

PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE CAMISAS ESPORTIVAS PARA PRÁTICA DE GOALBALL

A PROPOSAL FOR THE DEVELOPMENT OF SPORTS SHIRTS FOR GOALBALL PRACTICE

Regina Aparecida Sanches¹

Priscila Santos²

Resumo

A evolução da moda esportiva em suas múltiplas modalidades está em constante crescimento tanto na área do design como na de tecnologia, onde são desenvolvidos novos materiais e acabamentos visando agregar valor e qualidade ao produto final. O objetivo desta pesquisa é propor adaptações nas camisas esportivas masculinas utilizadas pela equipe paraolímpica de goalball do SESI de Mogi das Cruzes. O público-alvo dessa pesquisa são paratletas profissionais, praticantes de atividade desportiva, possuem alguma deficiência visual e treinam todos os dias. Foram realizadas entrevistas com os paratletas, profissionais da saúde e treinadores da equipe para entender quais são os principais desconfortos causados pelo uniforme atual. Foram produzidos novos uniformes com a mesma modelagem do uniforme atual, mas com um tecido de malha dry, que tem como objetivo acelerar a velocidade de transporte de umidade do corpo para o meio ambiente, mantendo o tecido da camisa seco. Foi realizado um estudo de campo com dois paratletas voluntários. No primeiro dia o Paratleta 1 vestiu o uniforme atual e o paratleta 2 o uniforme proposto por esta pesquisa e no segundo dia os paratletas inverteram os uniformes. Para analisar o conforto térmico dos vestuários foram capturadas imagens, com uma câmera termográfica, após o aquecimento dos atletas e após o treino com bola. Para analisar os outros tipos de con-

Abstract

The evolution of sportswear in its many forms is constantly growing, both in design and technology, where new materials and finishes are developed to add value and quality to the final product. This research aims to propose adaptations to the men's sports shirts worn by the Paralympic goalball team at SESI in Mogi das Cruzes. The target audience for this research is professional athletes who practice sports, have a visual impairment, and train every day. Interviews were held with the team's athletes, health professionals, and coaches to understand the main discomforts caused by the current uniform. New uniforms were produced with the same modeling as the current uniform but with a dry mesh fabric, which aims to accelerate the rate at which moisture is transported from the body to the environment, keeping the shirt's fabric dry. A field study was carried out with two volunteer athletes. On the first day, athlete 1 wore his current uniform, and athlete 2 wore the uniform proposed by this research. On the second day, the athletes reversed their uniforms to analyze the thermal comfort of the clothing, and images were taken with a thermographic camera after the athletes had warmed up and after ball training. The results showed that replacing the fabric alone was not enough to guarantee the thermal comfort of the proposed garments. In order to increase the thermal comfort of the uniforms, ventila-

¹ regina.sanches@usp.br

² priscilasports@yahoo.com.br

forto das camisas foram feitas entrevistas com os dois paratletas selecionados após o aquecimento e após o treino com bola. Os resultados mostraram que somente a substituição do tecido não foi suficiente para garantir o conforto térmico do vestuário proposto. Para aumentar o conforto térmico dos uniformes será necessário inserir no tecido áreas com ventilação. Foi proposto o desenvolvimento de um protótipo em malharia seamless (sem costura lateral), combinado durante o processo de tecelagem das peças áreas de malha lisa e áreas com malha mesh (tecido furadinho).

Palavras-chave: Vestuário Esportivo, Paratleta, Conforto total, *Goalball*, Usabilidade.

tion areas will need to be inserted into the fabric. It was proposed that a prototype of seamless knitwear (without side seams) be developed, combining smooth knitwear areas and mesh (perforated fabric) during the weaving process.

Keywords: Sportswear, Parathlete, Total comfort, *Goalball*, Usability.

1. Introdução

Os primeiros Jogos Paralímpicos foram realizados em Roma, em 1960. O evento tem como objetivo principal difundir a potencialidade das pessoas com deficiência. Atualmente, existem oito modalidades paralímpicas, entre elas está o *goalball* ou golbol que é uma modalidade exclusivamente paralímpica cujos atletas são portadores de deficiência visual (PARALYMPICS, 2022).

No Brasil, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012), existem 45,6 milhões de pessoas portadoras de algum tipo de deficiência, que representa 23,9% da população. A maioria dessas pessoas se tornou portadora de algum tipo de deficiência depois dos 16 anos, principalmente após o início da vida laboral e pouco menos da metade nasceu com deficiência (CONFERENCIA INTERNACIONAL DEL TRABAJO, 2007).

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Nº 13.146 de 2015 – Art. 2º), “considera pessoa com deficiência como sendo aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas”.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) classifica a deficiência visual em categorias que incluem desde a perda visual leve até a ausência total de visão e baseia-se em valores quantitativos de acuidade visual e/ou do campo visual para definir clinicamente a cegueira e a baixa visão.

O SESI-SP é referência no desenvolvimento do *goalball* no cenário nacional com uma equipe multicampeã. A equipe base na unidade de Mogi das Cruzes foi criada em 2013. Foi a entidade com o maior número de atletas convocados para os Jogos Parapan-Americanos de Toronto, com 15 participações e nos Jogos Paralímpicos de Tóquio, com 23 membros, sendo 18 competidores e 5 profissionais técnicos. Atualmente, a entidade possui turmas de iniciação esportiva, realiza um trabalho com crianças deficientes visuais preparando-as para a evolução na modalidade (SESI, 2023).

De acordo com Filgueiras et al. (2008), existem roupas esportivas específicas para cada modalidade de esporte, sexo e ambiente onde é realizada a atividade. O vestuário que o atleta usa durante a atividade esportiva tem papel fundamental no seu desempenho.

A roupa esportiva combina funcionalidade, conforto e segurança com a especificação desenvolvida e concebida para entregar um produto que se encaixa com as necessidades de desempenho do atleta. No esporte competitivo, a implicação do desempenho do vestuário pode muitas vezes ser a diferença entre ficar em primeiro ou segundo lugar (COUTINHO et al., 2020).

O objetivo principal desta pesquisa é propor adaptações nas camisas masculinas utilizadas pelos paratletas para a prática do *goalball* visando melhorar o desempenho dos atletas.

2. Goalball

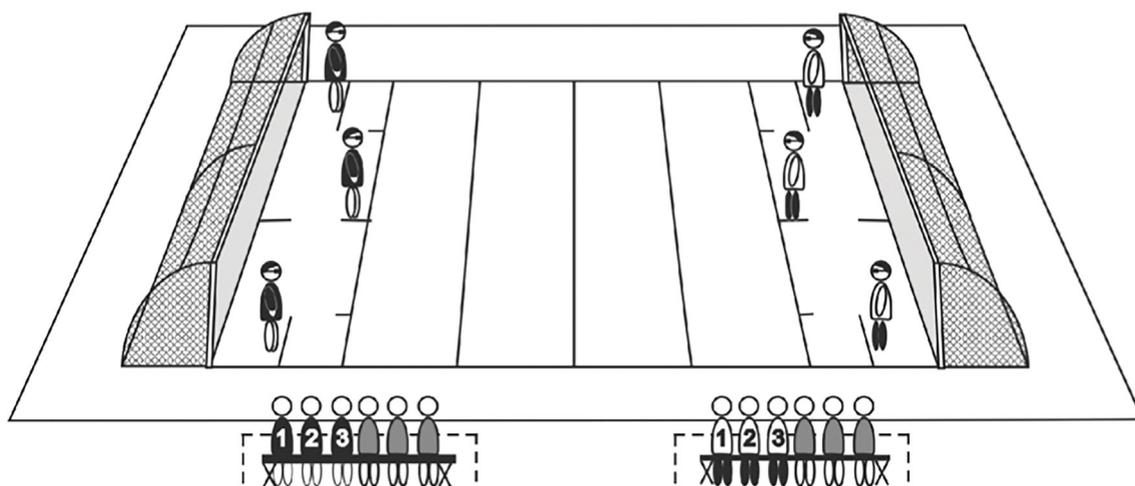
De acordo com a Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais (2022), o *goalball* foi criado por Hanz Lorezen (austríaco) e Sepp Reindle (alemão), em 1946, com o objetivo de reabilitar e socializar os veteranos que ficaram cegos durante a Segunda Guerra Mundial. O esporte não foi adaptado de outro esporte e segundo Gomes da Silva et al. (2015),

alguns ideais de guerra foram mantidos durante a criação dessa modalidade esportiva como, o cuidado com as vestimentas de proteção e as delimitações das áreas de jogo: neutra (não pode haver invasão), ataque (realização de arremessos) e defesa (proteção do gol).

Segundo o *Goalball* (2018), o esporte foi apresentado pela primeira vez, em 1976, nos Jogos de Toronto, e a partir de 1980 se tornou uma modalidade paralímpica. Inicialmente era praticado por paratletas do sexo masculino e a partir de 1984, nos Jogos de Nova York, paratletas do sexo feminino começaram a competir na modalidade.

O esporte é praticado em uma quadra que possui as mesmas dimensões da quadra de vôlei. Cada equipe possui três jogadores titulares (ala direita, pivô e ala esquerda) e três reservas conforme mostra a figura 1. A bola tem 76 cm de diâmetro e pesa 1,250 kg, possui um guizo em seu interior que emite sons, para que os jogadores saibam sua direção. O objetivo do jogo é impedir o gol, os jogadores de defesa fazem uma manobra para lançar seus corpos ao chão visando proteger o gol. Todos os atletas deficientes visuais competem juntos, independente do nível de perda visual. Para que todos possam competir em condições de igualdade, os atletas utilizam uma venda durante os treinos e nas competições (COMITÊ PARALÍMPICO BRASILEIRO, 2022).

Figura 1- Quadra de goalball e posicionamento dos atletas.



Fonte: Nascimento; Camargo, 2012

Os atletas são arremessadores da bola e defensores do gol. Um atleta da equipe que está no ataque, fica em pé e arremessa a bola, enquanto os três jogadores da outra equipe, ficam em posição de defesa (deitados de lado na quadra) para defender o gol, em seguida a equipe que fez a defesa arremessará a bola e a outra equipe fará a defesa do gol. O jogo exige dos paratletas bravura em lançar-se ao chão para realizar as defesas (GOMES DA SILVA, et al., 2015).

