

O CONFORTO TERMOFISIOLÓGICO E O DESEMPENHO DO DESPORTISTA (*)

ARAGUACY PAIXÃO ALMEIDA FILGUEIRAS

Profª Adjunto da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

aradesign@uol.com.br

RAUL FANGUEIRO

Prof. Auxiliar da Universidade do Minho, Guimarães, Portugal.

rfang@det.uminho.pt

RITA CLÁUDIA AGUIAR BARBOSA

Profª Assistente da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

rcab@ufc.br

RESUMO

Este trabalho de pesquisa envolve o estudo do desempenho de Camisolas utilizadas por jogadores de futebol profissional, no sentido de fornecer informações para desenvolver um material capaz de ser multifuncional para melhorar o desempenho do atleta durante o jogo, controlando seus parâmetros de conforto. Várias Camisolas foram avaliadas quanto ao vapor de água, permeabilidade ao ar, controle e gestão da humidade, variação da temperatura corporal, transferência de calor, entre outros.

Palavras chave: fibras funcionais, conforto, desporto.

ABSTRACT

This research work involves the study of the performance of T-shirts used by professional football players in order to provide information to develop a multifunctional material being able to improve the athlete performance during the match by controlling its comfort parameters. Several T-shirts have been evaluated regarding water vapour and air permeability, control and moisture management, body temperature variation, heat transfer, among others.

Keywords: functional fibres, comfort, sport.

1 INTRODUÇÃO

Na segunda metade do século XX o mundo vivenciou grande transformações no âmbito econômico, político, social e cultural. No que diz respeito às transformações tecnológicas na indústria têxtil, podemos apontar o grande desenvolvimento da indústria química e petroquímica, assim como criação e aperfeiçoamento de máquinas para diferentes finalidades no processo produtivo desse ramo da atividade econômica. Dentre as inúmeras consequências desse processo podemos apontar a grande diversificação e diferenciação nas fibras têxteis, resultando assim uma elevação na oferta global de diversos tipos de tecidos .

A apropriação dessas novas conquistas tem levado, na contemporaneidade, cada vez mais a adaptação das matérias primas à exigência do consumidor. Com um maior domínio sobre a natureza o homem tem buscado suprir as necessidades com uma eficiência cada vez maior, uma

vez que o consumidor atual tem maior conhecimento do mercado e conta com uma diversidade de empresas que oferecem produtos semelhantes.

No que diz respeito ao vestuário esportivo, a indústria têxtil tem buscado acompanhar os seus produtos a fim de satisfazer uma categoria que, dado o estilo de vida, necessita de roupas especiais.

O desenvolvimento de material para equipamento desportivo requer conhecimentos diversos que englobam tecnologias relativas ao universo têxtil e de confecção e às reações do corpo humano em resposta às actividades físicas, bem como a interferência que estes têm entre si.

O presente estudo tem por objetivo analisar as propriedades do vestuário desportivo, suas características físicas, dimensionais e termofisiológicas assim como também instiga a academia pensar sobre a produção de novas tecnologias no âmbito do vestuário especialmente o desportivo.

Nos últimos anos, pesquisas vêm sendo desenvolvidas no tocante ao conforto termofisiológico relacionado à construção de peças do vestuário. Essas melhorias têm ocorrido muito mais na área de conforto e protecção do que realmente no realce absoluto do desempenho e que as características que mais têm sido abordadas, são: força, densidade, absorção, resistência e custos. A evolução do homem, os seus procedimentos e o progresso da ciência, permitiram o desenvolvimento de tal forma que se chegou à actualidade diante de uma enorme gama de fibras e materiais fibrosos que ultrapassam as expectativas de há poucos anos [3,4].

Nos primórdios da humanidade, antes do descobrimento da agricultura, o homem, como nómada, empreendia inúmeros esforços físicos para conseguir sobreviver. Como simples colector de alimentos, vivendo da caça, raízes e pesca era obrigado a viver em grupo tanto para se proteger da natureza como tirar seu sustento. A actividade física era assim, ligada à produção e reprodução da espécie. As peles dos animais constituíram-se em seus primeiros vestuários: era com elas que se protegiam das intempéries da natureza. Para melhor serem moldadas ao corpo, passaram de início por processos de mastigação para serem amaciadas e, posteriormente, passou a ser normal untar essas peles com óleos ou gorduras para atribuir-lhe uma certa impermeabilidade e maciez. Com esses recursos o corpo pôde empreender com mais facilidade os movimentos. Pode-se dizer que esse é o primeiro registro da busca pelo conforto e comodidade

