Guilford Press, 1990.
22. AAKER, J., 1999 . The malleable self: the role of self-expression in persuasion, in RUÃO, T. As marcas e o valor da imagem. A dimensão simbólica das actividades económicas. Disponível em www.bocc.ubi.pt. [Acesso em: 19 de Outubro de 2008]
23. WOLF, M.,1995. Teorias da Comunicação, Lisboa, Presença, 4a edição.
24. KOTLER, P. Administração de Marketing: a edição do novo milénio. São Paulo: Prentice Hall, 2000.
25. SÁ, C.; SÁ, D. Marketing para desporto: um jogo empresarial. 2ª ed. Porto: IPAM, 2002.
26. DESBORDES, M., 2007. Marketing and football: an international perspective. B. H.
27. MASTERALEXIS, L. P.; BARR, C.; HUMS, M., 2008. Principles and practice of sport management. Jones & Bartlett Publishers.
28. BENNETT, G.; LACHOWETZ T., 2004. Marketing to Lifestyles: action Sports and Generation. Sport Marketing Quarterly, Vol. 13, N. 4.
29. RODRIGUES, F. X. F., 2005. PIERRE BOURDIEU: esquema analítico e contribuição para uma teoria do conhecimento na sociologia do esporte. Sociedade e Cultura. Vol. 8, N.1.
30. DAMO, A. S., 2001. Futebol e estética. Scielo São Paulo Perspec. Vol.15, N. 3.
31. SIMÕES, A. C.; KNIJNIK, J. D.; MACEDO, L. L., 2000. O ser mulher no esporte de competição: a mulher e a busca dos limites no esporte de rendimento.

Treinamento Desportivo, Curitiba, Vol. 5, N.2.

- 32 NOVAES, J. S.; VIANA, J. M., 1998. Personal training e condicionamento físico em academia. Rio de Janeiro: Shape.
33. LARICA, S., 2003. Design de interiores. Rio de Janeiro, Blucher.
34. FALZON, P., 2007. Ergonomia. São Paulo: Blucher.
35. ANARUMA, C. A.; CASAROTTO, R.A., 1996. Um enfoque ergonômico para a educação física. Motriz, Vol. 2, N. 2.
36. LAVILLE, A., 1977. Ergonomia. São Paulo, Edusp-Epu,p.1-10.
37. HILL, D.W; CURETON, K.J. & COLLINS, M.A., 1989. Circadian specificity in exercise training. Ergonomics. 32: 79-92. In ANARUMA, C. A.; CASAROTTO, R.A., 1996. Um enfoque ergonômico para a educação física. Motriz, Vol. 2, N. 2. p – 116.
- 38 GARCIA JÚNIOR, J. R.; PHITON-CURI, T.C.; CURI, R., 2000. Consequências do exercício para o metabolismo da glutamina e função imune. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo, Vol. 6. N.3.
- 39 GOMES, A C.; ERICHSEN, O. A. Preparação de futebolistas na infância e adolescência. In: GUERRA, I.; BARROS, T. L., (Org.), 2004. Ciência do futebol. Barueri: Manole.
- 40 SHUMWAY-COOK , A.; WOOLLACOTT,M. H. , 2007. Motor Control: translating research into clinical practice. 3^a ed. New York.
- 41 MAGILL, R. , 1984. Aprendizagem motora: conceitos e aplicações. São Paulo: Edgard Blucher.
- 42 BATTINELLI, T., 2007. Physique, fitness, and performance. London: CRC Press.
- 43 MOREIRA, D.; GODOY, J.R.P.; BRAZ, R. G.; MACHADO, G. F. B.; SANTOS, H. F. S., 2004, Abordagem cinesiológica do chute no futsal e suas implicações clínicas. R. bras. Ci e Mov. 81-85.
- 44 CASSELMAN-DICKSON, M. A.; DAMHORST, M. L., 1993. Female bicyclists and interest in dress: Validation with multiple measures. Clothing and Textiles Research Journal, 7-17.
- 45 WHEAT, K. L.; DICKSON, M. A., 1999. Uniforms for collegiate female golfers: Cause for dissatisfaction and role conflict? Clothing and Textiles Research Journal, 17, 1-10.
- 46 CASSELMAN-DICKSON, M. A.; POLLACK, A., 2000. Clothing and identity among female in-line skaters. Clothing and Textiles Research Journal, 19(2),

65-72.

