

**MAETÊ DA COSTA PORTO**

**MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO EM  
ÓRTESES ESPORTIVAS DE JOELHO**

Dissertação apresentada ao curso  
de Pós-graduação em Design,  
desenvolvido no PPGDesign do Centro  
de Artes – CEART da Universidade do  
Estado de Santa Catarina - UDESC.  
Área de Concentração: Métodos para  
Fatores Humanos. Linha de Pesquisa:  
Interfaces e Interações Físicas.

Professor Orientador:  
Prof. Dr. Milton José Cinelli

**FLORIANÓPOLIS, SC  
2014**

P853m Porto, Maetê da Costa

Método de avaliação de conforto térmico em órteses esportistas de joelho /  
Maetê da Costa Porto. – 2014.

141 p. il. ; 21 cm

Orientador: Milton José Cinelli

Bibliografia: p. 99-101

Dissertação(mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro  
de Artes, Programa de Pós-graduação em Design, Florianópolis, 2014.

1. Ergonomia. 2. Termografia. 3. Joelhos. 4. Equilíbrio térmico. I. Cinelli,  
Milton José. II. Universidade do Estado de Santa Catarina. III. Programa de Pós-  
graduação em Design. IV. Título.

CDD: 620.82 – 20. ed.

## **MAETÊ DA COSTA PORTO**

### **MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO EM ÓRTESES ESPORTIVAS DE JOELHO**

Dissertação para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação PPGDesign do Centro de Artes – CEART da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC. Área de Concentração: Métodos para Fatores Humanos. Linha de Pesquisa: Interfaces e Interações Físicas.

#### **Banca Examinadora**

Orientador:

---

Prof. Dr. Milton José Cinelli  
Universidade do Estado de Santa Catarina

#### **Membros:**

---

Profª. Drª. Monique da Silva Gevaerd Loch  
Universidade do Estado de Santa Catarina

---

Profª.Drª.Engª. Maria Lucia L. Ribeiro Okimoto,  
Universidade Federal do Paraná

**Florianópolis, SC 28 de Novembro de 2014**



## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, que durante a jornada além dos conselhos seguros demonstrou paciência e um profundo respeito à divergência de opinião.

Aos professores do programa pelo conhecimento compartilhado proporcionando a condição para execução deste trabalho.

A minha amiga Taíza Kalinowski pelo seu apoio e compartilhamento de informações em todos os momentos que o solicitei.

Aos professores responsáveis pelos laboratórios do CEFID: Laboratório de Pesquisas em Desempenho Humano (Lapedh) - Prof. Dr. Fabrizio Caputo e Laboratório de Análises Multissetorial (Multilab) - Profa. Dra. Monique da Silva Gevaerd Loch. Ao Ms. Marcel Hubert pela sua disponibilidade e prestreza. Pela ajuda inestimável nas coletas, informações e sugestões dos colegas Rogério Bulhões Corvino e Rafael Penteado dos Santos.

Ao Prof. Dr. Aluísio Otávio Vargas Ávila e Ms. Eduardo Wüst do IBTeC pelo uso do laboratório do IBTEC para os testes piloto e pelas informações e sugestões.



## **RESUMO**

**PORTE, Maetê da Costa. Método de Avaliação de Conforto Térmico em Órteses Esportivas de Joelho.** 2014. 128f. Projeto (Mestrado em Design – Área: Métodos para Fatores Humanos- Linha: Interações Físicas) – Universidade do estado de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Design, Florianópolis, 2014.

O presente estudo tem por objetivo desenvolver um método para avaliar a evolução temporal da temperatura e umidade proporcionado por diferentes materiais utilizados no forro das órteses esportivas de neoprene com a interface do joelho. Trata-se de um estudo de cunho exploratório-descritivo e experimental, com abordagem combinada de métodos quantitativos e qualitativos de coleta e análise de imagens termográficas. As medições ocorreram em seis dias alternados no período da manhã. Foram avaliadas órteses idênticas confeccionadas com neoprene liso, forrado na parte externa com tecido poliamida preto, com diferentes forros: 100% poliéster, 100% poliamida, Emana® 270g, dupla frontura e Emana® 350g. Órteses idênticas confeccionadas com neoprene perfurado, também foram avaliadas, forradas na parte externa com tecido poliamida preto e diferentes forros: 100% poliéster, 100% poliamida, Emana® 270g, dupla frontura e Emana® 350g. Os voluntários (homens) foram selecionados segundo a idade, sexo, IMC, tempo de prática, horas de treinos semanais, para ter uma integridade física. Para os testes utilizaram vestimentas com o mesmo valor em clo que é a unidade utilizada para



medir o isolamento térmico das roupas. Os instrumentos de medida utilizados foram: uma Câmera Termografica Eletrophysics modelo PV 320 e uma balança de precisão BEL Engenering - Mark 160 - Classe II. Foram analisados dados de temperatura através da termografia dos joelhos e a umidade com a diferença de massa da órtese antes e depois do ensaio. Dos materiais testados, a combinação forro de duplo poliéster, neoprene perfurado e a poliamida na parte externa da órtese apresentou o melhor desempenho na interação joelho-órtese.

**Palavras-chave:** Órtese, Neoprene, Conforto Térmico, Termografia.



## **ABSTRACT**

**PORTO, Maetê Costa. Thermal Comfort Evaluation Method in Sports Knee Orthosis.** 2014. 128p. Project (Master in Design - Area: Methods for Human Factors-Line: Physical Interactions) - University of the State of Santa Catarina. Graduate Program in Design, Florianópolis, 2014.

The present study aims to evaluate the temporal evolution of the temperature and humidity provided by different materials used in the lining of sports orthotics neoprene knee with the interface. This is a study of exploratory and descriptive and experimental nature, combined with quantitative and qualitative data collection methods and analysis of thermographic images approach. Measurements occurred in six alternate days in the morning. Identical orthoses made with smooth, neoprene lined on the outside with black polyamide fabric, with different liners (100 % polyester, 100 % polyamide, Emana® 270g, double frontura, Emana® 350g) and identical orthoses made from perforated neoprene lined were evaluated on the outside with black polyamide fabric and various lining (100 % polyester, 100 % polyamide, Emana® 270g, double frontura, Emana® 350g). Volunteers (men) were selected according to age, sex, BMI, duration of practice, hours of weekly practice, to have a physical integrity. For the tests used the same garments clo value. The instruments used were: a thermographic camera Eletrophysics model PV 320 and a precision scale BEL Engeniering - Mark 160 - Class II. Temperature data



were analyzed by thermography knees and moisture with the mass difference of bracing before and after the test. Of the materials tested, the combination of double polyester lining, perforated neoprene and nylon on the outside of the orthosis showed the best performance in knee - brace interaction.