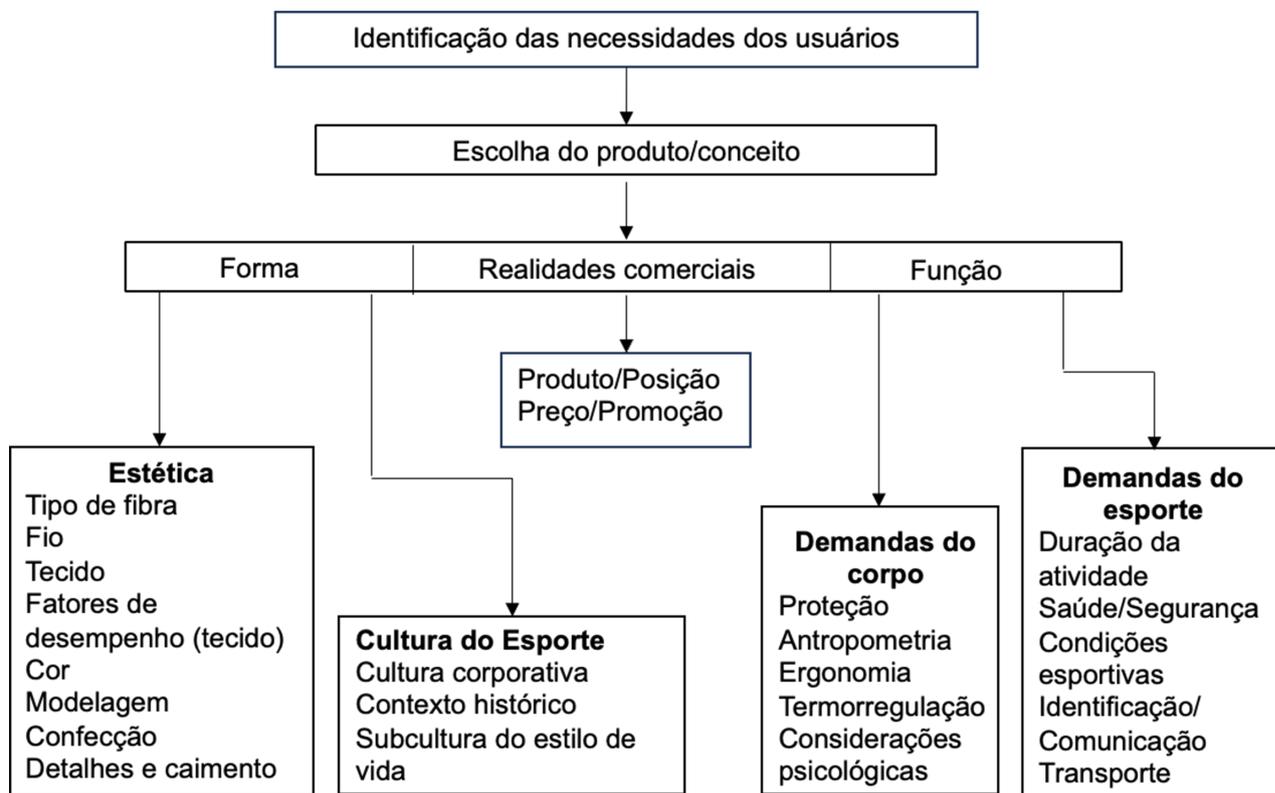
As equipes são uniformizadas, com os olhos recobertos por bandagens e vendados, camisa manga longa numerada, calça, cotoveleiras, joelheiras, coquilha e tênis. O uniforme esportivo, com equipamento de segurança e proteção para cotovelos, joelhos e órgãos genitais, mostra um esporte de muito contato dos atletas com o chão. Os atletas passam mais de 80% do jogo em contato direto com o chão, sendo que 70% desse valor esta relacionado a movimentos de defesa e impacto direto com o chão (OLIVEIRA, 2022).

3. Desenvolvimento de vestuários esportivos

O desenvolvimento de uniformes esportivos de alto desempenho e funcionais está em crescimento, exigindo do designer criatividade aliada à consciência estética, ao conhecimento técnico e à inovação. O processo de desenvolvimento dos vestuários esportivos é complexo, o designer precisa pesquisar sobre os usuários, as atividades realizadas por eles, o ambiente onde as atividades são realizadas e todos os perigos que os atletas possam encontrar durante a realização das atividades físicas (SHISHOO, 2015).

De acordo com McCann e Bryson (2014), os requisitos a serem considerados no desenvolvimento de um artigo de vestuário são divididos em três eixos: forma/estilo (estética e cultura); realidades comerciais (produto, posição, preço, promoção) e função (exigências do corpo do usuário e da atividade esportiva). A análise desse conjunto de requisitos definirá a estrutura, forma, estilo e detalhes do produto final de maneira diferenciada. Os requisitos comerciais não foram analisados nesta pesquisa. A figura 2 ilustra o fluxograma para desenvolvimento de vestuário esportivo.

Figura 2- Principais requisitos para desenvolvimento de vestuário esportivo



Fonte: Adaptado de McCann e Bryson, 2014

As roupas esportivas de alto desempenho oferecem um desafio interessante para o designer: sua função é muito importante, mas a estética tem ganhado destaque na área, com características de design e propriedades têxteis adotadas pela indústria da moda. Necessidades expressivas de papel e autoestima também são considerações importantes, pois um atleta deve se sentir confiante, tornando o processo de design complexo (LEDBURY, 2018).

O designer precisa, inicialmente, definir os problemas a serem solucionados e estabelecer uma hierarquia de necessidades de acordo com os objetivos do projeto. Durante a fase de pesquisa do processo de design, os designers devem obter informações sobre o usuário, a atividade física e o ambiente onde o esporte é praticado, conhecer as opiniões do usuário sobre os pontos positivos e negativos dos uniformes utilizados durante a prática esportiva, visando evitar suposições e definir o que o usuário realmente precisa e deseja para obter um ótimo desempenho em um novo produto de vestuário (WATKINS; DUNNE, 2015).

A diversidade de aplicações e o apelo da moda das roupas esportivas alimentaram o setor esportivo nos últimos anos. Atualmente, os vestuários esportivos são usados por atletas profissionais, atletas amadores e por consumidores comuns adeptos à moda esportiva. Entretanto, as expectativas dos usuários quanto às características dos vestuários são diferentes: os atletas profissionais esperam obter alta performance e conforto, os amadores procuram performance e conforto e os consumidores comuns buscam moda e conforto (VASCONCELOS et al., 2016).

O desenvolvimento de materiais têxteis tecnologicamente avançados pela indústria têxtil possibilitou a produção de vestuários esportivos, com diferentes características, em função das necessidades dos usuários. As propriedades de conforto e de alta performance dos vestuários são definidas pelas propriedades das fibras, como: geometria e densidade, pelos processos de produção dos fios e dos tecidos, pela transferência de calor e de gerenciamento de umidade das matérias-primas utilizadas na fabricação das roupas, pelos tratamentos e acabamentos recebidos durante o beneficiamento dos tecidos e pela modelagem do produto final (STOJANOVIĆ; GERŠAK, 2019).

4. Cadeia têxtil e de confecções

De acordo com o IEMI (2020), as indústrias da cadeia têxtil e de confecção podem ser divididas em três grandes elos: o segmento fornecedor das matérias-primas, as indústrias do setor de manufaturados têxteis (fios, tecidos e beneficiamento têxtil) e as indústrias de bens acabados. A figura 3 ilustra os principais elos dessa cadeia produtiva.

Figura 3- Etapas do processo produtivo da cadeia têxtil e de confecções



Fonte: Adaptado de Sanches et al., 2022

4.1 Fibras têxteis

O primeiro elo é o da extração/produção das matérias-primas, o insumo básico da indústria têxtil é a fibra ou o filamento.

As fibras formam as primeiras estruturas de um vestuário e têm grande influência no aspecto funcional do tecido. De acordo com Nelson Raj e Yamunadevi (2016), as fibras comuns mais utilizadas na produção de roupas esportivas são: poliéster, poliamida, algodão, viscose, elastano e suas misturas.

4.1.1 Fibras de poliéster

Os poliésteres são fibras produzidas a partir de polímeros sintéticos. A fibra de poliéster é composta de macromoléculas lineares cuja cadeia contém um mínimo de 85% em massa de um éster de um diol e do ácido tereftálico (ISO 2076, 2021). Embora existam vários tipos de poliéster, somente com alguns deles é possível a produção de uma boa fibra, o poliéster mais importante para a produção de produtos têxteis é o PET – Poli(tereftalato de etileno).

4.1.2 Fibras de elastano

O nome genérico elastano é descrito como fibra formada pelo menos de 85% em massa de um poliuretano segmentado e que, após ser submetida a um estiramento de até três vezes sua longitude não estirada, recupera rápido e substancialmente a longitude não estirada ao ser eliminada a tensão (ISO 2076, 2021).

De acordo com Vasconcelos (2016 apud COLLIER, 1980), o elastano pode ser esticado de quatro a sete vezes seu comprimento e quando a tensão aplicada é relaxada retorna instantaneamente ao seu comprimento original. Os vestuários confeccionados que utilizam na sua composição o elastano possuem melhores caimento, conforto e contorno das roupas devido às propriedades de alongamento e recuperação das fibras de elastano.

4.1.3 Propriedades das fibras têxteis

As características dos vestuários dependem das propriedades das matérias-primas e das estruturas utilizadas na produção do produto final. Entretanto, não é possível atingir as propriedades necessárias para uma roupa esportiva em uma estrutura simples de fibra única. A tabela 1 mostra as propriedades das fibras comuns utilizadas na fabricação de indumentárias esportivas.

Tabela 1- Comparação das propriedades das fibras têxteis

Fibra	Absorção de umidade (%)	Densidade (g/cm ³)	Resistência (g/dtex)	Elasticidade	Resistência à abrasão	Resiliência
Algodão	7,5 - 8,0	1,54	1,8 - 2,5	baixa	baixa	baixa
Viscose	11,0 - 12,0	1,52	1,6 - 2,0	muito baixa	muito baixa	média
Poliéster	0,4 - 0,5	1,38	2,5 - 5,0	média	elevada	muito elevada
Poliamida	3,8 - 4,0	1,14	2,5 - 4,5	elevada	muito elevada	elevada
Elastano	1,5 - 2,0	1,24	0,07 - 0,1	muito elevada	média	muito elevada

Fonte: Adaptado Guillén, 1991

Diferente das fibras naturais, que são extraídas da natureza sob uma forma que as tornam aptas para o processamento têxtil, as fibras manufaturadas (artificiais e sintéti-

cas) passam por diversas transformações antes de se tornarem fibra. Em função disso, as fibras possuem a capacidade de serem modificadas de acordo com o desempenho desejado (WULFHORST et al., 2015).

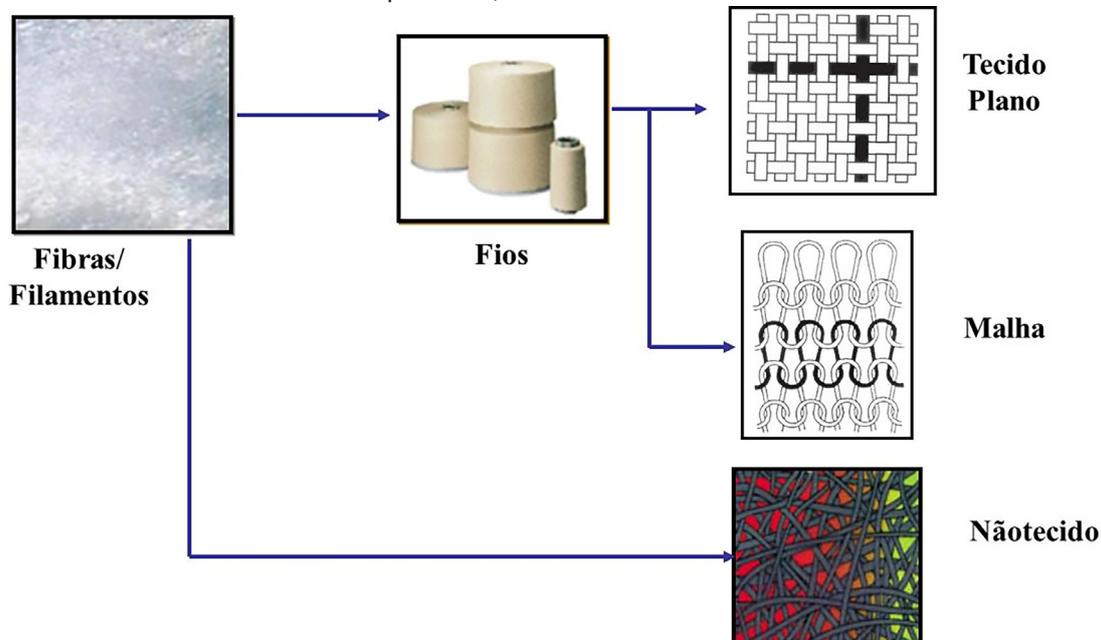
O poliéster é a fibra mais utilizada para a produção de roupas esportivas devido à sua baixa absorção de umidade (material hidrofóbico), é de fácil manutenção e de baixo custo. As fibras de poliéster também possuem excelentes resistência mecânica, estabilidade dimensional e resiliência.