- 47 BYE, E.; HAKALA, L., 2005. Sailing apparel for women: A design development case study. *Clothing and Textiles Research Journal*, 23.
- 48 BYE, E.; CHOI, M. S.; ASHDOWN, S. P., 2002. The design and testing of work clothing for female pear farmers. *Clothing and Textiles Research Journal*, 20.
- 49 ADAMS, P.; KEYSERLING, W., 1996. Methods of assessing protective clothing effects on worker mobility. In: JOHNSON, J. S.; MANSDORF, S. Z. (Eds.). *Performance of Protective clothing: Fifth Volume, ASTM 1237*, (pp. 311-326) Philadelphia, PA: American Society for Testing and Materials.
- 50 MARTINS, Suzana Barreto ., 2006. Ergonomia e usabilidade: princípios para o projeto de produtos de moda e vestuário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, ABERGO 2006, CONGRESSO BRASILEIRO DE I CD-ROM.
- 51 GRAVE, M. F., 2004. A modelagem sob a ótica da ergonomia. São Paulo: Zennex.
- 52 VOYCE, J.; DAFNIOTIS; TOWLSON, S., 2005. In: SHISHOO, R. *Textiles in sport*. CAMBRIDGE: Woodhead Publishing Limited, p. 204-230.
- 53 Slate, K, 1977, Comfort properties of textile, *Text. Progress.*, 9, pp. 1-91.
- 54 BROEGA. A. C. L., 2007. Contribuição para a definição de padrões de conforto de tecidos finos de lã. Tese (Doutorado em Engenharia Têxtil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Têxtil. Universidade do Minho, Guimarães, Portugal.
- 55 SOUTINHO, H. F. C., 2006. Design funcional do vestuário interior. Tese (Mestrado em Design e Marketing – Têxtil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Têxtil. Universidade do Minho, Guimarães, Portugal.
- 56 GERALDES, M. J. O., 1999. Análise experimental do conforto térmico das malhas funcionais no estado húmido. Tese (Doutoramento – Engenharia Têxtil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Têxtil. Universidade do Minho, Guimarães, Portugal.
- 57 BRANSON, D. H.; SWEENEY, M., 1991. Conceptualization and measurement of clothing comfort: Toward a metatheory. In: KAISER, S.; DAMHORST, M. L., 2005. *Critical linkages in textiles and clothing: Theory, method and practice*. Monument. CO: International Textile and Apparel Association.
- 58 ARAÚJO, M.; FANGUEIRO, R. M. E. S.; HONG, H., 2000. *Têxteis técnicos: materiais do novo milénio*, Vol. III – Aplicações, Novos Processos e Novos Produtos. Williams/DGI, Braga, Portugal.
- 59 ARAÚJO, M.; MELO E CASTRO, E.M., 1987. *Manual de engenharia têxtil*.

Vol I: Fundação Caloust Golbenkian, Portugal.

