

# **PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE VESTUÁRIO INTERIOR APLICADO AO FUTSAL**

**MENDES, Jefferson\***

Mestrando em Design e Marketing – Têxtil – Universidade do Minho - Portugal

**FANGUEIRO, Raul**

Professor – Departamento de Engenharia Têxtil – Universidade do Minho Portugal

**SOUTINHO, Filipe**

Doutorando – Departamento de Engenharia Têxtil – Universidade do Minho Portugal

**HENRIQUES, Mariana**

Professora – Departamento de Engenharia Biológica - Universidade do Minho Portugal

## **Resumo**

Este artigo descreve o trabalho realizado no desenvolvimento/otimização do vestuário interior destinado a prática de esportes. O trabalho realizado baseou-se no referencial teórico e aplicação de testes objetivos e subjetivos. Três modelos de t-shirts de marcas diferentes foram avaliadas, apresentando um dos modelos funcionalidades bacteriostáticas, modelo este fornecido por uma empresa parceira da Universidade do Minho, avaliado em uma equipe de futsal masculina. Aplicou-se testes objetivos nos três modelos com o intuito de avaliar propriedades térmicas utilizando o aparelho Alambeta, permeabilidade ao ar no Permeabilímetro ao Ar, bem como os testes de Bioatividade para avaliar a capacidade de inibição de microrganismos. Para a coleta dos dados subjetivos utilizou-se questionários. Os resultados obtidos nos questionários e nos testes objetivos serviram de base para desenvolver modelos para uma nova coleção, os quais serão produzidos em seamless (sem costura) através da técnica de patchwork, que possibilita colocar fibras específicas para suprir os requisitos apresentados por cada área do corpo.

**Palavras Chave:** Conforto, Bioatividade, Multinacional, Patchwork, Futsal e Vestuário

## **Introdução**

O setor de roupa íntima é muito competitivo, marcas conhecidas disputam a preferência dos consumidores. Em se tratando do vestuário íntimo destinado a prática esportiva, vale ressaltar que este está desprovido em parte do caráter sedução, tão presente nos artigos de roupa íntima, este fato está relacionado com a sua função exclusivamente técnica, o que também não pode privar o desportista do conforto, seja ele fisiológico, psicológico e ergonómico.

O esporte de alto rendimento, exige do atleta grande performance, empresas como Nike, Adidas, Misuno, Diadora investem milhões em pesquisa para desenvolver suas coleções e possibilitar aos atletas atingirem 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 esporte, devido as diversas modalidades praticadas e, as características exigidas em termos de rendimento do atleta para cada tipo de esporte serem diferentes.

Devido ao seu contato direto com a pele, este tipo de vestimenta ocupa 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 têxteis adequadas ao uso e aliadas a estrutura a qual é construída o tecido ou a malha do vestuário.

O objetivo principal deste trabalho é um estudo comparativo entre três t-shirts de uso interior. Os resultados obtidos serão utilizados para desenvolver uma coleção de roupa íntima multifuncional através da técnica patchwork utilizando a tecnologia seamless. Esta técnica permite dispor no vestuário fibras que atendam de forma mais específicas as necessidades de cada área do corpo.

## **Referencial Teórico**

### **Vestuário e Esporte**

O vestuário e todos os outros produtos têxteis são materiais essenciais que usamos diariamente, tornam-se fundamentais, pois asseguram as condições físicas apropriadas para a sobrevivência do nosso organismo, além do conforto (fisiológico, ergonômico e psicológico).

O esporte atualmente pode ser dividido em escolar, ocasional e de alto nível. O emprego dos têxteis funcionais no esporte deve levar em atenção, os níveis de prática que cada indivíduo apresenta em relação a divisão acima apresentada.

Simões e tal (2000), em uma breve análise do esporte diz que este nunca dispôs de tantos recursos científicos e tecnológicos para poder ser reconhecido como uma das grandes organizações financeiro-institucionais. Como consequência disto, enfatiza que o objetivo do esporte está cada vez mais direcionado a um crescente processo de comercialização que envolve a produtividade esportiva.

O esporte de alto nível requer do atleta um treinamento no sentido de prepará-lo para níveis elevados de performance, exigindo basicamente uma preparação técnica, tática, psicológica e intelectual do indivíduo por meio de exercícios físicos, salienta Barbanti (1990).