Além das propriedades físicas citadas na tabela 1, os formatos das seções transversais das fibras de poliéster, que é definido pela forma dos furos da fieira e a quantidade de furos existente na fieira, permitem melhorar as propriedades térmicas do tecido, aumentar seu brilho, facilitar o transporte de umidade do vestuário para o meio ambiente, etc. (KARACA et al., 2012).

4.2 Produção dos fios, tecidos e beneficiamento têxtil

No segundo elo da cadeia têxtil e de confecções encontram-se as etapas de fabricação dos fios, fabricação dos tecidos, das malhas e dos não tecidos e beneficiamento têxtil. O processo de fiação produz o fio que será transformado em tecido plano pela tecelagem ou em tecido de malha pela malharia. Os tecidos não tecidos são constituídos por véu ou manta fibras ou de filamentos e consolidados por processos mecânicos, químicos ou térmicos. A figura 4 ilustra as etapas de produção dos tecidos.

Figura 4- Principais etapas para a transformação das fibras em tecidos planos, malhas e não tecidos.



Fonte: Sanches; Santos, 2023.

Os tecidos planos têm aplicações finais no vestuário (sobretudo no vestuário exterior), artigos para o lar e nos têxteis técnicos. As malhas têm como principais produtos finais o vestuário (interior e exterior) e os têxteis técnicos. Os tecidos não tecidos apresentam uma maior expressão nos têxteis técnicos.

4.2.1 Têxteis técnicos

De acordo com a ABNT NBR 13370 (2017), têxteis técnicos são materiais constituídos de matérias-primas em forma de fibras, fios, filamentos, etc., nos mais diferentes arranjos (flocos, fios, tecidos e não tecidos) com aplicações que necessitem de performance bem determinada, visando praticidade, segurança, economia e durabilidade.

Existem doze principais áreas de aplicação dos têxteis técnicos e o *Sporttech* (têxteis esportivos) é uma delas. Os têxteis esportivos são utilizados principalmente na confecção de roupas esportivas, incluindo calçados esportivos e outros acessórios esportivos. Na produção desses artigos funcionais, os tradicionais tecidos de algodão e de outras fibras naturais foram substituídos por tecidos sintéticos (GOPALAKRISHNAN; VINAYAGAMURTHI, 2018).

De acordo com Silveira (2008), um vestuário funcional pode ser definido como aquele que busca a facilidade, utilidade e comodidade de seu usuário, adquirindo funções que não tinha inicialmente, criadas por meio de processos industriais, com a finalidade de suprir necessidades de uso dos consumidores. A incorporação da funcionalidade pode ocorrer em várias etapas do processo de fabricação do produto, como nas fibras, no fio, na combinação de materiais (fibras, estruturas, etc.), no acabamento e na confecção.

De acordo com Barreto (2009), os produtos de vestuário devem atender aos requisitos de usabilidade e conforto.

4.2.2 Usabilidade

De acordo com Lida (2005), um vestuário possui qualidade quando suas características, funcionalidade e estética, são adequadas ao público-alvo. A ergonomia do vestuário deve estar adequada ao perfil e às necessidades dos usuários, aos valores, a definição dos requisitos utilitários e aos critérios de usabilidade. Martins (2005), propõe analisar as propriedades ergonômicas dos vestuários através de fatores como: facilidade de manejo, manutenção, assimilação, segurança, indicadores de usabilidade e os aspectos de conforto.

Não existe uma definição consensual, entre os pesquisadores, sobre os critérios usados para avaliar os indicadores de usabilidade de um produto (GOMES et al., 2021). Paschoarelli e Silva (2006), definem usabilidade como sendo a potencialização da funcionalidade de um determinado objeto na interação com o usuário. Segundo Martins (2005), os indicadores de usabilidade se relacionam com a facilidade de uso do vestuário, facilidade de manejo e com a liberdade dos movimentos proporcionando aos usuários sensação de bem-estar e conforto. Martins (2008), afirma que a usabilidade não pode ser caracterizada como algo isolado, é verificada durante o uso do produto, pela percepção dos usuários dos seguintes parâmetros: agradabilidade, prazer e eficácia.

4.2.3 Conforto

De acordo com Slater (1997), conforto é uma das características mais importante e valorizada no vestuário, por estar em contato direto com o corpo e sendo usada diariamente, a utilização de tecidos com boas características de conforto se torna necessária para o usuário. O autor define conforto como sendo um estado agradável de harmonia fisiológica, psicológica e física entre o ser humano e o ambiente. De acordo com Hatch (1993), o conforto fisiológico está relacionado aos mecanismos de metabolismo do corpo do usuário (sistema termorregulador), o físico ao contato do tecido com a pele, ajustes

da confecção e seus movimentos e o psicológico está relacionado à estética, meio social e cultural, dependerá da forma de pensar do usuário, sentir e avaliar emoções.

De acordo com Li (2001), o conforto de um artigo têxtil pode ser quantificado por quatro aspectos fundamentais:

- **Conforto termofisiológico** – é a manutenção do sistema termorregulador do corpo (estado térmico e de umidade da superfície da pele), que envolve a transferência de calor e de vapor de água através dos materiais têxteis ou do vestuário nas diversas condições de atividades físicas e de meio ambiente;
- **Conforto sensorial de “toque”** – é o conjunto de várias sensações neurais, da superfície têxtil quando entra em contato direto com a pele;
- **Conforto ergonômico** – é a capacidade que uma peça de vestuário tem de “vestir bem” e de permitir a liberdade de movimentos do corpo;
- **Conforto psico-estético** – é a percepção subjetiva da avaliação estética, com base na visão, toque, audição e olfato, que contribuem para o bem-estar do usuário.

De acordo com Broega e Silva (2010), os quatro aspectos de conforto são denominados de conforto total.

4.2.4 Propriedades de transferência de calor

A temperatura do corpo humano é um dos fatores mais críticos de influência para um estado de conforto e bem-estar, a qual depende do metabolismo natural e da atividade física.

A temperatura interna do corpo (cérebro, coração e órgãos do abdômen) varia normalmente entre 36,1 a 37,8°C, enquanto que a temperatura da superfície da pele varia dentro de uma faixa maior, devido à pele atuar como interface entre o corpo e o meio ambiente. A temperatura da pele é inferior a temperatura corporal (de 3 a 5°C), ou seja, varia entre 32 e 35°C (SOUSA, 2014). Temperaturas acima dos limites (hipertermia) ou abaixo (hipotermia) levam a um estado de desconforto e em casos extremos podem levar a morte.

A principal função do vestuário, no que se refere ao conforto fisiológico, é auxiliar o sistema termorregulador do corpo na manutenção do balanço térmico adequado para obtenção do conforto do usuário nas diversas condições de atividades físicas e de meio ambiente (STOJANOVIĆ, GERŠAK, 2019).

A condutividade térmica das fibras/filamentos, do ar e a espessura do tecido têm influência no processo de transferência de calor da pele para o ambiente. A camada de ar existente entre a superfície interna do tecido e a pele, denominada de microclima, também interfere no balanço do calor gerado pelo corpo e dissipado através do tecido. A resistência térmica dessa camada de ar é o fator de maior influência na capacidade de isolamento térmico do vestuário.

A resistência térmica de uma superfície têxtil é determinada pela estrutura dos seus componentes, tais como: densidade linear, número de torções e pilosidade dos fios, finura, densidade, *crimp*, forma da secção transversal das fibras/filamentos, espessura e estrutura do tecido (SHISHOO, 2015).

Os fios de poliéster utilizados na produção de tecidos de malhas para a confecção dos vestuários esportivos podem ser produzidos a partir de fibras cortadas, ou por fios

de multifilamentos contínuos lisos, ou texturizados a falsa torção, ou texturizados a ar.

A seleção do processo de fiação é feita em função das características das fibras que compõem o fio e do tipo de fio que se deseja produzir, essa combinação definirá o tamanho dos espaços capilares entre as fibras e irá influenciar na taxa de absorção de líquidos (JHANJI et al., 2021). Por outro lado, quanto menor for a densidade linear dos filamentos na seção do fio, maior será quantidade de espaços vazios entre os filamentos e maior será o efeito capilar criado, que será responsável pelo aumento da velocidade de transferência do suor do corpo através do tecido, além de permitir maior isolamento térmico e maiores permeabilidade à água e ao ar do material têxtil (Vasconcelos, 2016).

Os tecidos são produzidos através do entrelaçamento dos fios, conforme mostrado na figura 3. Comparando a estrutura do tecido plano com a estrutura da malha, é possível afirmar que as malhas possuem maiores flexibilidade (capacidade de modelagem), recuperação elástica e porosidade que os tecidos planos, fornecendo ao usuário maiores liberdade de movimento e transferência de umidade do corpo para o ambiente externo. Os tecidos planos possuem superfícies mais compactas e regulares (mais fechada) que os tecidos de malha, que por sua vez possuem uma superfície mais aberta (com mais espaços entre os fios e menor contato com a pele). Os espaços (poros) existentes na estrutura do tecido de malha irão aumentar a velocidade e quantidade de líquido transportado através do material têxtil (WARDININGSIH e TROYNIKOV, 2012).