- 60 CACÉN, J.; CACÉN, I., 2003. Fibras de alta tecnologia. Universidade Politécnica da Catalúnia – Espanha, Revista Química Têxtil, N. 71.
- 61 SHISHOO, R., 2005. Textiles in sport. CAMBRIDGE: Woodhead Publishing Limited, p 2 – 11.
- 62 STEGMAIER, T.; MAVELY, J.; SCHNEIDER, P., 2005. High-performance and high-functional fibres in textiles. In: SHISHOO, R. Textiles in sport. CAMBRIDGE: Woodhead Publishing Limited, p 90-127.
- 63 MARTINEZ, A.C.; ALVAREZ-MON, M., 1999. O sistema imunológico (I): conceitos gerais, adaptação ao exercício físico e implicações clínicas. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo, Vol.5, n.3.
- 64 GARCIA JÚNIOR, J. R.; PHITON-CURI, T.C.; CURI, R., 2000. Conseqüências do exercício para o metabolismo da glutamina e função imune. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo, Vol. 6, n.3.
- 65 ROSA, L.F. P. B. C.; VAISBERG, M.W., 2002. Influências do exercício na resposta imune. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo, Vol.8, n.4.
- 66 WILMORE, J.; COSTILL, D., 2001. Fisiologia do esporte e do exercício. São Paulo: Manole.
- 67 HELM, T.N.; BERGFELD, N.F., 1998. Sports dermatology. New York, N. 16.
- 68 BONAMONTE, D., 2004. Dermatology and sport. Giornale Italiano di dermatologia e Venereologia, Vol 139, n. 1.
- 69 HIPLER, Uta-Christina, ELSNER P.; FLUHR, J. W., 2005. Antifungal and Antibacterial Properties of a Silver-Loaded Cellulosic Fiber. Wiley Periodical InterScience.
- 70 NINOMIYA, J., 2000. Effect of temperature, humidity and minor injury to the penetration of dermatophytes into human stratum corneum. Nippon Ishinkin Gakkai Zasshi, Tokyo, Vol. 41.
- 71 MCKEAG, D.; MOELLER, J. L., 2007. ACSM's primary care sports medicine. 2ª ed. : Lippincott Williams & Wilkins.
- 72 PURIM, K.S.M.; PESQUERO, G.F.; QUEIROZ-TELLES, F., 2005. Feet fungal infection in soccer players and non athlete individuals. Revista Iberoamericana de Micologia, Barcelona, Vol. 22.
- 73 SADAHIRO, A., 1998. Estudo dos antígenos leucocitários humanos (HLA) em pacientes caucasianos Judeus Ashkenazitas com dermatofitose crônica causada por *Trichophyton rubrum*. São Paulo. Dissertação de Mestrado - Setor de

Ciências da Saúde, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo.

- 74 VENTURA, M. T.; DAGNELLO M.; MATINO, M. G.; DI CORATO, R.; GIULIANO G.; TURSI, A., 2001. Contact dermatitis in students practicing sports: incidence of rubber sensitisation. *Br. J. Sports Med*; 35.
- 75 BASLER, R. S. W.; HUNZEKER, C. M.; GARCIA, M. A., 2004. Athletic skin injuries. *The Physician and Sportsmedicine*. Vol. 32, N. 5.
- 76 MAILLER-SAVAGE, E. A.; ADAMS, B. B., 2006. Skin manifestations of running. *J Am Acad Dermatol*: 55.
- 77 ADAMS, B. B., 2006. Sport-related skin infections. *Expert Rev. Dermatol* 1 (1).
- 78 MARCONI, M. A.; Lakatos, E. M., 2006. Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração análise e interpretação de dados. 6ª ed. São Paulo: Atlas.
- 79 MALLHOTRA, N. K., 2006. Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman.
- 80 FIELL, C.; FIELL, P., 2006. Design handbook: conceitos, materiais, estilos. Lisboa: Taschen.
- 81 BAXTER, M., 2000. Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher.
- 82 NONAKA, I., 2005. knowledge management: critical perspectives on business management. London: Taylor & Francis.
- 83 IIDA, I., 2005. Ergonomia projeto e produção. São Paulo: Blücher.
- 84 MAXIMILIANO, A.C.A., 2004. Da revolução urbana a era digital - Teoria Geral da Administração. Atlas, São Paulo.

ANEXOS

ANEXO I

Neste anexo estão contidos as imagens dos aparelhos utilizados nos ensaios para avaliação das propriedades das fibras e malhas, bem como uma breve descrição das propriedades que avaliam.



Figura A1 – Aparelho Alambeta

O aparelho Alambeta, Figura A1, avalia de forma simultânea as propriedades térmicas estacionárias, como a resistência e a condutividade e as propriedades dinâmicas, como a absorvidade térmica e a difusividade térmica.



Figura A2 – Aparelho permeabilímetro ao ar

Aparelho *Textest FX 3300 Air Permeability Tester*, Figura A2, determina a permeabilidade dos tecidos ao ar, utilizando para vestuário uma pressão de 100 Pa numa área da superfície de ensaio de 20 cm².



Figura A3 – Aparelho permeabilímetro ao vapor de água

O aparelho *Shirley Water Vapour*, Figura A3, permite avaliar a permeabilidade ao vapor de água dos materiais têxteis, simulando assim a permeabilidade dos materiais têxteis ao suor expelido pelo corpo em forma de vapor.



Figura A4 – Capilaridade vertical

Na Figura A4, encontra-se exposto o aparelho Capilaridade vertical, utilizado para avaliar a ascensão capilar dos líquidos em materiais têxteis.