Pires (2004) ressalta que o design é a produção dos aspectos de formas, silhuetas, texturas, cores, materiais e emoções estando associando a ergonomia, sendo este voltado para soluções funcionais, estéticas e confortáveis.

Dentro do que foi exposto, vale ressaltar a diferenciação exigida para o tipo de vestuário destinado a atletas de alta performance, que devido as condições específicas da sua profissão, exige níveis de rendimento muito superior aos dos atletas amadores. Assim, o

desempenho do equipamento deve está de acordo com as demandas de esforço físico destinados a cada tipo de prática desportiva.

### **Futsal: breve síntese**

O futsal como esporte profissional é caracterizado como uma atividade de esforços intensos e de caráter intermitente, salientam (ARAÚJO, ANDRADE, FIGUEIRA JÚNIOR & FERREIRA, 1996) . O perfil motor do atleta que pratica esta modalidade de esporte é caracterizado pela realização de inúmeras ações motoras rápidas, com e sem a posse da bola.

Neste tipo de modalidade desportiva, devido às rápidas mudanças situacionais, é exigido que os atletas possuam, ações velozes, reações 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.

Devido às características dos movimentos realizados por esta modalidade esportiva, observa-se que a mobilidade é um fator importante, principalmente no que se refere ao tipo de vestuário utilizado para a prática desta atividade. Como a modalidade é praticada profissionalmente em ambientes fechados, o conforto térmico do atleta também é um outro ponto a ser observado. Neste contexto, o vestuário é considerado um fator importante, no que se refere a proporcionalidade de execução dos movimentos, bem como na reação fisiológica do atleta no ambiente em que atua. Contribui dessa forma para uma melhor sensação geral de conforto do atleta no esporte que pratica.

### **Conforto: uma breve explicação**

Slater (1986) citado por Broega (2008) define conforto, como “**um estado agradável de harmonia fisiológica, psicológica e física, entre o ser humano e o ambiente**”. Ressalta a importância do ambiente para conforto, e define três tipos:

- **Conforto fisiológico** - relacionado com a capacidade que o organismo humano tem de manter a vida;
- **Conforto psicológico** - está relacionado com a capacidade da mente humana, de se manter a funcionar satisfatoriamente com ajuda externa;
- **Conforto físico** - o efeito que o ambiente externo exerce no organismo humano.

A sensação de conforto geral para atletas como para utilizadores de vestuário comum, é transmitida através do toque entre a pele e o tecido que compões a vestimenta, permitindo assim ao utilizador realizar a análise sensorial. Neste caso, as propriedades de toque são essenciais na moda, bem como em outros domínios têxteis, pois auxiliam na percepção e avaliação de um determinado produto têxtil. Dessa forma são pontos a serem considerados para uma avaliação sensorial tátil de tecidos destinados ao vestuário:

**Influência do comprimento fibra** - uma fio feito de fibras longas é menos cabeludo e mais regular do que um fabricado com fibras curtas, podendo ter influência no sentimento de toque;

**Influência da estrutura do fio** - proporcionado pelo processo de produção, que ocasionará a produção de fios maior ou menor torção, bem como maior, que pode influenciar nas características de flexibilidade, maciez, resistência, etc.;

**Influência da densidade de fios para tecidos e para malhas** – o aumento da densidade de fios na teia ou trama, aliado a espessura do fio caracterizará um tecido em termos de flexibilidade, rigidez e espessura influenciando o toque. O mesmo ocorrendo para as malhas, no que diz respeito as fileiras e colunas, quando ocorre aumento da densidade de fileiras e colunas;

**Influência da torção do fio** - para a mesma contagem do material e do fio, a flexibilidade de um fio muda com o processo de produção e com a torção do fio, conseqüentemente contribuindo para o grau de aspereza e de flexibilidade dos tecidos;

**A influência da tensão dos fios** - aumentando a tensão durante o processo de produção da malhas para uma mesma contagem do fio de cursos ou colunas, torna-se perceptível ao utilizador de flexibilidade, rigidez de tecidos e malhas.

As relações espaço e vestuário são intrínsecas, o que vem sendo objecto de estudos de cientistas a muitas décadas. No caso do vestuário interior, este desempenha um papel importante, uma vez que devido as suas características de uso, está de forma mais intensa em contato direto com a superfície da pele que cobre, em relação ao vestuário exterior.