**Keywords:** Orthosis, Neoprene, thermal comfort, Thermography.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação esquemática do processo de retenção de calor da órtese .....	39
Figura 2 - detalhe do neoprene liso, perfurado, da expessura e do tecido externo .....	42
Figura 3 - detalhe do tecido duplo poliéster aplicado no forro da órtese .....	43
Figura 4 - detalhe do tecido dupla poliamida aplicada no forro da órtese .....	44
Figura 5 - detalhe do tecido Emana® 270g aplicado no forro da órtese .....	45
Figura 6 - detalhe do tecido Emana® 350g aplicado no forro da órtese .....	45
Figura 7 - detalhe do dupla frontura aplicado no forro da órtese .....	46
Figura 8 - detalhe do material politex utilizado para confecção da órtese .....	47
Figura 9 - camera termográfica e posicionamento em relação a esteira .....	48
Figura 10 - computador ligado a camera termográfica ...	49
Figura 11 - esteira ergometrica utilizada para as caminhadas .....	50
Figura 12 - localização sobre percepção de desconforto ..	52
Figura 13 - avaliação sobre percepção de desconforto..	52
Figura 14 - órtese em saco hermético no início e ao final para minimizar a perda de umidade no registro da massa ..	54
Figura 15 - detalhe do fecho adaptado para facilitar a colocação e principalmente a retirada da órtese .....	55
Figura 16 - fotos da integridade dos joelhos .....	57
Figura 17 - termografia dos joelhos sem órtese no início ..	57
Figura 18 - termografia dos joelhos com órtese no início ..	

	58
Figura 19 - termografia dos joelhos com órtese dez minutos de caminhada .....	59
Figura 20 - termografia dos joelhos com órtese vinte minutos de caminhada .....	59
Figura 21 - termografia dos joelhos com órtese 30 após minutos de caminhada .....	60
Figura 22 - termografia dos joelhos após trinta minutos de caminhada sem órtese .....	60
Figura 23 - ilustração da escala de cores utilizada na termografia .....	
Figura 24 - fotos da integridade dos joelhos após trinta minutos de caminhada .....	62
Figura 25 - tela do software Velocity com a localização dos spots .....	63
Figura 26 - termografia do indivíduo A nas quatro posições, com órtese e sem órtese .....	66
Figura 27 - termografia do indivíduo B nas quatro posições, com órtese e sem órtese .....	67
Figura 28 - pontos analisados na parte frontal da órtese .....	68
Figura 29 - pontos analisados na parte posterior da órtese .....	69
Figura 30 - pontos analisados na parte lateral esquerda da órtese .....	70
Figura 31 - pontos analisados na parte lateral direita da órtese .....	70
Figura 32 - a ilustração mostra as 5 faixas utilizados para montagem da tabela .....	74
Figura 32 - perfil da temperatura ao longo da espessura da órtese .....	77
Figura 34 - a ilustração mostra os pontos com a maior temperatura por material sem órtese .....	82
Figura 35 - a ilustração mostra os pontos com a maior temperatura por material sem órtese .....	83

## LISTA DE GRÁFICOS

Grafico 1 - evolução da temperatura na face frontal da órtese com forro duplo poliéster .....	72
Grafico 2 - evolução da temperatura na face posterior da órtese com forro duplo poliéster .....	72
Grafico 3 - evolução da temperatura na lateral da órtese com forro duplo poliéster .....	73
Grafico 4 - evolução da temperatura na lateral da órtese de politex .....	80
Grafico 5 - evolução da temperatura na face frontal da órtese de politex .....	80
Grafico 6 - evolução da temperatura na face posterior da órtese de politex .....	81
Gráfico 7 - variação de temperatura do início até o final do ensaio por area da órtese e material - neoprene liso ....	87
Gráfico 8 - variação de temperatura do início até o final do ensaioporareadaórteseematerial-neopreneperfurado..	87
Gráfico 9 - variação de temperatura do início até o final do ensaio por face da órtese e material - neoprene liso .....	88
Gráfico 10 - variação de temperatura do início até o final do ensaio por face da órtese e material - neoprene perfurado .....	88
Gráfico 11 - percepção do individuo A e B no início do ensaio dos materiais de forro do neoprene liso .....	91
Gráfico 12 - percepção do individuo A e B no início do ensaio dos materiais de forro do neoprene perfurado ..	92
Gráfico 13 - percepção do individuo A e B no final do ensaio dos materiais de forro do neoprene liso .....	93
Gráfico 14 - percepção do individuo A e B no final do ensaio dos materiais de forro do neoprene perfurado ..	94



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Duplo Poliéster - tabela da média das temperaturas e a variação pelo tempo .....	65
Tabela 2 - nomenclatura dos pontos da parte frontal e lateral interna esquerda .....	68
Tabela 3 - nomenclatura dos pontos da parte posterior e lateral interna direita .....	69
Tabela 4 - duplo poliéster - tabela da variação de temperatura por área em 5 faixas horizontais da órtese .... .....	74
Tabela 5 - valores de condutividade .....	75
Tabela 6 - Politex - tabela da média das temperaturas e a variação pelo tempo .....	76
Tabela 7 - tabela da variação de temperatura por área em cinco faixas horizontais da órtese .....	78
Tabela 8 - diferença de massa em gramas das órteses no início e final do ensaio .....	84
Tabela 9 - variação de temperatura do início até o final do ensaio por pontos e material .....	86



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>27</b>
1.1 PROBLEMA .....	28
1.2 JUSTIFICATIVA .....	29
1.3 OBJETIVO GERAL .....	30
1.3.1 Objetivos Específicos .....	31
1.4 DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS .....	31
1.4.1 Variável Independente .....	31
1.4.2 Variável Dependente .....	31
1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO .....	32
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>33</b>
2.1 ÓRTESE .....	33
2.2 TERMORREGULAÇÃO .....	34
2.3 ISOLAMENTO TÉRMICO .....	36
2.4 MATERIAIS .....	40
2.4.1 Neoprene .....	41
2.4.2 Duplo Poliéster .....	43
2.4.3 Dupla Poliamida .....	43
2.4.4 Emana .....	44
2.4.5 Dupla Frontura .....	46
2.3.6 Politex .....	47
2.5 MÉTODO .....	48
3.1 Equipamentos .....	48
3.1.1 Camera Termográfica .....	49
3.1.2 Balança de Precisão .....	49
3.1.3 Esteira Ergométrica .....	50
3.1.4 Termohigrômetro Digital .....	50
3.1.5 Questionário .....	51
3.1.6 Indivíduos .....	53
3.2 COLETA DE DADOS .....	53
3.3 VERIFICAÇÃO DE MASSA .....	54
3.4 PROTOCOLO .....	56
3.5 TERMOGRAFIA .....	62
3.5.1 Mapa dos pontos analisados .....	62

<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>64</b>
4.1 ANÁLISE QUALITATIVA DA TERMOGRAFIA .....	64
4.2 ANÁLISE DOS MATERIAIS .....	71
4.3 ANÁLISE POLITEX .....	77
4.4 ANALISE DOS PONTOS .....	81
4.4.1 Pontos com maior temperatura .....	81
4.4.2 Pontos com maior temperatura .....	82
4.5 COMPARATIVO ENTRE MATERIAIS .....	84
4.5.1 Diferença de massas .....	84
4.5.2 Variação de Temperatura .....	85
4.6 AVALIAÇÃO SUBJETIVA DA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO .....	89
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>96</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>99</b>
<b>APENDICE .....</b>	<b>102</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ao se confeccionar uma órtese existem considerações anatômicas que devem ser respeitadas como, por exemplo, os arcos e as pregas palmares, as estruturas ósseas, nervos e ligamentos. As articulações nunca devem ser imobilizadas sem necessidade para que não haja limitações de funções de mobilidades. As órteses devem ser individuais, sempre relacionadas a um programa de exercícios e atividades e deve permitir ajustes quando necessário.