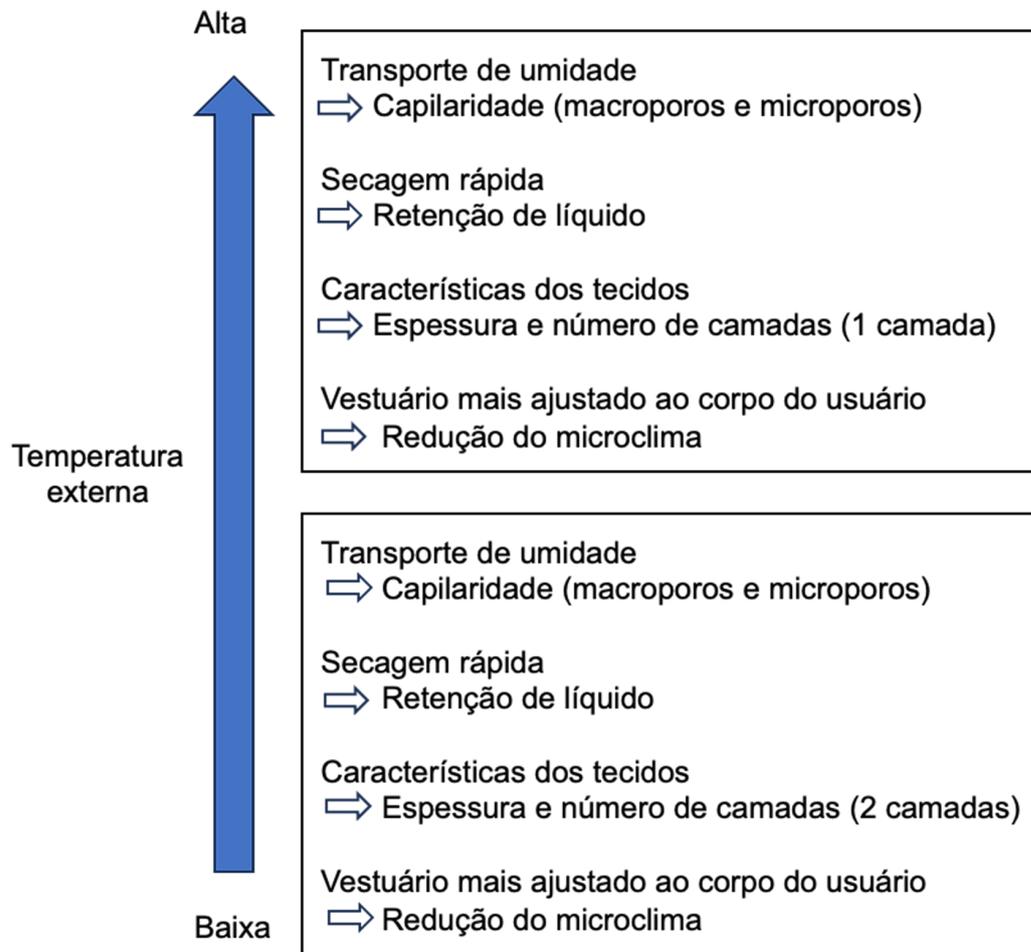
De acordo com Shishoo (2005), ao analisar a estrutura dos tecidos observa-se duas escalas de capilaridade: os macroporos, que são espaços vazios entre os fios que formam os tecidos, e os microporos, que são os espaços vazios entre as fibras/filamentos que formam os fios. As microfibras de poliéster, que absorvem pouca umidade e possuem altas velocidades de transporte de líquido do corpo para o meio ambiente, regulam melhor a temperatura do corpo.

É importante ressaltar que ao selecionar um tecido de malha de poliéster, que é uma fibra hidrófoba, produzida com fios de filamentos com densidade linear menor que 1dtex (microfibra), haverá melhor regulagem da temperatura do corpo.

4.2.5 Propriedades de transferência de umidade

Quando o sistema termorregulador do organismo não é capaz de manter a temperatura da pele nos níveis normais, o mecanismo mais eficaz do corpo para eliminar o calor é a transpiração. A evaporação do suor deve ocorrer na forma de vapor de água, de forma rápida e contínua, pois sua condensação em fase líquida sobre a pele causa a sensação de desconforto no usuário. Portanto, resistência à passagem do vapor de água oferecida pelo vestuário, durante a atividade física, em qualquer condição de meio ambiente, deve ser a menor possível. A retenção de líquido pelo tecido também deve ser evitada, pois diminui a capacidade de isolamento térmico do tecido resultando em sensação de frio, aderência do tecido à pele e aumento de peso, efeitos que conduzem a sensação de desconforto no usuário (VASCONCELOS et al., 2013).

A figura 5 apresenta as principais características dos tecidos para produção de vestuários em função do clima da região onde a atividade esportiva é praticada.

Figura 5- Características dos vestuários para atividade física de alto nível

Fonte: Adaptado de Vasconcelos, F.G., Sanches e Vasconcelos F.B., 2016.

Após a fabricação dos tecidos, na fase de beneficiamento, última etapa do processamento têxtil, serão realizadas as operações de tingimento/estamparia e acabamento final visando deixar o material têxtil apto à confecção.

Estamparia é o tingimento de um tecido por meio de aplicação de pigmento ou corante, com a intenção de formar manchas ou elementos gráficos de uma ou mais cores, localizados em área específica ou de forma contínua em todo tecido, com o intuito de decorar ou atribuir características específicas. Pode ser feita por meio de técnicas, como: serigrafia, transferência por sublimação, impressão digital, impressão por cilindros e manualmente (NEVES, 2000). A técnica mais comum utilizada para estampar artigos esportivos cujos tecidos foram fabricados com 70% ou mais de fibras de poliéster é a transferência por sublimação.

Sublimação é um processo de transferência da impressão realizada em um papel sublimático para o tecido através de pressão e altas temperaturas. É um processo químico de transformação do estado sólido para o gasoso, ou seja, o corante evapora e migra para a fibra que compõe o tecido (CARVALHO, 2021).

4.3 Confeção

A indústria de confecção, pertencente ao último elo do processo produtivo, é composta pelos segmentos de vestuário e artigos confeccionados. As indústrias de confecção (confecção tradicional) são responsáveis pela transformação dos tecidos em produtos finais. De acordo com Santos et al., (2021), o processo produtivo de um artigo de vestuário pode ser dividido em nove etapas, iniciando com montagem do projeto do produto e termina com a operação de embalagem do produto final.

4.3.1 Malharia *seamless*

A confecção do vestuário *seamless*, diferente do vestuário convencional, é responsável pela transformação do fio (cru ou tinto) em produto final. Todas as etapas são realizadas em uma única empresa, que será responsável pelo desenvolvimento do produto, tecelagem do tubo de malha e confecção do produto final. É possível produzir vestuário com zonas funcionais distintas, tais como: áreas com diferentes forças de compressão, com distintos tipos de estrutura e com desenhos localizados (CARMELO COMERCIAL, 2018).

5. Procedimentos metodológicos e estudo de campo

5.1 Considerações éticas

De acordo com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da Universidade de São Paulo (USP), toda pesquisa com seres humanos deve se enquadrar na legislação vigente, especialmente a Resolução número 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde. A presente pesquisa de campo foi aprovada pelo CEP da EACH, respeitando os protocolos do CEP, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi lido e entregue junto com o questionário garantindo os direitos dos entrevistados. A fisioterapeuta do SESI de Mogi das Cruzes acompanhou todas as entrevistas realizadas com os paratletas e com a equipe técnica.

5.2 Caracterização da pesquisa

De acordo com Gil (2010), a metodologia científica é caracterizada pela natureza da pesquisa, sua abordagem metodológica, seus objetivos e abordagem do problema de pesquisa e pelos procedimentos técnicos adotados. Do ponto de vista de sua natureza a presente pesquisa é classificada como aplicada, com método de abordagem indutivo, é uma pesquisa exploratória, com abordagem qualitativa e o procedimento técnico adotado foi a pesquisa de campo. Para consumação do objetivo proposto foram realizados levantamento bibliográfico, entrevistas e teste *in vivo*.

O método de pesquisa seguiu as seguintes etapas: (I) levantamento dos desconfortos causados pela camisa do uniforme atual (II) definição do foco da pesquisa; (III) análise da camisa atual; (IV) seleção de materiais têxteis para produção dos protótipos propostos por esta pesquisa; (V) produção dos protótipos, (VI) Teste *in vivo* e (VII) Análise dos resultados.

5.3 Etapas da pesquisa

5.3.1 Levantamento dos desconfortos causados pela camisa atual

Inicialmente foram realizadas entrevistas não-estruturadas com os paratletas da equipe masculina de *goalball* e com a equipe técnica (treinador e fisioterapeuta). As entrevistas com os atletas visaram obter informações relativas à percepção dos usuários sobre os desconfortos causados pelo uniforme atual. As entrevistas realizadas com a equipe técnica tiveram como objetivo verificar se o vestuário dificultava a realização de algum movimento durante a atividade esportiva e se alguma parte da camisa necessitava de mais pontos de proteção em virtude do contato direto dos atletas com o chão. Os principais desconfortos apontados pelos atletas foram a ausência de conforto térmico da camisa, a necessidade uma modelagem mais ajustada ao corpo e a dificuldade de identificar os números das camisas que são estampados por sublimação. Não foram apontados problemas pela equipe técnica.

5.3.2 Observação do treino com bola

A pesquisadora participou com observadora de treinos com bola antes de iniciar a pesquisa com os vestuários. Durante o jogo, os atletas passam a maior parte do tempo em contato com o piso da quadra para se colocarem em posição de defesa e realizarem os movimentos de defesa. Portanto, os tecidos utilizados na produção dos uniformes devem possuir as seguintes características: alta resistência, elevada resistência à abrasão e excelentes resiliência. Após o treino foi observado que as camisas estavam molhadas, ou seja, o uniforme estava mais pesado.

5.3.3 Definição do foco da pesquisa

Os resultados obtidos na entrevista com os atletas e durante a observação do treino com bola foram apresentados para a equipe técnica. Ficou acordado que o foco desta pesquisa seria a produção de um vestuário mais ajustado ao corpo do paratleta e com maior conforto térmico.

5.4 Análise dos vestuários (atual e proposto por esta pesquisa)

5.4.1 Camisa atual

Foram analisadas a contextura, a composição do tecido de malha e o processo de fabricação: a camisa foi produzida em uma confecção tradicional, utilizando uma malha dupla (ligação *interlock*) com composição 100% poliéster. As golas dos uniformes atuais foram confeccionadas com o mesmo tecido da camisa. Foi observado que a espuma dos enchimentos para a proteção dos atletas, pregada na manga do uniforme atual, possuía uma espessura menor que a espessura máxima permitida.

Os desconfortos apontados pelos paratletas foram relacionados com as propriedades da matéria-prima e com a modelagem utilizadas na produção do uniforme atual. Para melhorar o conforto do vestuário foi selecionada outra matéria-prima para produção do novo uniforme e uma modelagem mais ajustada ao corpo dos atletas.

5.4.2 Camisa proposta

Foi selecionado no mercado um tecido de *jersey* simples *dry*, com composição 88% poliéster e 12% elastano, leve, respirável e confortável para melhor dissipação do suor. A malha selecionada possui alta velocidade de transporte de umidade do corpo para o meio ambiente, maciez ao contato com a pele e maior conforto térmico ao usuário. O mecanismo de gerenciamento da umidade do tecido transporta o suor da pele para o exterior do tecido de rápida evaporação proporcionando um maior conforto térmico aos paratletas. Os artigos produzidos com fibras mistas de poliéster e de elastano possuem todas as características de um tecido 100% poliéster, mas com maior elasticidade e menor peso, pois as fibras que compõem o tecido são mais elásticas e possuem menor densidade. As golas dos novos uniformes foram confeccionadas em malha retilínea dupla (ligação *rib* – estrutura utilizada para a produção de golas e punhos), utilizando-se como matéria-prima fios 100% poliéster. Foram utilizadas espumas de 1mm de espessura nos enchimentos para proteção dos atletas.