As variáveis ambientais que afetam a resposta humana aos ambientes térmicos são: a temperatura do ar, a temperatura radiante, a humidade e o movimento do ar, assim combinados com o calor do metabolismo gerado pela atividade humana e o vestuário utilizado pelo indivíduo, constituem os factores fundamentais que definem ambientes térmicos humanos, salienta Fanger (1970).

## **Material e Métodos**

### **Materiais**

Como já foi referido, o trabalho realizado consistiu na avaliação de três t-shirts comerciais destinadas a prática de jogos esportivos como artigo de vestuário de roupa íntima, estando descritas na tabela abaixo a sua caracterização.

**TABELA 01 CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS**

T-Shirt	Estrutura		Composição	Funcionalidade
	Área 01	Área 02		
1	Jersey	Jersey	95 % Poliamida / 5% Elastano	Skinlife (Bacteriostática)
2	Jersey	Piqué (Dri-Fit)	92% Poliéster/ 8% Elastano	Controle de Humidade
3	Jersey	Piqué (Dri-Fit)	69% Poliamida/ 20% Poliéster (PBT)/ 11% Elastano	Controle de Humidade, Compressão

A t-shirt 1, foi testada pelos atletas e fornecida por uma empresa parceira da Universidade do Minho, apresenta a função de controle de Bioatividade através da marca Skinlife, é composta por microfibras de poliamida com o agente bacteriostático Skinlife na matriz polimérica que é acrescentada à massa de fibra e não depositada na superfície de tecidos. As demais t-shirts também são confeccionadas em microfibras.

## **Métodos**

Todos os integrantes do grupo de atletas e a comissão técnica receberam as informações quanto aos objetivos e os procedimentos relativos a coleta de dados da pesquisa.

## **Questionários**

Foram aplicados em uma equipe de futsal utilizando a t-shirt 1, nas seguintes condições:

- Equipe de futsal - sexo masculino – 10 atletas;
- Levantamento realizado durante 08 treinos, com duração de 02 h e temperatura média ambiente de 17 °c;
- Idade média dos atletas – 22 anos;
- Nº de horas de utilização em treino – 02 h.

## **Avaliação do Conforto e Funcionalidade**

A avaliação objetiva do conforto, em específico o térmico, foi medida nos três tipos de t-shirts, sendo utilizado dois aparelhos:

- **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 testes foram administrados conforme o procedimento indicados pelo fabricante do aparelho.

- **Permeabilímetro ao ar** - a avaliação da permeabilidade ao ar foi utilizado o Textest FX 3300 Air, conforme NP EN standard ISO 9237:1997. A permeabilidade ao ar é uma propriedade do material que permite ao ar passar através dos seus poros ou interstícios. A velocidade de passagem do ar através do material depende essencialmente do tamanho e distribuição dos poros ou interstícios entre as fibras.

### **Avaliação da Bioatividade**

Foram administrados testes de atividade antimicrobiana de acordo com a norma AATCC Teste Método 100-1999 padrão para materiais têxteis utilizando dois microrganismos *Staphilococcus epidermidis* (bactéria) e *Candida albicans* (levedura). Foram executado os testes na amostra 01. Uma malha 100% poliamida foi usada como amostra controle.

### **Resultados e Discussão**

A tabela abaixo apresenta os resultados obtidos na aplicação dos questionários.

**TABELA 02 RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS**

<b>Propriedades</b>		<b>%</b>
<b>Sensação inicial de utilização</b>	Confortável	60
	Macia	30
	Frescor	10
<b>Sensação de utilização após algum tempo de uso</b>	Macia	30
	Aderente ao corpo	20
	Pegajosa	50
<b>Sensação de toque durante o uso</b>	Macia	40
	Pegajosa	60
<b>Sensação Térmica durante o uso</b>	Sensação de calor	70
	Sensação de Frescor	10
	Não perceberam	20
<b>Sudorização</b>	Produz mais suor nas costas	20
	Produz mais suor no peito e abdómen	50
	Produz mais suor nas axilas	30
<b>Absorção do suor</b>	Não percebeu	60
	Percebeu logo no início	10
	Algum tempo depois	30

De acordo com os resultados obtidos através da coleta de dados dos questionários é possível concluir o seguinte:

- A sensação de conforto inicial é demonstrada pela maioria dos atletas, mas diminui consideravelmente durante a utilização nos exercícios, sendo indicada mediante o uso por causa da aderência no corpo;
- A grande maioria dos atletas demonstrou sensação térmica de calor durante as condições de uso indicadas;
- Constatou-se que 50% dos atletas produzem mais suor no peito e abdômen;
- A absorção de suor não é percebida por mais da metade da amostra e apenas 30% perceberam absorção depois de determinado tempo de uso do vestuário.