Figura A5 – Aparelho Capilaridade horizontal

O Aparelho Capilaridade horizontal, Figura A5, é formado por um conjunto de equipamentos composto por Balança, Becker, suporte para balança e um suporte composto por lâmina de vidro de 20 cm² interligados. Avalia os parâmetros de transporte de líquido, simulando como o suor é transportado numa amostra têxtil em contacto com a pele.



Figura A6– Aparelho SDT 2960 *Simultaneous* DSC-TGA

A Figura A6, apresenta o SDT 2960 *Simultaneous* DSC-TGA, aparelho utilizado para obtenção dos gráficos de fluxo de calor versus temperatura na Calorimetria Diferencial de Varredura. O aparelho permite analisar a propriedade de regulação térmica dos materiais têxteis.



Figura A7 – *Maillemètre* - Medidor de comprimento de laçada

Figura A 7, mostra o aparelho *Maillemètre*, equipamento utilizado para medir o comprimento das laçadas das malhas.



Figura A8 – Aparelho FRICTORQ

Figura A8, mostra o equipamento designado por *FRICTORQ*, desenvolvido e patenteado pela Universidade do Minho, que permite medir o coeficiente de atrito cinético ou dinâmico, entre a superfície da amostra e a superfície metálica padrão do elemento de contacto, permitindo desta forma, avaliar de forma objectiva o grau de maciez ou aspereza de uma amostra têxtil.



Figura A9 – Microscópio de Transmissão Olympus BH com sistema de imagem Leica Quantiment 500

Na figura A9, é apresentado o aparelho, Microscópio de Transmissão *Olympus* BH, utilizado na observação e análise da geometria das fibras, nomeadamente em corte transversal.



Figura A10 – Tear seamless MERZ

Figura A 10, Tear *seamless* MERZ, tipo MBS (2006), com jogo 28, diâmetro 13 polegadas, e respectivos sistemas de programação CAD – *MERZ Graphic Editor*.



Figura A11 – Estufa *Beschickung- Loading* Modelo 100-800

Na Figura A11, é apresentado o aparelho Estufa *Beschickung- Loading*, utilizado nos ensaios de libertação de humidade à temperatura interna do corpo humano.



Figura A12 – *Thermo-higrometer* modelo 8711

Figura A12, apresenta o aparelho *Thermo-Hygrometer*, utilizado para registar a temperatura ambiente nos treinos das equipas de futsal masculino e voleibol feminino.

ANEXO II

Neste anexo estão contidos os modelos dos inquéritos aplicados às equipas de futsal masculina do S.C. Braga, que avaliaram um modelo de t-shirt interior e um modelo de boxer interior e de voleibol feminino do Vitória de Guimarães, que avaliaram um modelo de t-shirt interior e um modelo de cueca feminina.

HOMEM



T-SHIRT

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Projecto desenvolvido pelo Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil
Apoio 

____/____/____

Obs.: Preencher apenas após a utilização do vestuário

Produto – **Camisola interior (T-shirt Skin)**

B - Questões referentes às características observadas durante a utilização do vestuário:

1. Sensação inicial ao vestir o produto em teste:

Confortável Colante ao corpo Áspero Fresco Maciez Calor Pegajosa

2. Quanto à absorção do suor.

2.1 Sudorização:

Produzo mais suor nas costas Produzo mais suor no peito/abdómen
 Produzo mais suor debaixo dos braços (axilas) Produzo mais suor no pescoço

2.2 Absorção do suor pela camisola:

Não percebi Percebi logo no início Algum tempo depois Só próximo do término do uso

2.3 Quanto à sensação térmica durante o uso:

Senti frio Senti calor

3. Quanto a Secagem.

3.1 Evaporação durante o uso:

Não senti a T-shirt húmida A T-shirt humedeceu mas logo secou
 A T-shirt humedeceu e não secou A T-Shirt permaneceu húmida até o término do uso

3.2 Evaporação Localizada:

Costas:

Secou de forma lenta Secou de forma mediana Secou de forma rápida Não secou

Peito/abdómen:

Secou de forma lenta Secou de forma mediana Secou de forma rápida Não secou

4. Quanto à ergonomia.

4.1 Partes que incomodam (pode assinalar mais de uma opção):

Decote Cavas Barra das mangas Barra da camisola Largura da camisola

4.2 Quanto a movimentação na prática do desporto:

Não permite boa movimentação Permite boa movimentação
 Permite movimentação ideal

5. Quanto à flexão / cair da T-shirt:

Maleável: Pouco Mediano Boa Muito Boa

Rigidez: Pouco Mediano Boa Muito Não percebe grau de rigidez

6. Quanto ao peso:

A T-shirt é leve ao vestir Durante o uso a T-shirt mantém a leveza

Fica pesada durante o uso

7. Sensação após o término da actividade:

Macia Colante ao corpo Áspera Pegajosa Frescor Calor

8. Quanto à sensação ao toque durante o uso:

A T-shirt é macia A T-shirt é áspera A T-shirt é Pegajosa A T-shirt é colante ao corpo A T-shirt é confortável fresco Calor

9. Quanto à resistência:

A T-shirt rasgou durante o uso: Sim Não

Se sim:

Porque caí ao chão Foi devido a uma puxada do adversário Movimento do corpo

Outro: _____

10. Quanto ao design visual do equipamento:

Muito feio Feio Razoável Bonito Muito bonito

11. O equipamento influencia o desempenho/performance da atleta de forma:

Positiva Negativa Não percebi nenhum tipo de mudança

12. Durante a prática desportiva é frequente o aparecimento de micoses e/ou inflamação?

Sim Não

12.1 Se sim em que zonas é frequente o aparecimento de micoses ou inflamação?

Costas Peito Abdómen Axilas Outras: _____

13. No caso de já ter uma micose ou inflamação notou alguma melhora com a utilização do vestuário?

Sim Não

13.1 Sentiu que o vestuário utilizado evitou o aparecimento de micoses/inflamação?

Sim Não

14. Quanto ao nível de satisfação geral:

Muito baixo Baixo Mediano Elevado Muito elevado

Insatisfeito: Motivo - _____

15. Indicaria o uso do equipamento à equipa de Desporto?

Sim Não Talvez: motivo - _____

16. Apresente sugestões que julga serem necessárias para melhorar o equipamento utilizado.

HOMEM



BOXER

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Projecto desenvolvido pelo Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil
Apoio 

____ / ____ / ____

Obs.: Preencher apenas após a utilização do vestuário

Produto – **Boxer**

B - Questões referentes às características observadas durante a utilização do vestuário:

1. Sensação inicial ao vestir o produto em teste:

Confortável Colante ao corpo Áspero Calor Fresco Maciez Pegajoso

2. Quanto à absorção do suor.

2.1 Sudorização:

Produzo mais suor na virilha e genitália Produzo mais suor nas nádegas
 Produzo mais suor na púbis

2.2 Sorvência do suor pelo Boxer:

Não percebi Logo no início Algum tempo depois Só próximo do término do uso

2.3 Quanto à sensação térmica durante o uso:

Senti frio Senti calor

3. Quanto a Secagem.

3.1 Evaporação durante o uso:

Não senti o Boxer húmido O Boxer humedeceu mas logo secou

- O Boxer humedeceu e não secou O Boxer permaneceu húmido até o término do uso

3.2 Evaporação Localizada:

Virilhas e genitália:

- Secou de forma lenta Secou de forma mediana Secou de forma rápida
Não Secou

Nádegas:

- Secou de forma lenta Secou de forma mediana Secou de forma rápida
Não Secou

Pubis:

- Secou de forma lenta Secou de forma mediana Secou de forma rápida
Não Secou

4. Quanto à ergonomia.

4.1 Partes que incomodam (pode assinalar mais de uma opção):

- Modelo Largura do Boxer Comprimento do Boxer

4.2 Quanto a movimentação na prática do desporto:

- Não permite movimentação confortável Permite boa movimentação
 Permite movimentação ideal

5. Quanto à flexão / cair do Boxer:

Maleável: Pouco Mediano Boa Muito Boa

Rigidez: Pouco Mediano Boa Muito Não percebe grau de rigidez

6. Quanto ao peso:

- É leve ao vestir No início do uso é leve
 Fica pesado durante o uso Mantem leveza durante o uso