O neoprene, um tipo de borracha sintética expandida sob alta pressão e temperatura, foi manufaturado pela primeira vez em 1930, fruto do trabalho dos pesquisadores Arnold Collins e Wallace Carothers (1930) na fábrica da Dupont, e foi o primeiro produto composto de borracha sintética comercializado em massa. Atualmente, devido às suas especiais características, o neoprene é largamente utilizado em diversos segmentos como na indústria automobilística, elétrica, construção civil e confecção. Dentre as suas vantagens, é possível citar a durabilidade, flexibilidade, resistência a óleos, ao sol e às mais variadas condições climáticas. Na confecção de órteses a vantagem principal é o isolamento térmico.

Neste mesmo período surge também a primeira fibra sintética, que foi produzida no início da década de 30, nos laboratórios da DuPont de Nemours. No início as fibras não apresentaram muito valor do ponto de vista comercial, pois quebrava ao ser solidificado em temperaturas mais baixas. Mas, foi o ponto de partida para milhares de combinações químicas subsequentes que produziram amostras de fios até se chegar àquela de maior aplicação prática: o nylon (poliamida). O pós-guerra

foi o início da era da poliamida. Misturou-se o fio à outras fibras até se conseguirem novos tecidos. O poliéster tornou-se uma das fibras sintéticas mais utilizadas em vestuário a partir da descoberta do tergal, tecido que não amassa.

Na busca continua por novos fios, a Rhodia desenvolveu o fio Emana®. O fio Emana® absorve o calor do corpo humano e o devolve sob a forma de raios de infravermelhos longos. Estes raios penetram na pele e interagem com o corpo, estimulando a micro circulação sanguínea e o metabolismo celular. Essa tecnologia promove o equilíbrio térmico. A eficácia do Emana foi avaliada através de protocolos reconhecidos, sendo o único fio, até o momento, cadastrado pela ANVISA (Agência de Vigilância Sanitária) sob nº 80553439001. Este é somente um dos exemplos da tecnologia que envolve a indústria textil.

Uma abordagem relacionada à área do Design referente à qualidade de um produto é apresentada por Iida (2001, pag. 316), ele observa as características desejáveis a cada produto a partir de três dimensões: a qualidade técnica, a qualidade estética e a qualidade ergonômica. A qualidade técnica representa a funcionalidade e as tecnologias envolvidas na concepção do produto; a qualidade estética representa os valores simbólicos e estético/formais referente aos materiais, à textura e tudo o que envolve a aceitação do produto, bem como, o que agrega valor. A qualidade ergonômica relaciona-se com a tríade que envolve a perfeita harmonia e interação entre usabilidade, conforto e segurança (IIDA, 2001).

## 1.1 PROBLEMA

O Neoprene foi um tecido criado originalmente para ser utilizado em roupas de mergulho. A Neoprene Brasil, empresa brasileira especializada na fabricação deste tecido, define o neoprene como a combinação de uma fatia de borracha expandida sob alta pressão e temperatura, que quando vulcanizada é revestida com tecido em ambos os lados ou em apenas um lado. Por possuir esta camada de borracha expandida, faz com que os artefatos produzidos atuam como isolantes térmicos em relação ao ambiente externo, promovendo assim a manutenção da temperatura da interface interna.

Os fios e estruturas de “tecidos inteligentes”, combinado ao neoprene poderá promover melhorias no conforto térmico quando o neoprene não está sendo utilizado na água?

O objetivo do presente estudo é definir um método para investigar as órteses de neoprene de uso terapêutico com enfase no conforto térmico, aplicando quatro tecidos diferentes no forro e utilizando tanto o neoprene liso quanto o perfurado. Para tal serão utilizadas técnicas quantitativas e qualitativas.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

As pesquisas em tecnologia têxtil envolvem os chamados tecidos inteligentes (smart textiles), que se caracterizam por modificar suas propriedades de acordo com estímulos externos como deformação, calor, entre outras. O comportamento térmico de um tecido pode ser modificado pela adição de micro-cápsulas de materiais que trocam de fase, os chamados PCMs (phase-change materials). Ao ser aquecido durante um aumento da atividade física, o tecido contendo PCM troca de fase, absorvendo calor e mantendo uma temperatura constante,

evitando que haja aumento excessivo da temperatura da pele. Ao esfriar, o tecido libera calor, contribuindo para manutenção de uma temperatura de conforto após cessado o exercício. A corroboração científica da eficácia destes tecidos considerados inteligentes podem impulsionar para futuros estudos e aplicações dos mesmos.

O fio Emana® já está sendo usado em produtos estéticos e esportivos, mas ainda não há conhecimento de sua aplicação em órteses. Sendo assim, este estudo se faz necessário para promover maior conforto no uso destas órteses, possibilitando também abrir precedentes para novas aplicações.

Além do Emana®, foi utilizado o tecido dupla frontura no forro da órtese, muito utilizado em cabedais de tênis e costas de mochila por justamente ter a característica de eliminação de suor. Este tecido consiste em um fio de poliéster trama de forma a deixar o tecido com pouca densidade e com uma espessura para que o ar circule. Para o presente estudo também foi mantido os tecidos de poliéster e poliamida no forro, que já são utilizados neste tipo de artefato, para que fosse possível traçar um comparativo com os demais.

Para comparar a eficiência do neopreno no isolamento térmico, foi utilizado um material conhecido no mercado como falso neoprene. A confecção da órtese com este material trouxe medidas de temperatura para comparar com as de retenção do neoprene.

### 1.3 OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente estudo é desenvolver um método para investigar as órteses de neoprene com enfase no conforto térmico, aplicando tecidos diferentes

no forro da órtese e utilizando tanto o neoprene liso quanto o perfurado. Para tal investigação foram utilizadas técnicas quantitativas e qualitativas.

### 1.3.1 Objetivos específicos

Para alcançar os resultados e para responder ao objetivo geral, considera-se os seguintes objetivos específicos:

- Realizar medidas de temperaturas em relação ao tempo durante o uso de cada uma das órteses.
- Comparar os resultados obtidos estabelecendo critérios para avaliação do conforto térmico em órteses com base no material do forro e com o neoprene perfurado e liso.
- Verificar a radiação térmica na pele e na superfície das órteses usando imagens termográficas.
- Avaliar subjetivamente a percepção do usuário quanto a percepção do conforto térmico (temperatura e umidade) pela aplicação de questionário.

## 1.4 DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS

### 1.4.1 Variáveis Independentes

- Material do forro das órteses.
- Neoprene perfurado e liso.

### 1.4.2 Variável dependente

- Aumento de temperatura e umidade em função do tempo

## 1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Os materiais usados para fabricação das órteses foram escolhidos de acordo com as suas características fornecidas pelos fabricantes e pela sua disponibilidade no mercado. O estudo teve por escopo avaliar órteses esportivas, a partir das características dos tecidos, a capacidade de elevação, distribuição e manutenção de temperatura com menos retenção de umidade.

A pesquisa foi realizada no Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), durante o mes de abril de 2014.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ÓRTESE

O termo órtese origina-se da palavra grega “Orthos” que significa direito, reto, normal. Através disso pode-se definir órtese como um dispositivo exoesquelético que aplicado a um ou vários segmentos do corpo tem a finalidade de proporcionar o melhor alinhamento possível, buscando sempre a posição funcional, ou seja, a mais adequada.