### Propriedades Térmicas

Os gráficos abaixo apresentam os resultados obtidos através da análise objetiva das propriedades térmicas.

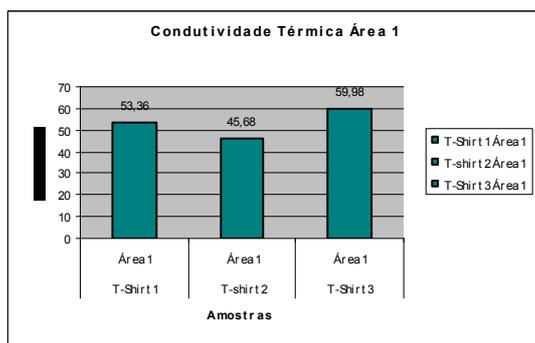


Gráfico 1: Condutividade Térmica das amostras

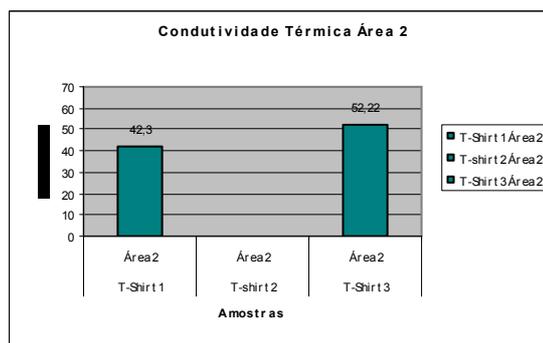


Gráfico 2: Condutividade Térmica das amostras

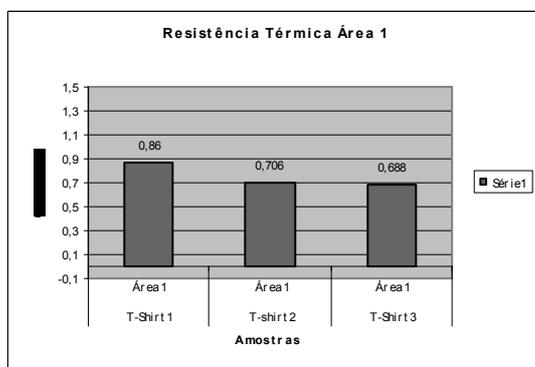


Gráfico 3: Resistência térmica amostras

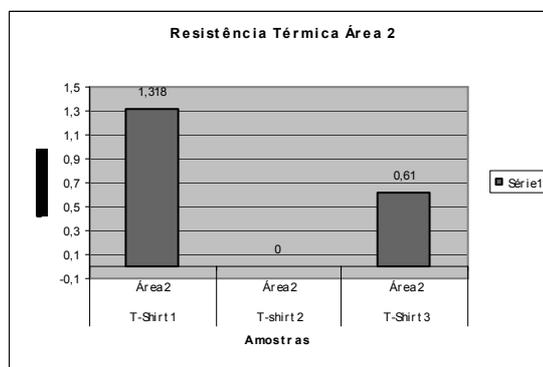


Gráfico 4: Resistência térmica das amostras

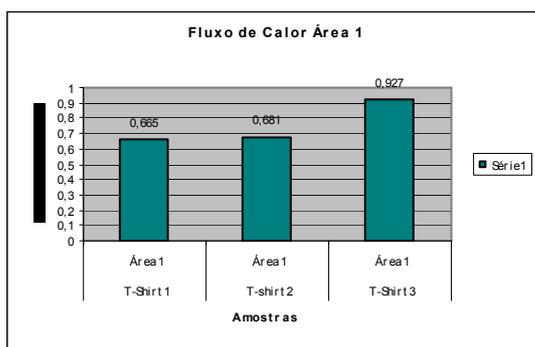


Gráfico 5: Fluxo dinâmico de calor das amostras

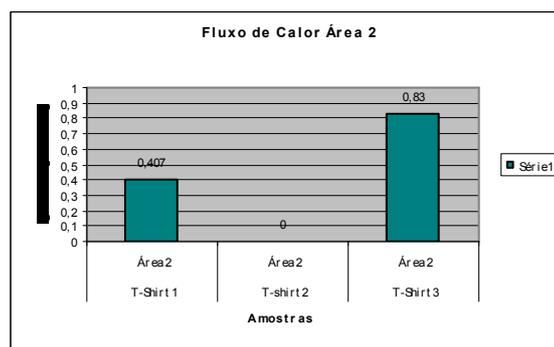


Gráfico 6: Fluxo dinâmico de calor das amostras

A amostra 3 tem os valores mais altos de fluxo de calor (em condições dinâmicas) e um valor mais alto de condutividade térmica para ambas as áreas. Comparando os valores das áreas testadas com as das amostras 1 e 2, pode ser concluído que a amostra 3 tem o mais baixo poder de isolamento térmico quando em contato com a pele do atleta.

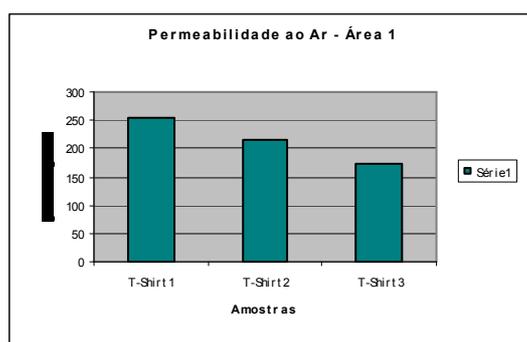


Gráfico 7: Permeabilidade ao Ar

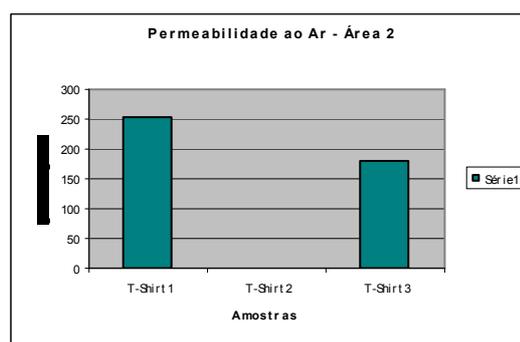


Gráfico 8: Permeabilidade ao Ar