5.5 Produção dos protótipos

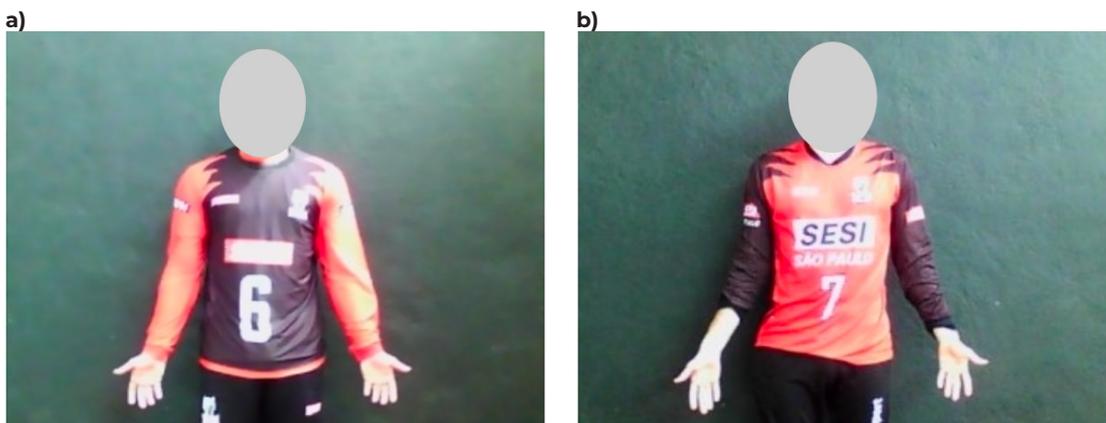
A modelagem da camisa foi produzida seguindo os padrões e a tabela de medidas fornecida pelo clube: camisas de manga longa com proteção de espuma de 1mm no cotovelo e estampa personalizada. A tabela de medidas foi mantida visando produzir peças mais ajustadas aos corpos dos paratletas. Os novos uniformes foram produzidos por uma confecção tradicional, na cor branca, nos tamanhos P, M, G e GG. As partes da frente, das costas e das mangas foram estampadas nas cores preta, vermelha, branca e cinza, utilizando a técnica de sublimação. Os enchimentos para proteção foram pregados nas mangas. As partes estampadas, as golas e os punhos foram unidos por máquina de costura para produção da nova camisa esportiva. Em seguida, foram realizadas as operações de acabamento, passadoria e embalagem dos novos uniformes.

5.6 Teste *in vivo*

De acordo com Weather Spark (2023), o clima de Mogi das Cruzes é quente e temperado, existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano. O verão é morno, abafado, com precipitação e de céu encoberto; o inverno é ameno e de céu parcialmente encoberto. Ao longo do ano, em geral, a temperatura varia de 12°C a 28°C e raramente é inferior a 8°C ou superior a 32°C.

O teste de usabilidade foi realizado na quadra de *goalball* do SESI de Mogi das Cruzes nos dias 17/11/2022 (1º dia) e 02/02/2023 (2º dia) entre às 13h e 17h. De acordo com Meteored (2023), no dia 17/11/2022 às 13h: temperatura = 23°C e umidade relativa do ar = 38,2%; às 17h: temperatura = 25°C e umidade relativa do ar = 47,3%, precipitação = 0,00 mm e no dia 02/02/2023 às 13h: temperatura = 27°C e umidade relativa do ar = 61,6%; às 17h: temperatura = 30°C e umidade relativa do ar = 51,8%, precipitação = 0,00mm.

Para o teste *in vivo* foram selecionados dois paratletas voluntários da equipe de *goalball* masculina, denominados “paratleta 1” e “paratleta 2”. O paratleta 1 (deficiente visual) tem 27 anos e o paratleta 2 (deficiente visual) tem 20 anos. A figura 6a mostra o paratleta 1 com a camisa atual e a figura 6b o paratleta 2 com a camisa proposta por esta pesquisa.

Figura 6- Camisa da equipe de goalball

Fonte: Sanches; Santos, 2023

5.6.1 Procedimento para a coleta dos dados

O paratleta 1 vestiu a camisa atual no primeiro dia de teste e o uniforme novo no segundo dia. O paratleta 2 vestiu camisa nova no primeiro dia de teste e camisa atual no segundo dia. É importante ressaltar que o paratleta 1 usou durante os dois dias de teste uma camiseta 100% algodão entre a pele e a camisa do uniforme, procedimento muito comum entre os atletas de elite, que teve como objetivo reduzir o impacto da bola com o corpo do usuário, diminuição do odor do vestuário e maior absorção do suor.

Nos dois dias de testes foram obedecidas as seguintes etapas:

- a) Os dois paratletas vestiram seus respectivos uniformes e seguiram o protocolo de aquecimento, com duração de 2 horas, na academia do Sesi;
- b) Após terminarem o aquecimento, os atletas se dirigiram à quadra de goalball. Utilizando uma câmera termográfica, modelo FLIR E8 Wifi, lentes FOL7, n.º de série 639027501, amplitude máxima = 250°C, amplitude mínima = -20°C, foram captadas imagens dos paratletas usando os uniformes, conforme ilustrado na figura 6. Em seguida foram captadas as imagens dos atletas sem a camisa em duas posições: parte frontal do corpo com os braços abaixados e com as palmas das mãos viradas para a frente e de costas na mesma posição;
- c) Antes do treino com bola, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os dois paratletas. Foi elaborado um roteiro com 22 perguntas com o objetivo avaliar de forma subjetiva a percepção dos usuários sobre as características funcionais das duas camisas durante a atividade física;
- d) Depois das entrevistas, os paratletas participaram de um treino com bola com duração de 1h30min;
- e) Após o treino com bola, foram captadas novas imagens dos paratletas com a mesma câmera termográfica e seguindo a mesma sequência de posicionamento das imagens registradas antes do treino com bola;
- f) Em seguida, foram realizadas novas entrevistas com os dois paratletas utilizando o mesmo roteiro da primeira entrevista, com o objetivo de verificar se as respostas dadas na primeira entrevista estavam mantidas.
- g) Análise dos resultados: a avaliação do conforto térmico do vestuário foi realizada

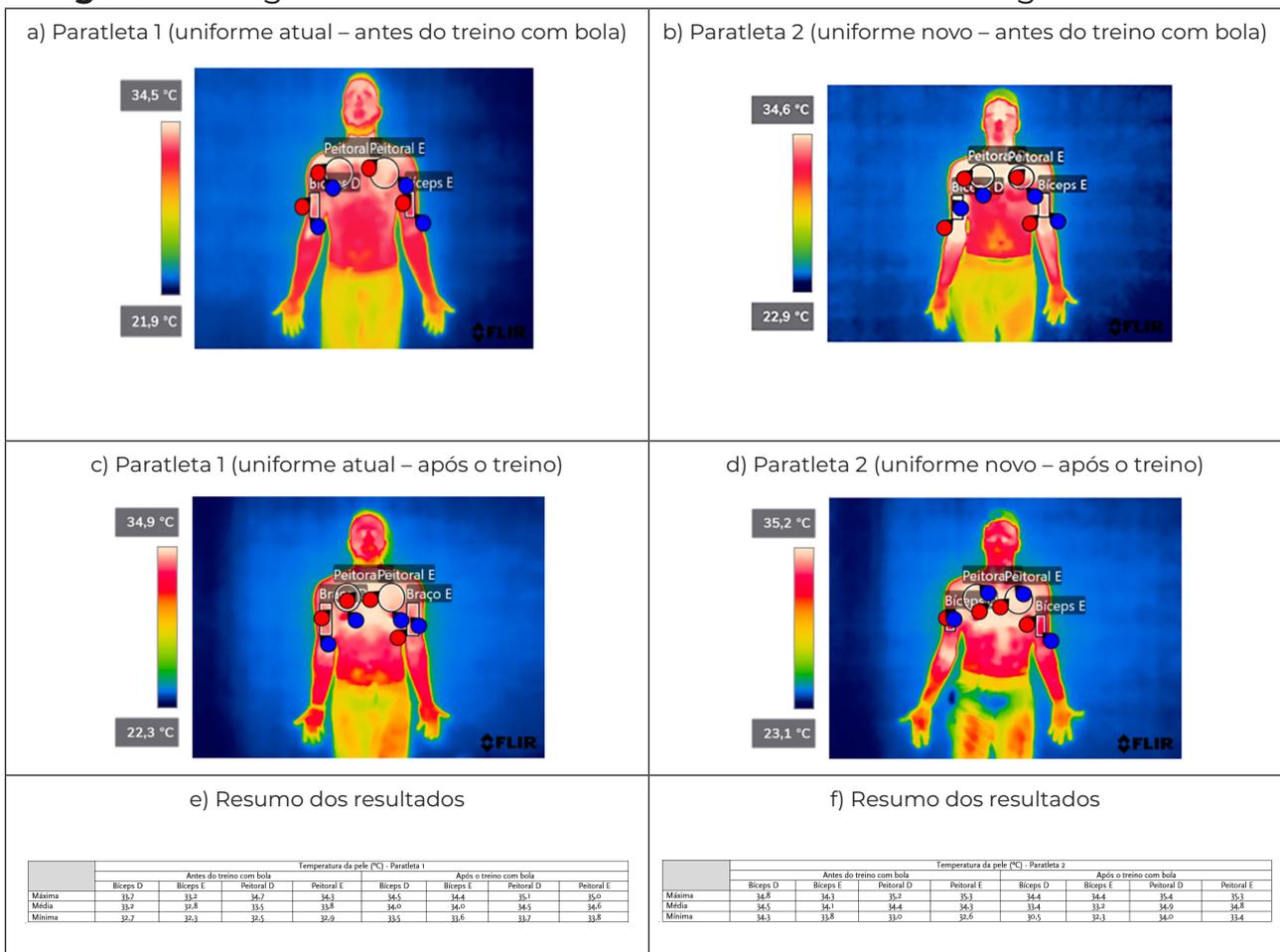
de forma objetiva por meio das imagens captadas pela câmera termográfica e das medições de temperatura. A avaliação do conforto total e da usabilidade foi realizada de forma subjetiva através da análise das respostas das entrevistas realizadas com os paratletas durante a atividade física.

5.6.2 Imagens termográficas

As cores presentes nas imagens termográficas indicam as áreas estão mais quentes e as estão mais frias. Os tons frios (azul/verde) indicam temperaturas mais baixas, enquanto os tons quentes (branca/vermelho/laranja) indicam as regiões com temperaturas mais elevadas. Foram criadas manualmente caixas com formas geométricas (círculos e retângulos), através de um software fornecido pelo fabricante da câmera termográfica, nas regiões de maior aquecimento (figuras 7, 8, 9 e 10).

As figuras 7a e 7c mostram as imagens termográficas do paratleta 1 e a 7e, as temperaturas obtidas antes e após o treino com bola, as figuras 7b e 7d ilustram as imagens do paratleta 2 e a 7f, as temperaturas verificadas antes e após o treino com bola, ambos estão de frente (com as palmas das mãos viradas para frente) e sem camisa.