A órtese deve ser usada como um adjunto no processo de reabilitação, de modo que, uma órtese bem indicada, cuidadosamente elaborada e apropriadamente ajustada, com freqüência favorece o tratamento terapêutico.

Órteses são equipamentos terapêuticos que auxiliam a função do aparelho locomotor nos programas de recuperação físico-funcional, prevenindo e corrigindo deformidades, dando função aos segmentos, colaborando para o desempenho normal dos segmentos, melhorando e facilitando a marcha, imobilizando e estabilizando articulações nos membros inferiores, superiores e tronco e melhorando as condições nas atividades da vida diária e profissional. (SAMPOL, 2007).

Os modelos de órteses variam de acordo com a necessidade do paciente. Dividindo-se em órteses estáticas que compreendem a estática seriada, estática progressiva e articulada (utilizada para posicionamento do membro). Já as órteses dinâmicas (utilizadas para o

fortalecimento de músculos) se dividem em: funcional (a qual devem ser prescrita após uma avaliação criteriosa das atividades de vida diária do paciente) e a modular. Quanto à classificação, as órteses podem ser pré-fabricadas, que são feitas em série, ou serem confeccionadas sob medida, respeitando as características anatômicas individuais.

Alguns conhecimentos se fazem necessários para a avaliação, indicação, prescrição e confecção de órteses. Mas é preciso ter conhecimento dos materiais disponíveis no mercado e possíveis de serem empregados na confecção e que sejam indicados a patologia e as necessidades de cada caso. Associando-o a outros conhecimentos diversos, corroboram para a aplicação de uma órtese, a eficácia e eficiência do tratamento predominando sobre quaisquer outros fatores.

Para que possamos prescrever, confeccionar e avaliar o real benefício de uma órtese para determinado paciente é necessário que tenhamos conhecimento da anatomia funcional do membro superior, dos aspectos clínicos da patologia e do material escolhido para a confecção da órtese. Sauron (2003)

Nos anos 60, as órteses eram destinadas a pacientes com artrite reumatóide, membro paralítico ou frouxitão ligamentar após um trauma, com o inconveniente de serem pesadas e grandes. A lesão esportiva é uma síndrome dolorosa que prejudica o desempenho do atleta no seu esporte. Utiliza-se de órteses para melhorar seu desempenho, principalmente após lesão.

## 2.2 TERMORREGULAÇÃO

O Homem é classificado como homeotérmico,

isto é, ele mantém a temperatura corporal praticamente constante apesar das variações do meio em que vive. A temperatura interna média se mantém em 36,7 °C e tende a ser controlada pelos mecanismos termoregulatórios. Este processo de produção de energia para manutenção de temperatura corporal é chamado de metabolismo.

O metabolismo reage quando as perdas de calor são inferiores às necessárias para a manutenção da temperatura interna. Mecanismos automáticos (sistema nervoso simpático) são acionados para proporcionar uma troca de calor mais intensa entre o organismo e o ambiente. Isto ocorre por meio da vasodilatação e da exsudação.

Esta perda de calor para o ambiente também ocorre de duas formas: calor sensível e calor latente. O calor sensível é o que ocorre através de trocas secas: condução, convecção e radiação. As trocas umidas (evaporação) é denominado calor latente. Estas trocas correspondem à dissipação através de perdas de vapor d'água pela respiração ou pela perspiração, ou ainda através da evaporação do suor.

A pele é o principal órgão termoregulador, através dela que ocorrem as trocas de calor. A temperatura da pele é regulada pelo fluxo sanguíneo, quanto maior o fluxo mais elevada a temperatura. Ao sentir desconforto térmico, a circulação é o primeiro mecanismo fisiológico a ser ativado. O outro mecanismo de termoregulação é o suor, que ocorre através das glandulas sudoríperas.

Os índices de conforto térmico segundo Frota e Schiffer, foram desenvolvidos baseados em diferentes aspectos. Eles podem ser classificados:

- índices biofísicos: trocas de calor do corpo com o ambiente.
- índices fisiológicos: baseiam-se nas reações

- índices subjetivos: sensações subjetivas de conforto.

Para aplicação dos índices é conveniente uma análise prévia das condições locais e a relação entre as variáveis. São avaliados no presente trabalho os três índices de conforto térmico. A temperatura e a umidade no local da coleta de dados são controladas para que não haja influência nesta avaliação entre os moldes testados.

## 2.3 ISOLAMENTO TÉRMICO

A preocupação com o conforto térmico é de grande importância e considera-se o nível médio de atividade metabólica, o isolamento térmico proporcionado pela roupa, e as variáveis ambientais como temperatura radiante média, associada ao fluxo magnético, temperatura ambiente, umidade relativa e velocidade do ar, permitindo assim, estimar a temperatura ideal para cada vestimenta em diferentes níveis constantes de atividade (FANGER, 1970). Segundo Ivanov (1999) , em condições de conforto térmico, o sistema termorregulador atua continuamente para manter um equilíbrio fino entre a retenção interna de calor e sua perda para o meio.

Para Hamada (et al, 2006) este é o principal motivo para a ampla variabilidade individual na avaliação da sensação térmica.

Conforme Frota e Schiffer, para uma correta abordagem dos efeitos da roupa sobre a termo-regulação e o conforto, são importantes não apenas o isolamento térmico, mas também a permeabilidade líquida, higroscopidade, capilaridade, tempo de secagem, condutividade, refletividade, enclausuramento de ar, pressão exercida sobre a pele, entre outras grandezas.

O índice de permeabilidade representa a relação entre a perda de calor evaporativa da roupa e a perda evaporativa do corpo nu. A transmissibilidade evaporativa torna possível comparar dois trajes de diferentes isolamentos térmicos.

O conhecimento dessas propriedades tem permitido o aprimoramento dos materiais e das técnicas de fabricação de tecidos técnicos, que consideram mais completamente os fatores físicos, fisiológicos e psicológicos envolvidos no conforto térmico (MONDAL et al, 2007).

Tecidos técnicos (technical fabrics) são tecidos para uso industrial ou confecção produzidos com métodos de engenharia onde os materiais e os processos de fabricação são selecionados de forma a conferir ao tecido determinadas propriedades funcionais otimizadas. Resistência, elasticidade, permeabilidade/impermeabilidade, capilaridade, refletividade, entre outras são algumas destas propriedades.

Todos os tecidos comercialmente disponíveis que objetivam proporcionar conforto térmico em condições climáticas variadas e em diversos níveis de atividade buscam, basicamente, manter a temperatura e a umidade da pele em níveis adequados (BICYCLE APPAREL, 2007).

No caso de roupas para o calor, isso é feito pela rápida eliminação do suor, o qual deve evaporar na superfície externa da roupa, mantendo-a seca e evitando o resfriamento excessivo e a sensação de umidade após a interrupção dos exercícios. No caso de roupas para frio, busca-se ainda a impermeabilidade à chuva e ao vento.

A perdas de calor que ocorre entre a região do joelho e o ambiente se dá sob efeito de diferenças de temperatura. O calor flui sempre da região de temperatura mais alta ( $T_2$ ) para a região de temperatura mais baixa ( $T_1$ ). Para minimizar este efeito de perda de calor a órtese participa de forma a dificultar os processos de transferência de calor ao ambiente externo.