Actualmente com o grande desenvolvimento tecnológico da indústria química e petroquímica, misturar fibras sintéticas ou artificiais tem sido utilizado em grande escala pela indústria têxtil. A combinação das propriedades positivas de cada elemento contribui para a obtenção de produtos adequados a determinados usos e situações. A partir desta combinação obtêm-se as fibras funcionais e/ou têxteis técnicos que têm ocupado muito espaço nos centros de investigação têxtil e afins, tornando o mercado de consumo de produtos têxteis crescente e

constantemente alargado [3, 5], além da possibilidade de incremento das fibras artificiais e sintéticas já comumente conhecidas e aplicadas.

O desenvolvimento tecnológico nas duas últimas décadas apresentou diversos produtos, os “têxteis inteligentes” ou “funcionais” com propriedades até então desconhecidas, como por exemplo as fibras antimicrobianas, as fibras de alta secagem e transpiração; as fibras com propriedades obtidas através do sistema de micro encapsulamento que permite maior conforto à temperatura ambiente e as que possibilitam refrescamento, massagem e humidificação; as fibras que propiciam maior respirabilidade, criam um microclima ao redor do corpo, absorvendo o suor e secando rapidamente; as fibras superfinais ou ultrafinas que possibilitam melhor regulação térmica e de pouca fibrilação (nanofibras), entre tantas outras [1,5,7].

A influência do vestuário na troca de calor entre o corpo e o meio exterior depende de diversos factores relacionados com o ambiente, ou seja, a humidade, a temperatura atmosférica e a circulação do ar; mas que tão importante quanto esses factores, é a matéria-prima: a micro e macro estruturas do vestuário. Aberturas de centésimos ou milésimos de milímetros, estruturas multicamadas, ou mesmo os artigos que mudam de fase, permitem a rápida libertação do vapor da água deixando o corpo e a roupa seca, sem ocorrer o resfriamento pós-exercício, garantindo o conforto sem atrapalhar o desempenho do atleta.

As necessidades fisiológicas que respondem às procura do desporto englobam princípios de controlo da humidade, isolamento térmico, respirabilidade, ventilação, leveza e eliminação de odores, entre outros. Convém ressaltar que cada desporto requer vestuário com atributos específicos assim como também as peças individualmente.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Descrição das camisolas

Foram utilizadas três camisolas em malha do desporto profissional, confeccionadas por empresas conceituadas no mercado. Denominou-se de amostra 1, 2 e 3, entretanto a camisola 3 é forrada. Devido à amostra 3 ser forrada, caracterizou-se 3A para a malha externa, 3B para a malha interna e 3AB quando o ensaio é realizado com a malha forrada. A estrutura das malhas das amostras 2 e 3 é igual, porém, as fibras da camisola 3 são *coolmax*[®], tecnologia projectada para dar maior respirabilidade e controlo da transpiração.

2.2 Métodos utilizados

Foram realizados ensaios têxteis, físicos e mecânicos [2], como wicking vertical e horizontal, permeabilidade ao ar, drapeabilidade, rigidez à flexão, resistência multidireccional e condutividade térmica - resistividade, clo, ganho e perda de calor, seguindo às normas específicas

respectivas (BS3424:1996; ISO 9237:1995; AFNOR G-07-109; BS 3356:1961; ISO 13938:1999; ISO 15831:2004 e ISO 5085-1:1989 parte 1).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

2.2 Propriedades dimensionais

Dentre as propriedades dimensionais, foram identificadas a estrutura das malhas, isto é, a configuração gráfica das laçadas, gramagem e as características estruturais dos fios.