Figura 7- Imagens e resultados obtidos com a câmera termográfica – 1º dia



Fonte: Sanches; Santos, 2023

Análise dos resultados

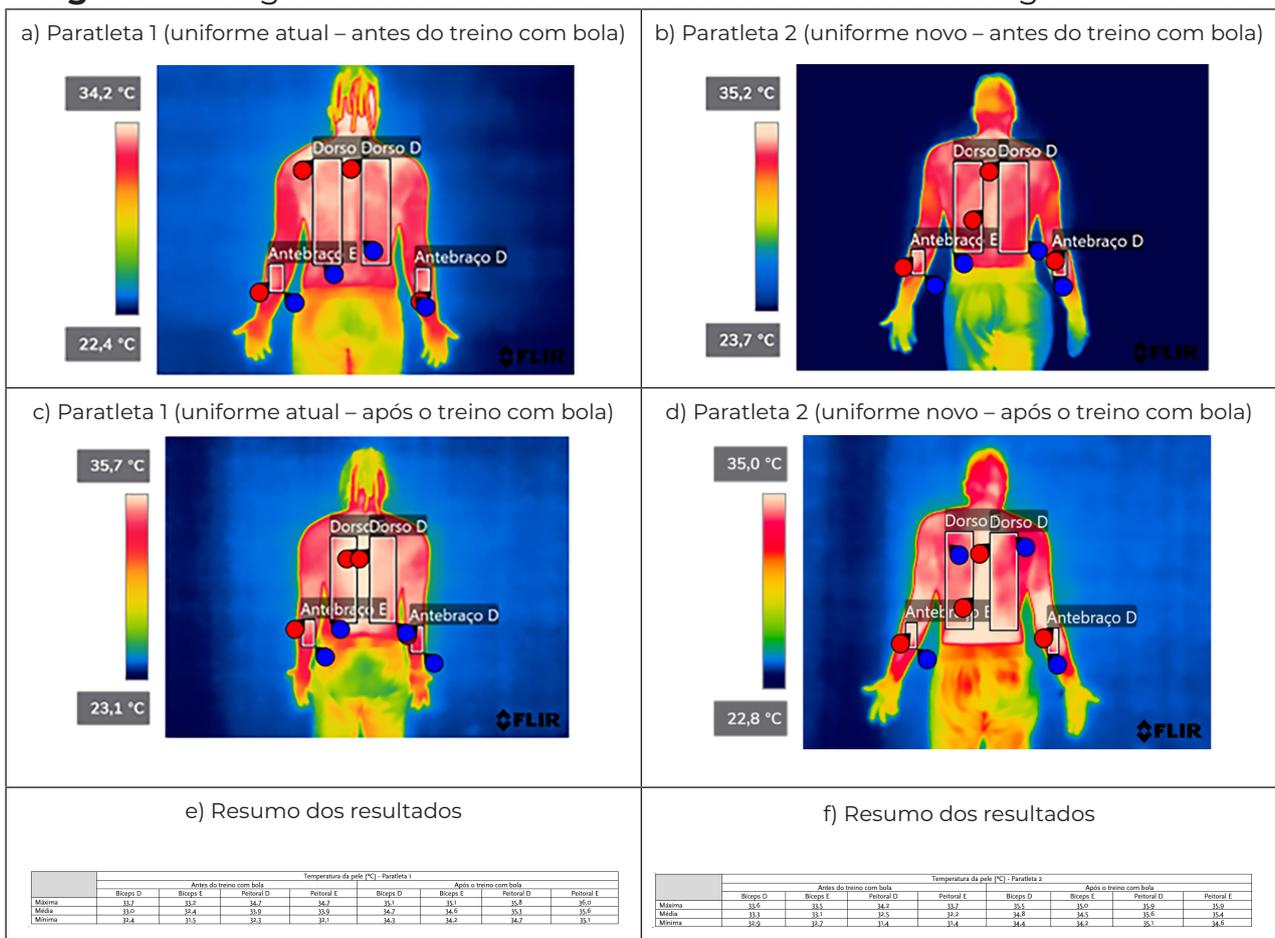
Paratleta 1: as imagens termográficas mostram o aumento de regiões com temperaturas mais elevadas (regiões brancas) após o treino com bola. As temperaturas máximas antes do treino variaram entre 33,2°C e 34,7°C e as temperaturas mínimas entre 32,2°C e 32,9°C. Após o treino com bola as temperaturas máximas variaram entre 34,4°C e 35,1°C e as mínimas entre 33,5°C e 33,8°C.

Paratleta 2: as imagens termográficas mostram praticamente a mesma quantidade de regiões com temperaturas mais elevadas (regiões brancas) antes e após o treino com bola. As temperaturas máximas antes do treino com bola variaram entre 34,3°C e 35,3°C e as mínimas entre 32,6°C e 33,8°C. Após o treino com bola as temperaturas máximas variaram entre 34,4°C e 35,4°C e as mínimas entre 30,5°C e 34,0°C.

Comparação entre os paratletas: no final da atividade física, as imagens termográficas mostram praticamente a mesma quantidade de regiões com temperaturas mais elevadas nos dois paratletas.

As figuras 8a e 8c mostram as imagens termográficas do paratleta 1 e a 8e, as temperaturas obtidas antes e após o treino com bola, as figuras 8b e 8d ilustram as imagens do paratleta 2 e a 8f, as temperaturas verificadas antes e após o treino com bola, ambos estão de costas (com as palmas das mãos viradas para frente) e sem camisa.

Figura 8- Imagens e resultados obtidos com a câmera termográfica – 1º dia



Fonte: Sanches; Santos, 2023

Análise dos resultados

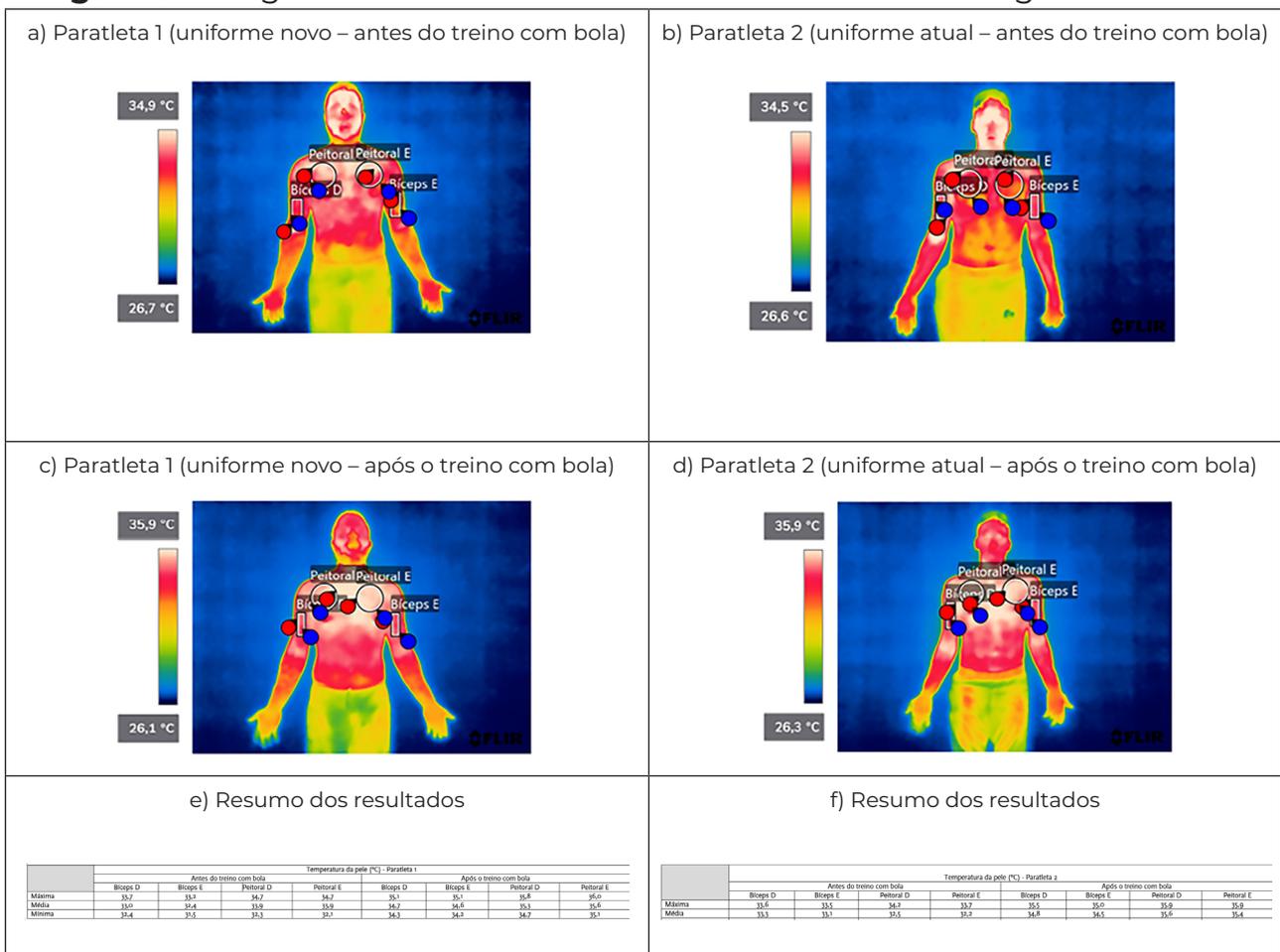
Paratleta 1: as imagens termográficas mostram o aumento de regiões com temperaturas mais elevadas (regiões brancas) após o treino com bola. As temperaturas máximas antes do treino com bola variaram entre 33,4°C e 34,1°C e as mínimas entre 30,4°C e 32,6°C. Após o treino com bola as temperaturas máximas variaram entre 35,0°C e 35,7°C e as mínimas entre 27,9°C e 33,2°C.

Paratleta 2: as imagens termográficas mostram o aumento de regiões com temperaturas mais elevadas (regiões brancas) após o treino com bola. As temperaturas máximas antes do treino com bola variaram entre 34,0°C e 34,3°C e as mínimas entre 29,8°C e 31,2°C. Após o treino com bola as temperaturas máximas variaram entre 34,9°C e 35,5°C e as mínimas entre 31,4°C e 33,3°C.

Comparação entre os paratletas: as imagens termográficas mostram a mesma quantidade de regiões com temperaturas mais elevadas nos dois paratletas tanto antes do treino com bola como no final da atividade física.

As figuras 9a e 9c mostram as imagens termográficas do paratleta 1 e a 9e, as temperaturas obtidas antes e após o treino com bola, as figuras 9b e 9d as imagens do paratleta 2 e a 9f, as temperaturas verificadas antes e após o treino com bolas, ambos estão de frente (com as palmas das mãos viradas para frente) e sem camisa.