Para equacionar, consideramos a seguir, a temperatura ambiente como um reservatório térmico à temperatura  $T_0$ , cuja capacidade térmica permite uma transferência de calor  $\Delta Q$  sem que sua temperatura se altere apreciavelmente. Consideremos ainda, que as correntes de convecção que ocorre tipicamente nos fluidos e que se caracterizam pelo fato de que o calor é transferido pelo movimento do próprio fluido, não tenha um fator predominante relativo as perdas de calor sobre a superfície da órtese a uma temperatura  $T_1$  para o ambiente. A superfície da órtese transfere calor para o ambiente por irradiação.

Através das leis de condução de calor, verifica-se que a quantidade de calor  $\Delta Q$  transportado por uma material sólido durante o intervalo de tempo  $\Delta t$  é:

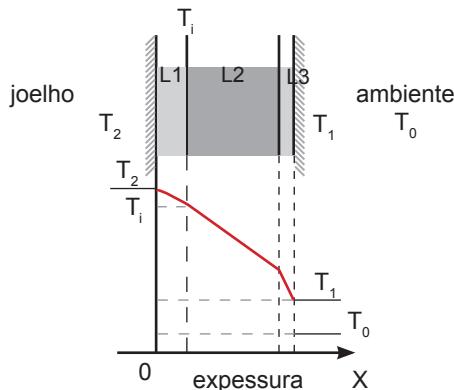
- a) Proporcional a diferença temperatura  $\Delta T = T_2 - T_1$ ;
- b) Inversamente proporcional a espessura do material  $\Delta X$ , no caso a órtese;
- c) Proporcional à área  $A$  através da qual o calor está fluindo.

A resultante de transformação de calor pode ser descrito através da seguinte equação:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = -kA \frac{\Delta T}{\Delta X}$$

eq. 1

Figura 1 - Representação esquemática do processo de retenção de calor da órtese.



fonte: elaborado pelo autor

Onde  $k$  é uma constante de proporcionalidade característica do material, que se chama de condutividade térmica do material ( $k > 0$ ). O sinal de menos ( $-$ ) na equação exprime o fato que o fluxo de calor se dá sempre de temperaturas mais alta para as mais baixas, criando um gradiente de temperatura  $\Delta T/\Delta X$  negativo. Quanto menor a condutividade térmica  $k$ , melhor é a propriedade de isolante térmico do material. Ao medir  $\Delta Q/\Delta t$  em kcal/s, a área  $A$  em m<sup>2</sup> e  $\Delta T/\Delta X$  em °C/m, as unidades de  $k$  são kcal/s.m<sup>2</sup>.°C.

A figura 1 simboliza a órtese vista de perfil, composta por materiais, cujas propriedades de condutividade ( $k_2$ ) são diferentes para o forro interno.

Se considerarmos o regime estacionário, quando a temperatura ao longo da órtese depende unicamente da espessura  $X$ , o fluxo térmico na junção entre as duas camadas estará a uma temperatura intermediaria  $T_i$  entre T<sub>2</sub> e T<sub>1</sub>, teremos:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k_2 A \left( \frac{T_2 - T_i}{L_2} \right) = k_1 A \left( \frac{T_i - T_1}{L_1} \right)$$

eq. 2

Eliminando  $T_i$  na equação 2, temos:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = A \left( \frac{T_2 - T_1}{L_2/k_2 + L_1/k_1} \right)$$

eq. 3

Onde  $L_2/k_2$  corresponde as características térmicas do forro interno com espessura  $L_2$ .

Podemos estender a equação (3) para qualquer número materiais na forma:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = A \frac{T_2 - T_1}{\sum_{i=1}^{k_i} \frac{L_i}{k_i}}$$

eq. 4

O sinal de somatório no denominador, indica que devemos adicionar os valores dos materiais que compõe a órtese.

## 2.4 MATERIAIS

Os conhecimentos científicos sobre a participação da roupa na termo-regulação humana e no conforto térmico vêm apresentando consideráveis avanços provenientes da Física, da Biologia e da Engenharia. Os materiais utilizados na confecção das roupas possuem tecnologias diversas para promover conforto e benefícios aos usuários.

Segundo Maffei e Paschoarelli (2006) até pouco

tempo, os projetos de vestimentas ficavam limitados pelos tecidos, quanto a aspectos de conforto, estética e suprimento de necessidades fisiológicas, pois se sabe que o designer considera as características dos usuários, seu perfil, bem como as potencialidades e limitações econômicas e tecnológicas das unidades produtivas.

Ao final do século XX, ocorreu uma profusão de materiais nunca imaginados. A ciência e a tecnologia estão capacitadas a reestruturar moléculas, gerando novas funções para a mesma. Durante a década de 1980, esse novo campo de estudo ganhou o nome de nanotecnologia.

Maffei e Paschoarelli (2006) ainda complementam que atualmente, a nanotecnologia apresenta-se como uma alternativa na solução desses problemas. Considerando que seu princípio básico é a produção em escala nanométrica, ou seja, construção de estruturas a partir dos átomos, torna-se possível modificar as propriedades de materiais já existentes, ou projetar novos materiais, como os tecidos inteligentes.

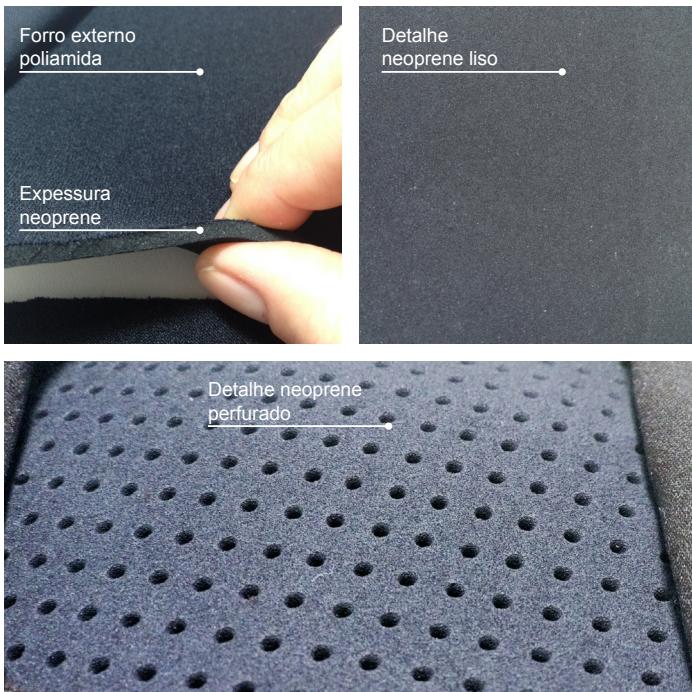
Fios têxteis, fios industriais e fibras são usados em várias aplicações têxteis e industriais, nas quais os fatores de aceitação são o desempenho e a adaptação de soluções para atender a exigências específicas.