As diferentes áreas testadas apresentam o maior valor de permeabilidade de ar para a t-shirt 1 em ambas as áreas estudadas, embora apresentem o mesmo tipo de estrutura (Jersey) para a área 1 de cada t-shirt, diferem na densidade de fileiras e colunas e na quantidade de elastano, sendo a t-shirt 03 a que apresenta a menor permeabilidade.

Com relação a área 2 das amostras, são diferentes as estruturas para cada uma delas como especificado na tabela 1. A amostra 2 não apresentou material em quantidade suficiente para a realização dos testes. A diferença entre as t-shirts 1 e 3 segue o mesmo princípio da análise para a área 1 em relação as fileiras e colunas e mais a influência da estrutura da malha sobre esta propriedade.

## Bioatividade

As figuras abaixo apresentam os resultados dos testes de Bioatividade aplicados em dois tipos de microrganismos.

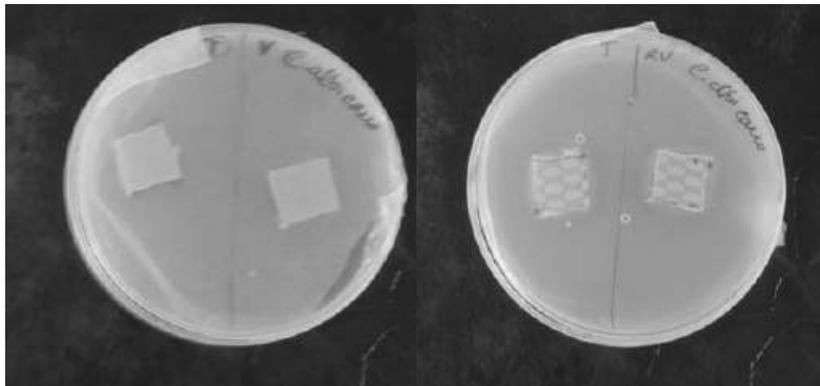


Figura 1: Formação de halos de inibição para o Microrganismo *Cândida albicans*



Figura 2: Formação de halos de inibição para o microrganismo *Staphylococcus epidermis*

Os resultados obtidos apontam que a t-shirt 1, uma malha com funcionalidade bacteriostática, demonstra ser eficiente no combate contra a bactéria e a levedura utilizada no teste. Isto é possível verificar na figura 1 e 2 por causa da área de inibição formada após 24h de incubação, embora os halos de inibição apresentem-se menores para o microrganismo *Cândida albicans*.