Figura 9- Imagens e resultados obtidos com a câmera termográfica – 2º dia



Fonte: Sanches; Santos, 2023

Análise dos resultados

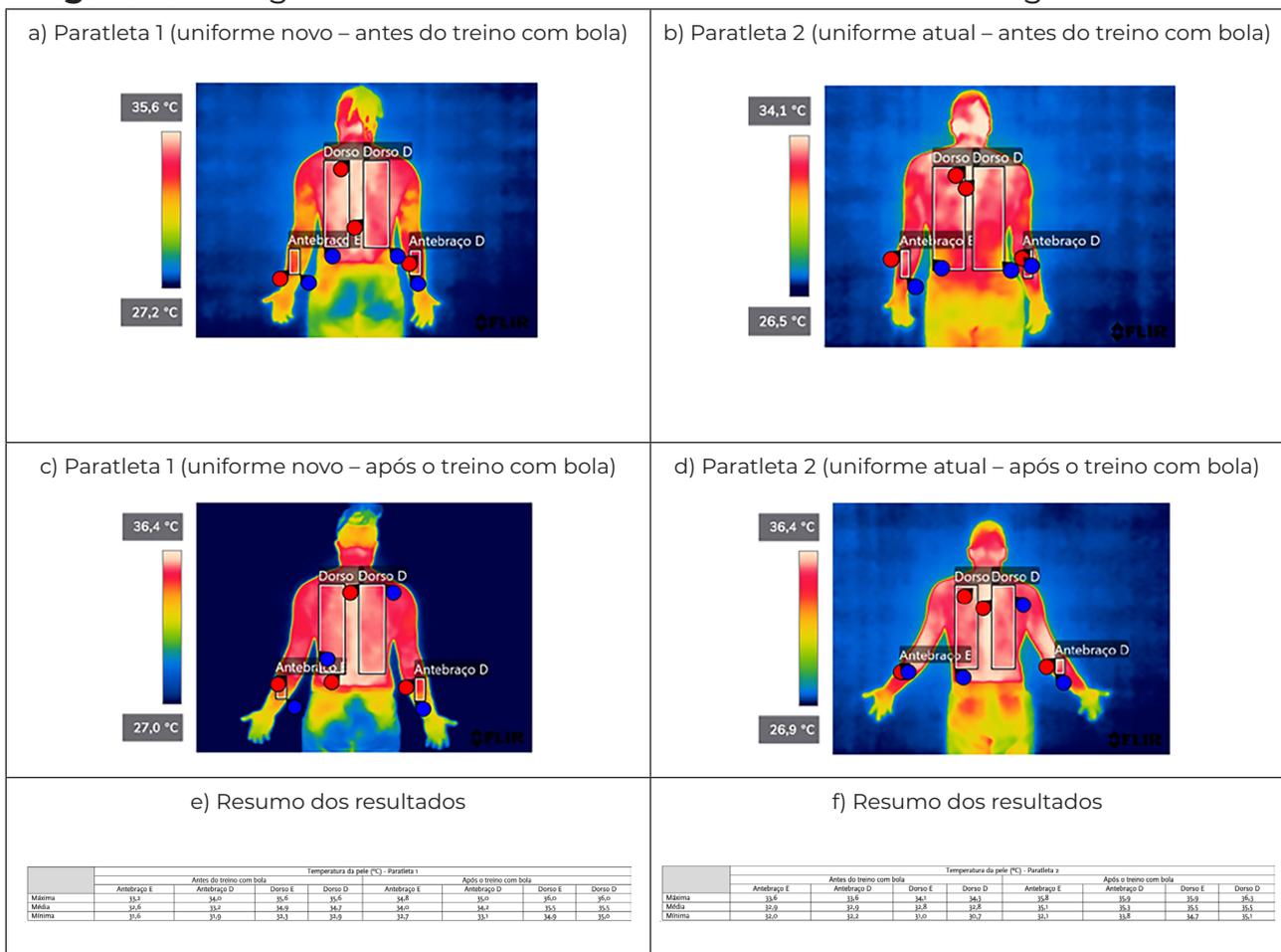
Paratleta 1: as imagens termográficas mostram o aumento de regiões com temperaturas mais elevadas (regiões brancas) após o treino com bola. As temperaturas máximas antes do treino com bola variaram entre 33,2°C e 34,7°C e as mínimas entre 31,5°C e 32,4°C. Após o treino com bola as temperaturas máximas variaram entre 35,1°C e 36,0°C e as mínimas entre 34,2°C e 35,1°C.

Paratleta 2: as imagens termográficas mostram o aumento de regiões com temperaturas mais elevadas (regiões brancas) após o treino com bola. As temperaturas máximas antes do treino com bola variaram entre 33,5°C e 34,2°C e as mínimas entre 31,4°C e 32,9°C. Após o treino com bola as temperaturas máximas variaram entre 35,0°C e 35,9°C e as mínimas entre 34,2°C e 35,1°C.

Comparação entre os paratletas: no final da atividade física, as imagens termográficas mostram praticamente a mesma quantidade de regiões com temperaturas mais elevadas nos dois paratletas.

As figuras 10a e 10c mostram as imagens termográficas do paratleta 1 e a 10e, as temperaturas obtidas antes e após o treino com bola, as figuras 10b e 10d as imagens do paratleta 2 e a 10f, as temperaturas verificadas antes e após o treino com bola, ambos estão de costas (com as palmas das mãos viradas para frente) e sem camisa.

Figura 10- Imagens e resultados obtidos com a câmera termográfica – 2º dia



Fonte: Sanches; Santos, 2023

Análise dos resultados

Paratleta 1: as imagens termográficas mostram a diminuição de regiões com temperaturas mais elevadas (regiões brancas) após o treino com bola. As temperaturas máximas antes do treino com bola variaram entre 33,2°C e 35,6°C e as mínimas entre 31,6°C e 32,9°C. Após o treino com bola as temperaturas máximas variaram entre 34,8°C e 36,0°C e as mínimas entre 32,7°C e 35,0°C.

Paratleta 2: as imagens termográficas mostram o aumento de regiões com temperaturas mais elevadas (regiões brancas) após o treino com bola. As temperaturas máximas antes do treino com bola variaram entre 33,6°C e 34,3°C e as mínimas variaram entre 30,7°C e 32,2°C. Após o treino com bola as temperaturas máximas variaram entre 35,8°C e 36,3°C e as mínimas entre 32,1°C e 35,1°C.

Comparação entre os paratletas: no final da atividade física, as imagens termográficas dos dois paratletas, mostram temperaturas mais elevadas na região entre o dorso esquerdo e o direito e na região dos antebraços do paratleta 2.

Embora o paratleta 1 tenha usado uma camiseta 100% algodão, entre o uniforme e a pele, nos dois dias de teste, e sendo uma fibra que possui elevada capacidade de absorção e retenção de umidade, não foram observadas diferenças significativas de temperatura da pele dos paratletas.

5.6.2 Teste de percepção dos paratletas sobre os uniformes (resumo das entrevistas)

Foram realizadas quatro entrevistas com cada paratleta, nos dois dias de estudo de campo, após o aquecimento e após o treino com bola. O protocolo composto por 22 perguntas semiestruturadas abordou a percepção dos paratletas quanto ao conforto total dos vestuários, a usabilidade e foi perguntado quais características eles gostariam que fossem melhoradas na camisa do uniforme proposto por esta pesquisa.

Quanto ao conforto ergonômico eles indicaram o desejo de uma modelagem um pouco mais ampla e mais comprida para trabalhar melhor os movimentos durante a partida. Um ponto negativo citado pelos dois paratletas foi a gola do uniforme novo. Eles disseram que o material é muito duro, a gola foi produzida em máquinas retilíneas (ligação rib), utilizando fios de poliéster e ponto fechado. Quanto ao caimento, os dois uniformes ficaram pesados após o treino com bola, pelo acúmulo de suor no tecido.

Quanto ao conforto sensorial, onde foi analisado o toque macio, toque áspero, toque quente e frio, ambos tiveram a preferência pelo uniforme proposto por esta pesquisa (poliéster/elastano).

Sobre o conforto termofisiológico, na sensação quente e calor, ambos dão preferência ao uniforme novo, por ser mais leve que o antigo. Os paratletas também comentaram que após o treino com bola o uniforme antigo provoca maior transpiração, como consequência uma maior aderência da camisa ao corpo.

Quanto ao conforto psico-estético, o odor da camisa, característico das fibras de poliéster, foi citado por ambos. Entretanto, eles afirmaram que o uniforme antigo possui um odor mais forte que o atual.

Quanto a usabilidade que foi entendida como facilidade de uso e bem-estar dos usuários. Os paratletas não relataram problemas durante os atos de vestir, despir e realizar a conservação do vestuário. Ao serem perguntados sobre qual uniforme eles preferem, eles responderam que preferem a camisa desenvolvida por esta pesquisa.

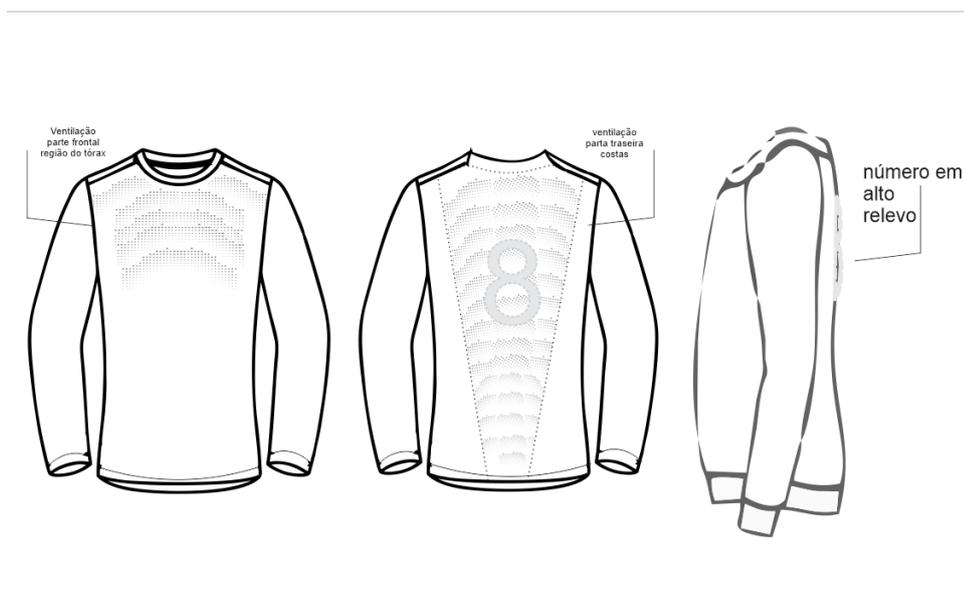
Durante a entrevista foi perguntado aos paratletas quais características eles gostariam que fossem melhoradas na camisa esportiva: ambos responderam mais leveza no tecido, maior ventilação, modelagem mais ampla e a colocação do número do paratleta na camisa em alto relevo.

Após a análise das imagens termográficas e das respostas das entrevistas foi elaborado o desenho de novo protótipo (figura 11) em malharia *seamless*.

5.7 Proposta de novo protótipo

Para atender as necessidades dos paratletas de maior ventilação, redução do peso do vestuário e colocação do número em relevo foi proposto um novo protótipo confeccionado em malharia circular sem costura lateral (*seamless*). As áreas de ventilação com mesh (furinhos no tecido) foram definidas em função das imagens termográficas obtidas durante o estudo de campo. O vestuário será desenvolvido na próxima etapa da pesquisa. A figura 11 ilustra o design do protótipo.

Figura 11: Camisa esportiva *seamless*



Fonte: Sanches; Santos, 2023

6. Considerações finais

Os uniformes da equipe eram confeccionados com malha 100% poliéster e uma modelagem mais ampla. Para a produção do vestuário proposto por esta pesquisa foi utilizada um tecido de malha *dry* misto (88% poliéster e 12% elastano) e uma modelagem mais ajustada ao corpo do paratleta.

Embora no 2º dia de teste, tanto a temperatura quanto a umidade relativa do ar estavam mais altas, não foram observadas diferenças significativas nas temperaturas da pele dos paratletas obtidas com a câmera termográfica. As imagens termográficas realizadas antes e após o treino com bola mostraram que as áreas com temperaturas mais elevadas dos corpos dos dois atletas são muito parecidas e em vários pontos a tem-

peratura superficial da pele está fora dos limites de controle, indicando um estado de desconforto dos usuários.

As entrevistas realizadas com os paratletas confirmaram que os vestuários analisados causam desconfortos aos usuários, no final do treino com bola os uniformes estavam úmidos, provocando aderência da camisa ao corpo e aumento do peso da camisa. Entretanto, ambos disseram preferir o uniforme proposto por esta pesquisa e sugeriram a confecção de uma camisa com tecido mais leve, com maior ventilação, uma modelagem mais ampla e a colocação do número do paratleta em alto relevo.

Após as análises das imagens termográficas e das entrevistas realizadas com os paratletas é possível afirmar que apenas a mudança da matéria-prima, de um tecido convencional para um tecido *dry* e a produção de camisas com modelagem mais ajustada ao corpo dos atletas não foram suficientes para melhorar o conforto térmico dos vestuários de *goalball*. Portanto, além da substituição da matéria-prima e de novo ajuste da modelagem é necessário incluir pontos de ventilação no vestuário, nas regiões onde ocorreram os maiores aquecimentos.