#### 2.4.1 Neoprene

A Neoprene Brasil, empresa brasileira especializada na fabricação deste tecido, define o neoprene como a combinação de uma fatia de borracha expandida sob alta pressão e temperatura, que quando vulcanizada é revestida com tecido nos dois lados ou em apenas um lado. Suas principais características são: flexibilidade, elasticidade, resistência e proteção térmica. O neoprene

42

Figura 2 - detalhe do neoprene liso, perfurado, da espessura e do tecido externo.



fonte: elaborado pelo autor

é expandido sob alta pressão e temperatura, resultando numa chapa espessa que através de um processo de alta precisão é fatiada em espessuras desejadas e através do processo de vulcanização são revestidas ou não com tecido de poliamida, poliéster ou outros materiais.

Para a confecção das órteses (figura 2) foi utilizado o neoprene de 3mm de espessura, liso e perfurado, com forro em um dos lados de dupla poliamida na cor preta.

## 2.4.2 Duplo Poliéster

É chamado de duplo poliéster (figura 3) por apresentar uma espessura de  $160\text{g/m}^2$  comparado ao outro tecido poliéster oferecido de  $110\text{g/m}^2$ . O poliéster é uma fibra sintética que também leva o nome de tergal. Ele não enruga, tem boa elasticidade e seca rapidamente. O tecido utilizado foi uma malha de 100% poliéster.

Figura 3 - detalhe do tecido duplo poliéster aplicado no forro da órtese



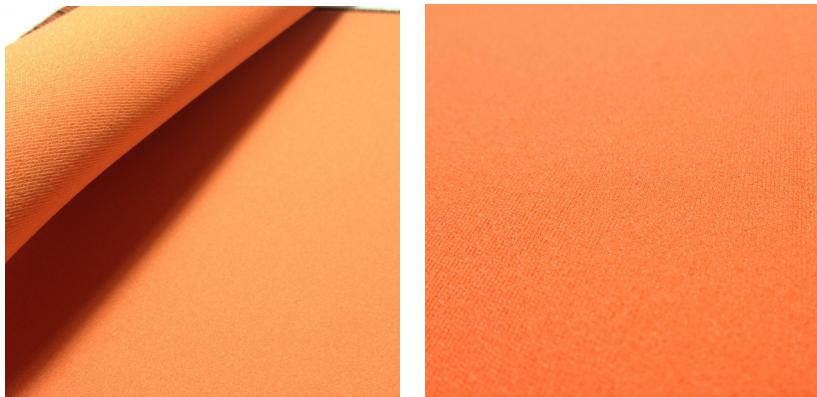
fonte: elaborado pelo autor

## 2.4.3 Dupla Poliamida

Assim como no duplo poliéster, é chamada de dupla poliamida (figura 4) por apresentar uma espessura  $150\text{g/m}^2$  comparado ao outro oferecido que tem uma gramatura de  $120\text{g/m}^2$ . Trata-se de uma fibra química de polímero sintético, também conhecida como nylon e é considerada a mais nobre das fibras sintéticas. Por

44

Figura 4 - detalhe do tecido dupla poliamida aplicada no forro da órtese



fonte: elaborado pelo autor

meio da tecnologia imita os tecidos mais tradicionais e possui elevada resistência mecânica. Sua diferença para o tecido de poliéster é que possui um toque mais suave e melhor transpiração.

O tecido utilizado para o forro é feito de 100% poliamida.

#### 2.4.4 Emana

Conforme o site da Rhodia, o fio Emana® é um fio de poliamida 6.6 que contém cristais em sua composição. Os cristais absorvem o calor do corpo e o devolvem sob a forma de raios de Infravermelhos longos. Os raios penetram na pele e estimulam a micro circulação sanguínea e o metabolismo celular.

A escolha deste material para o forro da Órtese foi principalmente por sua capacidade de absorção e reemissão de calor, além de ser um fio elástico e resistir

Figura 5 - detalhe do tecido Emana® 270g aplicado no forro da órtese



fonte: elaborado pelo autor

Figura 6 - detalhe do tecido Emana® 350g aplicado no forro da órtese



fonte: elaborado pelo autor

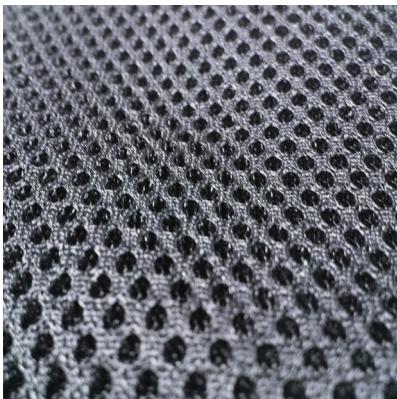
as lavagens, sem perder suas características. Outra característica é a boa transpiração.

Foi utilizado no forro das órteses em duas espessuras: 270g/m<sup>2</sup> e 350g/m<sup>2</sup> (figuras 5 e 6 respectivamente).

#### 2.4.5 Dupla Frontura

Produzido através de fios tecnológicos de poliéster em estrutura especial de filamentos, que favorece a transpiração e conforto necessários para executar trabalho pesado. Tendo as características de permeabilidade do ar elevada, boa resistência, resistente ao desgaste, lavável, macio e confortável, possui secagem rápida (figura 7). É amplamente aplicado na indústria de calçados, vestuário, bolsas, móveis de escritório, tampa do assento de automóveis, equipamentos esportivos, entre outros.

Figura 7 - detalhe do dupla frontura aplicado no forro da órtese



fonte: elaborado pelo autor

## 2.4.6 Politex

Também conhecido como neoprene alternativo, é um tecido composto por 40% de poliamida e 60% de PVC. Consiste em uma espuma com tecido dos dois lados, dando menos densidade que o neoprene (figura 8).

Com este material de 3mm de espessura foram feitas joelheiras completas, dispensando o neoprene. A espuma de PVC é forrada dos dois lados com tecido em poliamida. Assim possibilitou fazer uma comparação se o neoprene como isolante térmico tem eficiência.

Figura 8 - detalhe do material politex utilizado para confecção da ótese.



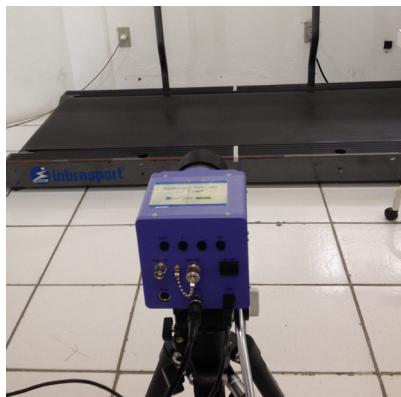
fonte: elaborado pelo autor

Trata-se de um estudo de cunho exploratório-descritivo e experimental, com abordagem combinada de métodos quantitativos e qualitativos de coleta e análise de dados. o desenvolvimento foi dado para desenvolver um método de estudo para testar órteses esportivas.

### 3.1 EQUIPAMENTOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Pesquisas em Desempenho Humano (CEFID) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). No Laboratório de Análises Multissetorial (CEFID) foram realizadas as medidas de massa.

Figura 9 - camera termográfica e posicionamento em relação a esteira.



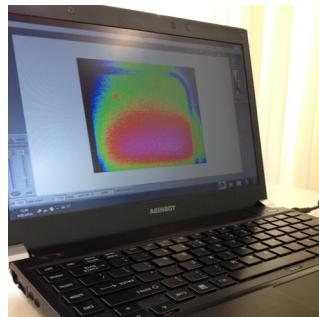
fonte: elaborado pelo autor

### 3.1.1 Camera Termográfica

Foi utilizada uma Câmera Termográfica (figura 9) Eletrophysics modelo PV 320 com resolução 320 x 240 pixels, faixa espectral 3-14 mm e sensibilidade de 0,08°C, conectada via USB a um computador portátil Toshiba (figura 10) com o software Velocity 2.4. Este sistema possibilita visualizar imagens termográficas real time a uma frequência de 60 Hz.