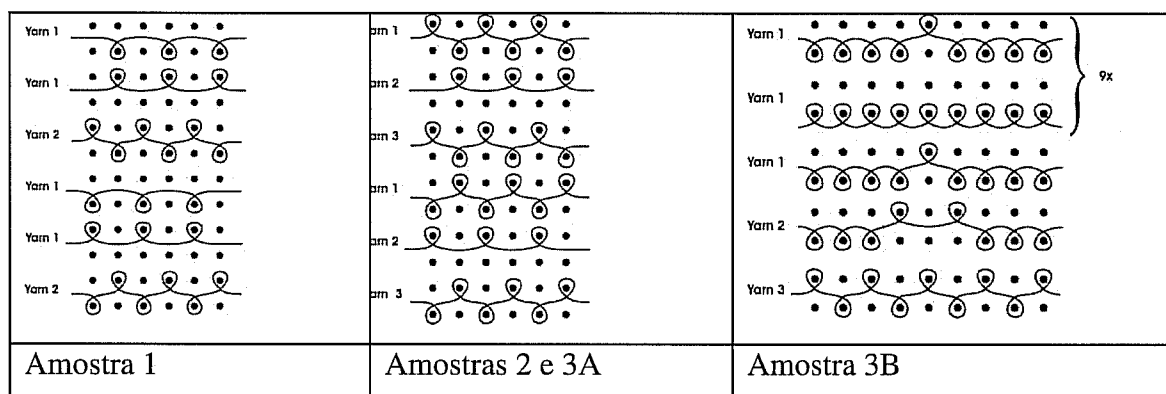


Fig. 1 – Estrutura das malhas investigadas

3.1 Propriedades físicas

Nos dados relativos à absorção e liberação da humidade observa-se que não tem exactamente uma amostra que apresente o melhor rendimento nos três ensaios (wicking vertical, horizontal e coeficiente de evaporação). Entretanto, verifica-se que a amostra de número 3 tem absorção horizontal - que é a simulação da absorção da humidade do corpo - relativamente boa e sua evaporação, a mais alta. Acredita-se que esse comportamento relativamente melhor seja devido à estrutura mostrada na Figura 1. Todas as estruturas favorecem à existência de canais capilares, entretanto, a estrutura da amostra 3 determina um número bem mais representativo de capilaridade, formando uma bolsa de ar que funciona como transporte capilar da água. A acção capilar elevada dá-se pela estrutura em que a malha é construída e pelos tipos de fios que a compõem, que é o que mais difere entre as características estruturais de todos os equipamentos. É esta estrutura que facilita o percurso da humidade no tecido de malha. Todavia, esperava-se desempenho mais relevante da amostra 3, uma vez que é possuidora da tecnologia *coolmax*[®], a qual se propõe que a humidade do corpo chega ao exterior atravessando todas as camadas do equipamento desportivo o mais rápido possível.

Quanto à permeabilidade ao ar a amostra 3B apresenta o melhor resultado, e esta corresponde à malha forro e que tem a estrutura mais aberta e os fios mais finos. As amostras 2 e 3 apresentam permeabilidade muito semelhante e a amostra 1 com o menor resultado. Observa-se que a permeabilidade do ar aumenta conforme a densidade. Assim, a amostra 3AB, além de se ter

dois tecidos a dificultar a passagem do ar, sua densidade eleva-se consideravelmente, equivalendo a mais de 50% em relação às outras amostras. Dessa forma, a permeabilidade ao ar fica comprometida, afectando a respirabilidade que o desportista tanto precisa para a sua sensação de conforto.

Rigidez à flexão e drape são dois ensaios que avaliam a capacidade do tecido de cair e ser moldável aos movimentos do corpo humano. A amostra 1 apresenta o melhor desempenho em relação à rigidez à flexão, enquanto a amostra 3AB apresenta o pior resultado. A diferença principal entre os dois ensaios é que enquanto no ensaio de rigidez à flexão os provetes são analisados no sentido transversal (fileiras) e no sentido longitudinal (colunas), para a obtenção do coeficiente de drape, verifica-se o caimento do tecido em todos os sentidos em direcção à borda de uma amostra circular.

Quanto ao coeficiente do drape o resultado é exactamente inverso, quando o melhor coeficiente é o da amostra 3AB. No caso de camisolas desportivas essas duas características são bastante favoráveis, pois à medida que o atleta se locomove e seu vestuário não impõe barreiras aos movimentos e permite maior adaptação à estrutura corporal, favorece à maior velocidade dentro do campo, além de lhe dar mais conforto.

Para a análise da resistência multidireccional, os dados obtidos consideram os valores referentes à distensão sob pressão exercida, no tempo necessário para o rompimento. Neste ensaio, a amostra 1 se apresenta como bastante resistente: sua elevada distensão na mais alta pressão requer mais tempo. Ao se comparar os parâmetros das amostras 2 e 3AB verifica-se que a nº 3 é a menos resistente, uma vez que sua distensão é bem inferior sob diferentes pressões em um tempo quase igual ao da amostra 2. Para os equipamentos de desporto como o futebol a resistência é uma característica desejável uma vez que sendo um desporto de competição, por diversas ocasiões os atletas “puxam” o adversário pela camisola. Na velocidade em que se encontram e com a energia cinética dos movimentos, há grandes possibilidades de rasgos das mesmas.