### **Design do Protótipo**

Os modelos desenvolvidos nesta coleção são baseados em artigos normais comercializados em lojas de produtos esportivos. Foram desenvolvidos 2 modelos, um destinado a coleção Inverno e um outro a coleção Verão. Cada um dos modelos masculino foi desenvolvido tendo em consideração uso/funcionalidade (necessidades específicas do esporte praticado), zonas críticas de contato com a pele e a estação do ano a ser utilizado.

As funcionalidades propostas para o vestuário interior foram baseadas nos resultados obtidos nos testes objetivos e subjetivos. Sendo considerado os seguintes fatores de funcionalidade para cada estação:

- Previna a proliferação de microrganismos;
- Controle de temperatura;
- Controle de humidade;
- Eliminação rápida de suor gerado na atividade.

A fig. 3 Apresenta a proposta de desenvolvimento para a coleção Inverno.

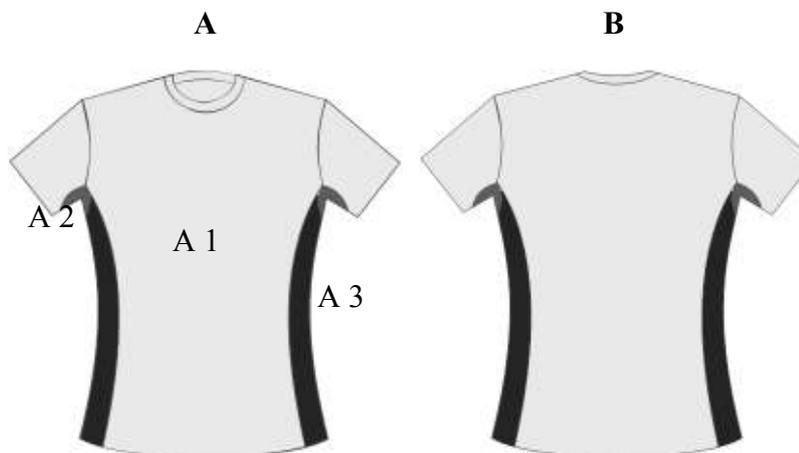


Figura 3: Modelo desenvolvido para a T-Shirt Inverno Frente (A) e Costas (B)

- Área 1 – Regulação Térmica e Controle de Bioatividade;
- Área 2 – Controle de Humidade, Bioatividade e Regulação Térmica
- Área 3 – Controle de Humidade.

Na t-shirt destinada a estação de Inverno, as áreas 1 e 2 são consideradas críticas:

- A área 1 próximo ao pescoço onde há acumulação de suor, bem como as regiões do tórax onde apresentam desníveis sujeitos ao acúmulo de suor;
- A área 2 a das axilas onde é produzido em geral grande quantidade de suor, facilitando a proliferação de microrganismos.

A figura 4 Apresenta a proposta de desenvolvimento para a coleção Verão.

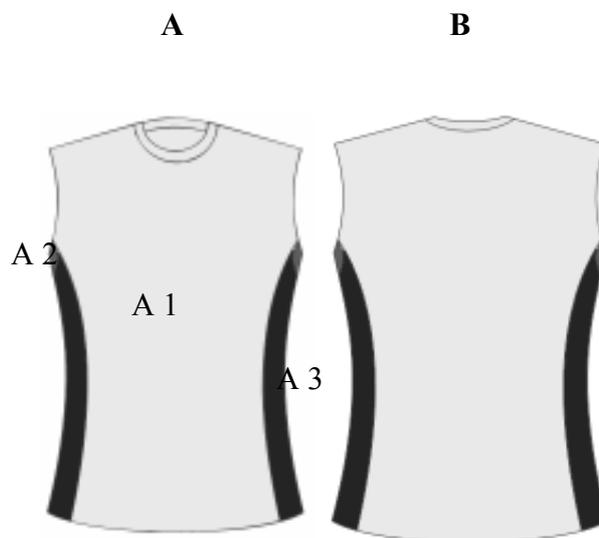


Figura 4: Modelo desenvolvido para a T-Shirt Verão Frente (A) e Costas (B)

- Área 1 - Área 1 – Regulação Térmica e controle de Bioatividade;
- Área 2 - Controle de Humidade e Bioatividade;
- Área 3 - Controle de Humidade.