A camera foi utilizada para a aferição da medição de radiação térmica dos joelhos. Foi utilizado um tripé para

Figura 10 - computador ligado a camera termográfica.



fonte: elaborado pelo autor

fixação da camera e foi marcado no piso o posicionamento em relação a esteira ergométrica.

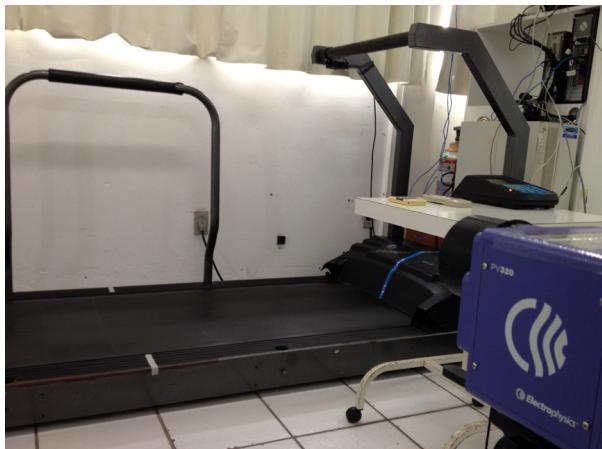
### 3.1.2 Balança de Precisão

Para a medição de massa foi utilizada uma balança milesimal da marca Bel Engineering modelo Mark 160 da Classe II. Gabinete duplo (externo plástico e interno em

50 alumínio), dimensões 220x350x105 mm. Saída Rs232 e gancho hidrostático de linha. Para a medição de massa foi retirado o gabinete.

### 3.1.3 Esteira Ergométrica

A esteira ergométrica utilizada (figura 11) foi a modelo ATL da marca Inbrasport. O protocolo de caminhada foi executado a uma velocidade constante de 4 km/h por trinta minutos, sendo que a plataforma possui Figura 11 - esteira ergometrica utilizada para as caminhadas.



fonte: elaborado pelo autor

uma inclinação de 1% para simular a resistência do ar atmosférico.

### 3.1.4 Termohigrômetro Digital

Foi utilizado o termohigrômetro digital para

monitorar a umidade e temperatura da sala. A sala utilizada estava climatizada em (21±2) °C e (50±5)% de umidade relativa do ar.

### 3.1.5 Questionário

Foram realizadas entrevistas mediante questionários com os participantes durante a execução do experimento. O objetivo era verificar a percepção do usuário durante o teste e comparar com os resultados obtidos.

O questionário foi elaborado utilizando a escala Likert onde o entrevistado indica seu grau de concordância ou discordância. A escala utilizada foi a seguinte para todas as perguntas que se referiam a percepção de desconforto: 1. nada, 2. um pouco, 3. razoável, 4. muito e 5. demais.

A avaliação subjetiva ocorreu em 3 etapas:

- Etapa 1: antes de iniciar os participantes preencheram o primeiro questionário (apêndice A) referente a caracterização individual, dados de identificação e práticas de esporte. Nesta etapa foram feitas algumas perguntas para saber se o participante já teria utilizado órteses de neoprene e qual sua percepção sobre este artefato. Também foi feita a assinatura do termo de consentimento para fotografias e filmagens.

- Etapa 2: após cinco minutos de caminhada iniciou-se um questionário (apêndice B) onde foi verificada a percepção em cada órtese (joelho direito órtese com neoprene liso e joelho esquerdo com neoprene perfurado). As perguntas foram feitas com a intenção de verificar algum tipo de desconforto em relação as órteses. Se houvesse algum desconforto (figura 13) o participante indicava em qual região do joelho (figura 12) estava

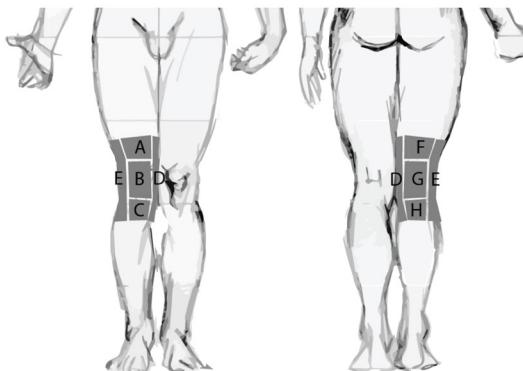
52

sentindo o desconforto.

- Etapa 3: aos vinte e cinco minutos, antes do termo da caminhada, foram refeitas as mesmas perguntas (apêndice B) sobre a percepção das órteses em ambas as pernas (joelho direito órtese com neoprene liso e joelho esquerdo com neoprene perfurado). As

Figura 12 - localização sobre percepção de desconforto.

2. Sente mais calor em algum destes pontos? somente na perna direita.



fonte: elaborado pelo autor

Figura 13 - avaliação sobre percepção de desconforto.

#### PESQUISA FASE INICIAL

1. O que você está sentindo na órtese da perna direita no início da caminhada?

Perna direita	1. nada	2. um pouco	3. razoável	4. muito	5. demais
Calor					
Suor					
Assadura					
Pressão na pele					
Incomodo na costura					

fonte: elaborado pelo autor

perguntas foram refeitas enquanto o participante ainda caminhava na esteira, com a intenção de verificar alguma mudança na percepção após o tempo de uso.

### 3.1.6 Indivíduos

Participou do estudo dois voluntários. O Indivíduo A com 29 anos, 80,4 kg e 1,71 m (IMC 27,39). O Indivíduo B com 27 anos, 78,4 kg e 1,72 m (IMC 26,52). Para o teste os voluntários vestiam uma bermuda, uma camiseta de algodão, meia e tênis.

Ambos mantém um treino de três vezes por semana de musculação e corrida, e praticam esportes a mais de dez anos. Também possuem o 3º grau completo e nunca haviam utilizado órteses de neoprene.

## 3.2 COLETA DE DADOS

Foram previamente marcadas as datas e horários para medições e resposta dos questionários. As medições ocorreram em seis (6) dias alternados no período da manhã. Foram avaliadas 10 órteses idênticas confeccionadas com neoprene liso, forrado na parte externa com tecido poliamida preto, com diferentes forros: forro 100% poliéster, forro 100% poliamida, forro confeccionado com tecido Emana® 270g, forro de dupla frontura e forro confeccionado com tecido Emana® 350g. Órteses idênticas confeccionadas com neoprene perfurado, forrado na parte externa com tecido poliamida preto, e diferentes forros: forro 100% poliéster, forro 100% poliamida, forro confeccionado com tecido Emana® 270g, forro de dupla frontura e forro confeccionado com tecido Emana® 350g. Os voluntários foram selecionados

segundo a idade, sexo, IMC, tempo de prática, horas de treinos semanais, para ter uma integridade física. Para os testes utilizaram vestimentas com o mesmo valor em clo, que é a unidade de medida utilizada para medir o isolamento térmico das roupas. Os voluntários utilizaram: short, camiseta, meia e tenis.