3.3 Propriedades térmicas

O comportamento térmico das camisolas foi investigado através do manequim térmico e do aparelho “togmeter”. Tanto a resistividade térmica quanto os valores Clo apresentam-se na sequência das amostras, ou seja, a nº 1 tem menor resistividade térmica que a 2 e a 3 e que as diferenças são significativas. Isto implica que a amostra 3 possibilita ao desportista melhor conforto, considerando que o vestuário impede maior perda de calor gerada pela alteração do metabolismo em função da actividade física intensa.

Pode-se relacionar a melhor performance da amostra 3, devido à tecnologia *coolmax*[®], assim, quanto maior for a resistência térmica da roupa, menor a troca de calor com o meio, permitindo, desta forma, a regulação térmica.

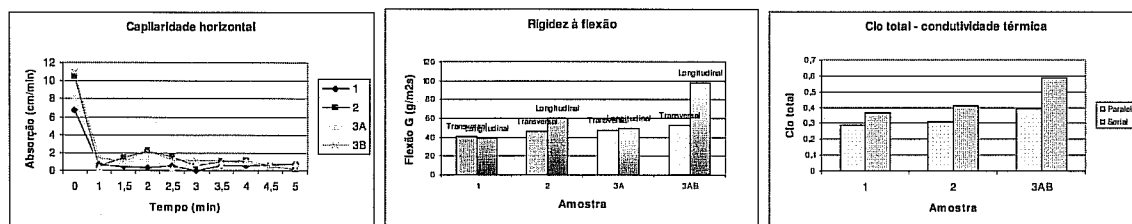


Fig. 2 – Propriedades físicas e térmica

CONCLUSÕES

Os resultados encontrados demonstram que diversos parâmetros como a estrutura do tecido e do fio, a abertura das malhas e os entrelaçamentos, aliados à composição das fibras promovem a funcionalidade esperada. Sugere-se assim que as camisolas investigadas necessitam de aperfeiçoamento nestas características para melhorar o conforto do atleta. Baseando-se nestes dados e através da tecnologia *patchwork* aliada a algumas funcionalidades termofisiológicas necessárias ao desportista de actividades intermitentes, serão desenvolvidas camisolas buscando enfaticamente o seu melhor conforto e desempenho. Para a localização das funcionalidades desejadas para o conforto termofisiológico (regulação térmica, gestão da humidade, tacto agradável, acção antibacteriana), serão utilizados fios com tecnologia avançada nas fibras que os compõem e na sua estrutura, o entrelaçamento desses fios e a forma de construção da peça, de modo que permita ao desportista o seu melhor desempenho.

Referências Bibliográficas

- [1] BARTELS, V. T. Psychological comfort of sportswear. IN: SHISHOO, R. **Textile in sport**. New York: Woodhead Publishing in Textiles. 2005. p.177-203.
- [2] BOOTH, J.E. **Principles of textile testing**. An introduction to physical methods of testing textile fibers, yarns and fabrics. 3ed. UK: Butterworths, 1986. 579p.
- [3] BRAGA, João. **História da moda: uma narrativa**. São Paulo: Anhembi Morumbi, 2007. 1112p.
- [4] FROES, S.H.; Materiais no desporto. IN: FORTES, M. A.; FERREIRA, P.J. **Materiais dois mil**. Lisboa: IST Press, 2003. 546p. p.503-511.
- [5] HUANG, Jianhua; XU, Weilin. A new practical unit for the assessment of the heat exchange of human body with the environment. *Journal of Thermal Biology* 31, 2006, 328-322.
- [6] VAN DE VELDE . K. Textile composites in sports products. IN: SHISHOO, R. **Textiles in sport**. Flórida: Woodhead Publishning limited, 2005. p309-322.

[7] WASHINO, Yasuhiro. **Functional fibers.** Trends in the technology and product development in Japan. Japan: Toray Research Center, 1993.

(*) Work developed with the support of Alþan Program, High Level Scholarship Program of the European Community for Latin America, Scholarship n° E05D056514BR.