7. Sensação após o término da actividade:

- Macio Colante ao corpo Áspero Pegajoso Confortável Calor Fresco

8. Quanto à sensação ao toque durante o uso:

- O boxer é macio O boxer é áspero O boxer é pegajoso O boxer é confortável
 O boxer é colante ao corpo Calor Fresco

9. Quanto à resistência:

Caso o Boxer tenha se rasgado aponte o possível motivo:

- Movimento do corpo Outro _____

10. Quanto ao design visual do equipamento:

- Muito feio Feio Razoável Bonito Muito bonito

11. O equipamento influencia o desempenho/performance da prática das actividades desportiva?

- Positiva Negativa Não percebi nenhum tipo de mudança

12. Durante a prática de actividades desportiva é frequente o aparecimento de micoses e/ou inflamação?

- Sim Não

12.1 Se sim em que zonas é frequente o aparecimento de micoses ou inflamação?

- Virilhas e genitália Nádegas Púbis Outras: _____

13. No caso de já ter uma micose ou inflamação notou alguma melhora com a utilização do vestuário?

- Sim Não

13.1 Sentiu que o vestuário utilizado evitou o aparecimento de micoses/inflamação?

- Sim Não

14. Quanto ao nível de satisfação geral:

Muito baixo Baixo Mediano Elevado Muito elevado

Insatisfeito: Motivo - _____

15. Indicaria o uso do equipamento para pratica de actividades diária?

Sim Não Talvez: motivo - _____

16. Apresente sugestões que julga ser necessário para melhorar o equipamento utilizado.

MULHER



T-SHIRT

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Projecto desenvolvido pelo Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil
Apoio 

____/____/____

Obs.: Preencher apenas após a utilização do vestuário

Produto – Camisola interior (T-shirt Skin)

B - Questões referentes às características observadas durante a utilização do vestuário:

1. Sensação inicial ao vestir o produto em teste:

Confortável Colante ao corpo Áspera Fresco Maciez Calor Pegajosa

2. Quanto à absorção do suor.

2.1 Sudorização:

Produzo mais suor nas costas Produzo mais suor no peito/abdómen
 Produzo mais suor debaixo dos braços (axilas) Produzo mais suor no pescoço

2.2 Absorção do suor pela camisola:

Não percebi Percebi logo no início Algum tempo depois Só próximo do término do uso

2.3 Quanto à sensação térmica durante o uso:

Senti frio Senti calor

3. Quanto a Secagem.

3.1 Evaporação durante o uso:

Não senti a T-shirt húmida A T-shirt humedeceu mas logo secou
 A T-shirt humedeceu e não secou A T-Shirt permaneceu húmida até o término do uso

3.2 Evaporação Localizada:

Costas:

Secou de forma lenta Secou de forma mediana Secou de forma rápida Não secou

Peito/abdómen:

Secou de forma lenta Secou de forma mediana Secou de forma rápida Não secou

4. Quanto à ergonomia.

4.1 Partes que incomodam (pode assinalar mais de uma opção):

Decote Cavas Barra das mangas Barra da camisola Largura da camisola

4.2 Quanto a movimentação na prática do desporto:

Não permite boa movimentação Permite boa movimentação
 Permite movimentação ideal

5. Quanto à flexão / cair da T-shirt:

Maleável: Pouco Mediano Boa Muito Boa

Rigidez: Pouco Mediano Boa Muito Não percebe grau de rigidez

6. Quanto ao peso:

A T-shirt é leve ao vestir Durante o uso a T-shirt mantém a leveza

Fica pesada durante o uso

7. Sensação após termino da actividade:

Macia Colante ao corpo Áspera Pegajosa Frescor Calor Confortável

8. Quanto à sensação ao toque durante o uso:

A T-shirt é macia A T-shirt é áspera A T-shirt é Pegajosa A T-shirt é colante ao corpo A T-shirt é confortável fresco Calor

9. Quanto à resistência:

A T-shirt rasgou durante o uso: Sim Não

Se sim:

Porque caí ao chão Foi devido a uma puxada do adversário Movimento do corpo

Outro: _____

10. Quanto ao design visual do equipamento:

Muito feio Feio Razoável Bonito Muito bonito

11. O equipamento influencia o desempenho/performance da atleta de forma:

Positiva Negativa Não percebi nenhum tipo de mudança

12. Durante a prática desportiva é frequente o aparecimento de micoses e/ou inflamação?

Sim Não

12.1 Se sim em que zonas é frequente o aparecimento de micoses ou inflamação?

Costas Peito Abdómen Axilas Outras: _____

13. No caso de já ter uma micose ou inflamação notou alguma melhora com a utilização do vestuário?

Sim Não

13.1 Sentiu que o vestuário utilizado evitou o aparecimento de micoses/inflamação?

Sim Não

14. Quanto ao nível de satisfação geral:

Muito baixo Baixo Mediano Elevado Muito elevado

Insatisfeito: Motivo - _____

15. Indicaria o uso do equipamento à equipa de Desporto?

Sim Não Talvez: motivo - _____

16. Apresente sugestões que julga serem necessárias para melhorar o equipamento utilizado.

MULHER



CUECA

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Projecto desenvolvido pelo Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil
Apoio 

____/____/____

Obs.: Preencher apenas após a utilização do vestuário

Produto – Cueca

C - Questões referentes às características observadas durante a utilização do vestuário:

1. Sensação inicial ao vestir o produto em teste:

Confortável Colante ao corpo Áspero Fresco Maciez Calor Pegajosa

2. Quanto à absorção do suor .

2.1 Sudorização:

Produzo mais suor na virilha e genitália Produzo mais suor nas nádegas
 Produzo mais suor no púbis

2.2 Sorvência do suor pela Cueca:

Não percebi Logo no início Algum tempo depois Só próximo do término do uso

2.3 Quanto à sensação térmica durante o uso:

Senti frio Senti calor

3. Quanto a Secagem.

3.1 Evaporação durante o uso:

Não senti a Cueca molhada A Cueca molhou mas logo secou
 A Cueca molhou e não secou A Cueca permaneceu molhada até o término do uso

3.2 Evaporação Localizada.

Virilhas e genitália:

Secou de forma lenta Secou de forma mediana Secou de forma rápida
Não Secou

Nádegas:

Secou de forma lenta Secou de forma mediana Secou de forma rápida Não
Secou

Pubis:

Secou de forma lenta Secou de forma mediana Secou de forma rápida Não
Secou

4. Quanto à ergonomia.

4.1 Partes que incomodam (pode assinalar mais de uma opção):

Cavas Largura da Cueca Comprimento da Cueca

4.2 Quanto a movimentação na prática do desporto:

Não permite movimentação confortável Permite boa movimentação
 Permite movimentação ideal

5. Quanto à flexão / cair da Cueca:

Maleável: Pouco Mediano Boa Muito Boa

Rigidez: Pouco Mediano Boa Muito Não percebe grau de rigidez

6. Quanto ao peso:

É leve ao vestir No início do uso é leve
 Fica pesado durante o uso Mantêm a leveza durante o uso

7. Sensação após término da actividade:

Macia Colante ao corpo Áspera Pegajosa Calor Fresco Confortável

8. Quanto à sensação ao toque durante o uso:

A cueca é macia A cueca é áspera A cueca é pegajosa A cueca é colante ao corpo Fresco Calor A cueca é confortável

9. Quanto à resistência:

A cueca rasgou durante o uso: Sim Não

Se sim:

Porque caí ao chão Movimento do corpo Outro _____

10. Quanto ao design visual do equipamento:

Muito feio Razoável Bonito Muito bonito

11. O equipamento influenciou o desempenho/ performance da prática do Desporto de forma?

Positiva Negativa Não percebi nenhum tipo de mudança

12. Durante a prática desportiva é frequente o aparecimento de micoses e/ou inflamação?

Sim Não

12.1 Se sim em que zonas é frequente o aparecimento de micoses ou inflamação?

Virilhas e genitália Nádegas Púbis Outras: _____

13. No caso de já ter uma micose ou inflamação notou alguma melhora com a utilização do vestuário?

Sim Não

13.1 Sentiu que o vestuário utilizado evitou o aparecimento de micoses/inflamação?

Sim Não

14. Quanto ao nível de satisfação geral:

Muito baixo Baixo Mediano Elevado Muito elevado

Insatisfeito: Motivo - _____

15. Indicaria o uso da Cueca para pratica de Desporto?

Sim Não Talvez: motivo - _____

16. Apresente sugestões que julga serem necessárias para melhorar o equipamento utilizado.