Na Camiseta de verão, as áreas 1 e 2 são críticas:

- As áreas 1 e 2 sendo válida as mesmas características apontadas para a t-shirt de inverno, uma vez que no verão devido a temperatura há uma maior produção de suor, conseqüentemente maior humidade.

## Conclusão

O desempenho das três diferentes t-shirts de uso interior testadas, destinadas a prática de esportes, foi avaliado em termos de Bioatividade, Regulação Térmica e Permeabilidade ao Ar. Os resultados permitem concluir:

- **Questionários** - os resultados apresentaram um índice de satisfação negativo em termos de conforto térmico, bem como para os tópicos que relatam a sensação de utilização, de toque durante o uso e absorção do suor. A sensação inicial de uso apresenta-se com índice de aceitação positivo. Com os resultados apontados é possível concluir que o nível de satisfação dos atletas de futsal é baixo em relação ao vestuário utilizado.

- **Testes biológicos** – Para a t-shirt 1 com Skinlife, os testes demonstraram a boa eficiência em relação aos dois tipos de microrganismos testados. Nas outras t-shirts não foram realizados teste pois não apresentavam este tipo de funcionalidade indicada pelos seus fabricantes.
- **Conforto e avaliação funcional** - A análise geral dos resultados dos testes objetivos mostrou que para as mesmas condições de uso, seria indicada a t-shirt 1, que apresentaria um melhor índice de aceitação dos atletas, mas isso não foi validado com o resultado negativo das respostas dos questionários.

Com a nova proposta de Design para as t-shirts interior destinadas a prática do futsal, podem ser obtidos melhores resultados em termos de avaliação subjetiva e objetiva, pois a proposta da técnica de Patchwork permitirá em termos de aplicação em atletas de alto nível a individualização do vestuário. Dessa forma pretende-se atender melhor as necessidades individuais de cada atleta.

### Referências Bibliográficas

ARAÚJO, T. L.; ANDRADE, D.R.; FIGUEIRA JÚNIOR, A.J.; FERREIRA, M. **Demanda fisiológica durante o jogo de futebol de salão, através da distância percorrida.** Revista da Associação de Professores de Educação Física de Londrina, Londrina, v.11, n.19, p.12-20, 1996.

BARBANTI,V.J. **Aptidão física:** um convite à saúde. São Paulo: Manole, 1990.

BROEGA. A. C. L. **Contribuição para a definição de padrões de conforto de tecidos finos de lã.** 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Têxtil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Têxtil. Universidade do Minho, Guimarães.

FANGER, O. **Thermal Comfort** - Analysis and Application in Environmental Engineering. Copenhagen, 1970. 244p.

PIRES, Dorotéia Baduy. **O Desenvolvimento de Produtos de Moda:** uma Atividade Multidisciplinar. Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, P&D DESIGN,6, 2004, São Paulo, Anais. São Paulo, 2004.

SIMÕES, A. C.; KNIJNIK, J. D.; MACEDO, L. L. O ser mulher no esporte de competição: a mulher e a busca dos limites no esporte de rendimento. **Treinamento Desportivo**, Curitiba, v.5, n.2, p 62-73, dez. 2000.

## **Bibliografia Consultada**

BAHR, R.; REESER, J. C. **Injuries among world-class professional beach volleyball players**. American Journal of Sports Medicine, Rosemont, v.31, n.1, p.119-125, 2003.

BYE, E.; HAKALA, L. (2005). **Sailing apparel for women: A design development case study**. *Clothing and Textiles Research Journal*, 23, 45-55.

DICKSON, M. A.; POLLACK, A. (2000). **Clothing and identity among female in-line skaters**. *Clothing and Textiles Research Journal*, 19(2), 65-72.

MARTINS, S. B. **O Conforto no vestuário: uma interpretação da ergonomia. Metodologia para avaliação de usabilidade e conforto no vestuário**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SLATER, K. **The Assessment of Comfort**. *J. Textile Inst.*, vol. 77, no 3, pp. 157-171. 1986.

## **AGRADECIMENTOS**

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