Para aumentar o conforto térmico dos uniformes esportivos e atender as necessidades dos paratletas, foi proposto o desenho de um protótipo, confeccionado em tecnologia seamless, utilizando como matérias-primas fios de poliéster e de elastano, combinado tecido liso e mesh (furadinho) e tecendo os números dos atletas nas camisas em relevo.

Agradecimentos

Agradecemos ao Serviço Social da Indústria (SESI – Mogi das Cruzes) pela parceria para realizar em suas instalações todo o estudo de campo desta pesquisa.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 13370, **Nãotecidos – Terminologia**. Rio de Janeiro, 2017. 13p.

BROEGA, A.C.; SILVA, M.E.C. **O conforto total do vestuário: design para os cinco sentidos**. Actas de Diseño, Facultad de Diseño y Comunicación, Universidad de Palermo, Buenos Aires, 2010. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/19302/1/%5bRef16%5d_Actas%20de%20Diseño%20nº%209%2c%20FPa-lermo_Conforto_5_Sentidos.pdf. Acesso em: 25 out 2022.

CARMELO COMERCIAL. **Uma viagem pela história da Invenção do Seamless**. Disponível em: <http://carmelocomercial.com/>. Acesso em: 1 jun. 2021.

CARVALHO, N.A. **Design de superfície e moda: estudos para inserção da estampa em têxteis sob enfoque sustentável**. Tese (Doutorado em Design) – Escola de Engenharia / Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

COMITÊ PARALÍMPICO BRASILEIRO. 2022. Disponível em: <https://www.cpb.org.br/>. Acesso em: 23 jul. 2022.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE DESPORTOS DE DEFICIENTES VISUAIS – CBDF. **Goalball**. Disponível em: <https://www.cbdf.org.br/>. Acesso em: 06 ago. 2022.

CONFERENCIA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. **La discriminación basada en la discapacidad 158. División de Población: World Population Prospects: The 2004 Revision**, Base de datos de población, en la dirección. Conferência Internacional del Trabajo, Reunión 96, 2007.

COUTINHO, C. O. P.; DUARTE, A. Y. S.; SANCHES, R. A.. **Comparative study of the comfort promoted by the use of garments made of polyamide and polyester fibers during the practice of running**. In: Gianni Montagna; Manuela Cristina Carvalho. (Org.). Textiles, Identity and Innovation. 1ed. London: Taylor & Francis Group, 2020, v. 1, p. 434-441.

FILGUEIRAS, A.; FANGUEIRO, R.; RAPHAELLI, N., **A Importância de Fibras e Fios no Design de Têxteis Destinados à Prática Desportiva**, Estudos em Design 15.1, Rev. da Associação Estudos em Design, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2008.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª Ed, São Paulo: Atlas, 2010.

GOALBALL. **Goalball – Criador, história, regras e Paralimpíada**. Escola Educação. 2018. Disponível em: <https://escolaeducacao.com.br/goalball/>. Acesso em: 05 jun. 2022.

GOMES, O.C.; FARIA, B.B.; MENEZES, M. S. **Ergonomia, usabilidade e conforto no vestuário feminino ciclista**. Projética, Londrina, v. 12, n. 3, p. 129-154, 2021.

GOMES DA SILVA, PIERRE NORMANDO; ALMEIDA, JÚLIA ELISA ALBUQUERQUE DE; ANTÉRIO, DJAVAN. **A comunicação corporal no jogo de goalball**. Movimento, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 25-40, 2015.

GOPALAKRISHNAN, D.; VINAYAGAMURTHI, P. **Technical Textiles**. Astral, 2018.

GUILLÉN, J. G. **Fibras Textiles: Propriedades y descripción (Curso Básico)**. Terrassa: Universitat Politècnica de Catalunya, 1991.

HATCH, K.L. **Textile Science**. West Publishing Company, Mew York, 1993.

IBGE – Censo 2010. **Pessoas com deficiência**. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/metodologia/notas_tecnicas/nota_tecnica_2018_01_censo2010.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

IIDA, I. **Ergonomia e produção**. 2ªed. rer. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

INSTITUTO DE ESTUDOS E MARKETING INDUSTRIAL (IEMI). **Brasil têxtil: relatório setorial da indústria têxtil brasileira**. São Paulo: Free Press, 2020.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO 2076. **Textiles - Man-made fibres - Generic names**. Switzerland, 25p, 2021.

JHANJI, Y.; DEEPTI, GUPTA; KOTHARI, V. K. Moisture management properties of ring vis a vis rotor yarn plated knit structures. Indian Journal of Fibre & Textile Research. Vol. 46, p. 48-51, 2021. Disponível em: <http://op.niscair.res.in/index.php/IJFTR/article/view/25949/465479094>. Acesso em: 26 jan. 2023

KARACA, ESRA; KAHRAMAN, NALAN; OMEROGLU, SUNAY; BECERI, BEHCET. **Effects of Fiber Cross Sectional Shape and Weave Pattern on Thermal Comfort Properties of Polyester Woven Fabrics.** *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/265426453_Effects_of_Fiber_Cross_Sectional_Shape_and_Weave_Pattern_on_Thermal_Comfort_Properties_of_Polyester_Woven_Fabrics. Acesso em 01 fev. 2023.

LEDBURY, JANE. **Design and product development in high-performance apparel. High-Performance Apparel: Materials, Development, and Applications.** Woodhead Publishing Series in Textiles. Pages 175-189, 2018.

LI, Y. **The Science of Clothing Comfort.** *Textile Progress*, vol. 31. The Textile Institute. Manchester, 2001.

MARTINS, S. B. **Ergonomia e moda: repensando a segunda pele.** In: PIRES, Doroteia Baduy. *Design de moda: olhares diversos.* Barueri, SP: Editora Estação das Letras e Cores, 2008.

MARTINS, S.B. **O conforto no vestuário: uma interpretação da ergonomia: metodologia de avaliação de usabilidade e conforto no vestuário.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

MARTINS, S.B. **Ergonomia e moda.** *dObra[s] – Revista da Associação Brasileira de Estudos de Pesquisas em Moda*, São Paulo, SP, v. 3, n. 7, 2009. p. 83-88.

McCann, J., & Bryson, D. (Eds.). (2014). **Textile-led design for the active aging population.** Elsevier Science, ProQuest Ebook Central. Disponível em: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/mmu/detail.action?docID=41774318> Acesso em: 10 dez. 2022.

METEORED. **Histórico da previsão do tempo para Mogi Das Cruzes – SP. Dados recolhidos pela estação meteorológica do Aeroporto de Guarulhos.** Disponível em: <https://www.tempo.com/mogi-das-cruzes-sactual.htm>. Último acesso em: 13 out 2023.

NASCIMENTO, D.F.; CAMARGO, W.X. **Decodificando o Goalball para professores-técnicos de educação física adaptada: Fundamentos técnicos.** *Cadernos de Formação RBCE*, v3, n1, p. 57-74, 2012. Disponível em: <http://revista.cbce.org.br/index.php/cadernos/article/view/1285>. Acesso em: 11 out. 2023.

NELSON RAJ, A.E.; YAMUNADEVI, S. **Application of textile fibres for technical and performance enhancements in sports.** *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*. Volume 3. Page No. 40-45, 2016. Disponível em: <https://www.allsubjectjournal.com/archives/2016/vol3/issue12/3-11-65>. Acesso em: 05 jan. 2023.

NEVES, J. **Manual de Estamparia Têxtil.** Universidade do Minho, 2000.

OLIVEIRA, JÉSSICA ALINE MILCHERT DE. **Estudo comparativo entre o vestuário esportivo olímpico e paralímpico.** 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/234217>. Acesso em: 05 jan.2023

PARALYMPICS. Disponível em: <https://www.paralympic.org/>. Acesso em: 15 out. 2022.

PASCHOARELLI, L.C.; SILVA, J.C.P. **Design ergonômico: uma revisão dos seus aspectos metodológicos.** Conexão – Comunicação e Cultura, Caxias do Sul, RS, v. 5, n. 10, p. 199-213, 2006.

SANCHES, R.A.; ROCHA, R.; DUARTE, A.Y.S. **Proposal for Producing New Fabric Through the Use of Fabric Scraps Discarded by Ibitinga Clothing Manufacturers: A Brazilian Example of Circular Economy.** In: Daniel Raposo; João Neves; Ricardo Silva; Luísa Correia Castilho; Rui Dias. (Org.). Series in Design and Innovation. 1ed.Londres: Series in Design and Innovation, 2022, v. 1, p. 328-341.

SANCHES, R.A.; SANTOS, P. **Ilustrações dos acervos das autoras,** 2023.

SANTOS, N. G.; REBELO, L.; MARQUES, P.; VIANA, D. M. **Um estudo sobre reciclagem e reutilização de resíduos têxteis descartados da indústria de vestuário.** Anais do IX ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto, Florianópolis, 2021.

SESI – **Goalball.** Disponível em: <https://www.sesisp.org.br/esporte/esporte/goalball>. Acesso em: 10 fev 2023.

SHISHOO, ROSHAN. **Textiles for Sportswear.** Woodhead Publishing Series in Textiles.1st Edition, 2015.

SILVEIRA, ICLÊIA. **Usabilidade do Vestuário: Fatores Técnicos/Funcionais.** Modaplavra e-periódico. Nº1. p. n.1, p. 21 – 39, 2008.

SLATER, K. **Subjective Textile Testing.** Journal Textile Institute vol 88 Part 1, nº 2, 1997.

SOUSA, RICARDO BRUNO CARVALHO DE. **Conforto térmico de operadores de tratores agrícolas submetidos a diferentes condições de operação de preparo de solo.** Dissertação de Mestrado. Engenharia de Sistemas Agrícolas. Universidade Federal do Ceará, 2014.

STOJANOVIĆ, SADRA; GERŠAK, JELK. **Textile materials intended for sportswear.** Tekstil Nº 68 p. 72-88, 2019. Disponível em: <https://hrcak.srce.hr/file/364871>. Acesso em: 20 jan. 2023.

VASCONCELOS, F. B.; CASACA, F. ; VASCONCELOS, F. G. ; MARCICANO, J. P. P. ; SANCHES, R. A., **Design of elastic garments for sports in circular knitting,** International Journal of textile and fashion technology (IJTFT), v. 3, p. 39-48, 2013.

VASCONCELOS, F. G.; SANCHES, R. A.; VASCONCELOS, F. B., **Conforto e Funcionalidade dos Têxteis nos Artigos Esportivos,** 3rd International Fashion and Design Congress – CIMODE, Buenos Aires, 2016.

VASCONCELOS, FERNANDA GOMES DE. **Avaliação dos resultados obtidos no equipamento Moisture Management Tester (MMT) comparativamente a outros métodos de medida de gerenciamento de umidade.** Dissertação de Mestrado. Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, 2016.

WARDININGSIH W.; TROYNIKOV O.; **Influence of cover factor on liquid moisture transport performance of bamboo knitted fabrics,** The Journal of The Textile Institute, Vol. 103, No. 1, 89 – 98, 2012.

WEATHER SPARK. **Clima e condições meteorológicas médias em Mogi das Cruzes.** Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/30281/Clima-característico-em-Mogi-das-Cruzes-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 01 out 2023.

WATKINS, S. M., & Dunne, L. E. (2015). **Functional clothing design, from sportswear to spacesuits.** New York, NY: Fairchild Books/Bloomsbury Publishing Inc.

WULFHORST, B.; GRIES, T.; VEIT, D. **Textile Technology: An Introduction.** 2nd edition. Hanser, 2015.