### 3.3 VERIFICAÇÃO DE MASSA

As Órteses foram fabricadas em uma empresa de produção de artigos e artefatos de neoprene. Para a modelagem foi escolhido um modelo que já se encontra em linha de produção utilizando os mesmos componentes em todas as partes da órtese tendo como variação somente os forros escolhidos.

Figura 14 - órtese em saco hermético no início e ao final para minimizar a perda de umidade no registro da massa.



fonte: elaborado pelo autor

Figura 15 - detalhe do fecho adaptado para facilitar a colocação e principalmente a retirada da órtese.



fonte: elaborado pelo autor

Para ser feita a medição de massa ao final do teste foi preciso retirar a órtese rapidamente e colocar em um saco plástico com fecho hermético (figura 14) para não perder a umidade por evaporação. Para facilitar a retirada rápida da órtese adaptou-se um fecho na lateral (figura 15).

No registro da massa inicial, após o período de climatização, as órteses são identificadas com um número, assim como o saco hermético que as condicionou. No momento de retirada da órtese de sua embalagem, fecha-se o lacre para que a umidade inicial do microambiente seja mantida. Ao final da caminhada, cada órtese é colocada novamente na mesma embalagem do registro inicial, e lacrada. O registro de massa inicial e final realiza-se com a órtese embalada.

### 3.4 PROTOCOLO

O protocolo experimental definido tem como referência a norma ABNT NBR 14837- Requisitos de Ensaio; ABNT NBR 14837 - Determinação da temperatura interna do calçado e a ABNT NBR 16037:2012 Determinação de conforto em componentes para calçados — Forros.

A avaliação objetiva e subjetiva foram feitas juntas, sendo que os mesmos participantes contribuiram para as duas fases. O protocolo experimental empregado teve as seguintes etapas:

#### 1<sup>a</sup> FASE:

- A) Condicionar as órteses de prova em ambiente
- B) Climatizar o ambiente com temperatura de (21 ±5)°C e umidade relativa do ar de (50 ±5)% , de acordo com NBR 14834:2011;
- C) Programar a Esteira Ergométrica com controle e indicador de velocidade;
- D) Medir a massa da órtese

#### 2<sup>a</sup> FASE:

A) Apresentação do Protocolo Experimental e Informar o indivíduo sobre os itens que devem ser observados para percepção de conforto térmico para responder o questionário;

B) Climatização do indivíduo durante vinte minutos em repouso, com as roupas do ensaio conforme norma a norma ABNT NBR 14837 (short, camiseta, meia e tenis)

C) Assinatura do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) e Termo de Consentimento para fotografias, vídeos ou gravações;

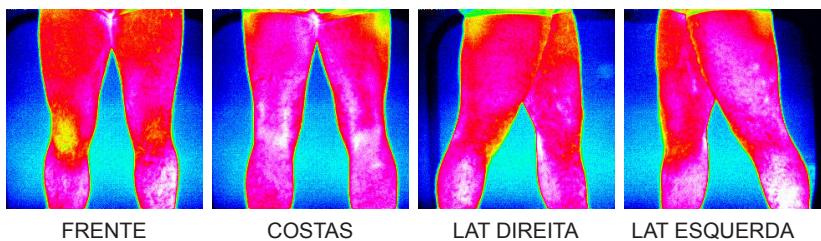
D) Preenchimento dos dados do participante e verificação de peso e altura;

Figura 16 - fotos da integridade dos joelhos.



fonte: elaborado pelo autor

Figura 17 - termografia dos joelhos sem órtese no início.



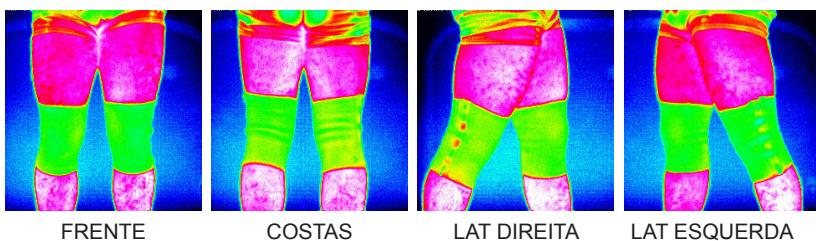
fonte: elaborado pelo autor

E) Preenchimento de questionário Etapa 1 – percepção do produto antes de usar e se já fez uso de órtese;

G) Fotografia dos joelhos sem a órtese (vista frontal, vista posterior, vista medial e vista lateral) para registro da integridade dos joelhos antes da colocação da órtese (figura 16);

H) Termografia dos joelhos (figura 17) sem a órtese (vista frontal, vista posterior, vista medial e vista lateral) para registro do mapeamento térmico dos joelhos antes da colocação da órtese;

Figura 18 - termografia dos joelhos com órtese no início.



fonte: elaborado pelo autor

I) Colocação da órtese;

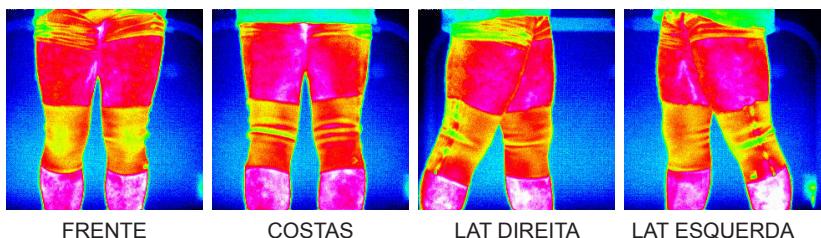
J) Termografia dos joelhos (figura 18) com a órtese (vista frontal, vista posterior, vista medial e vista lateral) para registro do mapeamento térmico dos joelhos antes do início da caminhada;

3<sup>a</sup> FASE:

A) Início da caminhada de trinta minutos a uma velocidade de 5 Km/h ( $\pm 5\%$ );

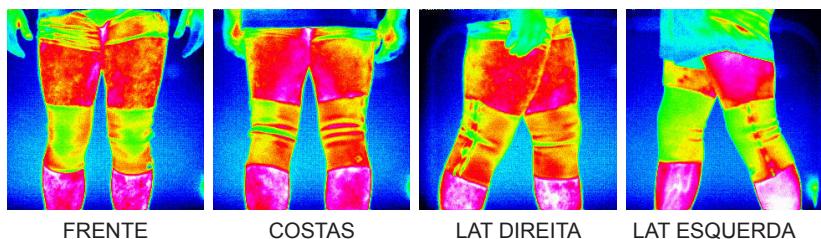
B) Preenchimento Questionário – Etapa 2

Figura 19 - termografia dos joelhos com órtese dez minutos de caminhada.



fonte: elaborado pelo autor

Figura 20 - termografia dos joelhos com órtese após vinte minutos de caminhada.



fonte: elaborado pelo autor

(Avaliação da percepção térmica na fase inicial);

- C) Parada aos dez minutos de caminhada;
- D) Termografia dos joelhos (figura 19) com a órtese (vista frontal, vista posterior, vista lateral esquerda e vista lateral);
- E) Reinicio da caminhada;
- F) Parada aos vinte minutos de caminhada;
- G) Termografia dos joelhos (figura 20) com a órtese (vista frontal, vista posterior, vista lateral esquerda e vista

60

lateral);

H) Reinício da caminhada;

I) Preenchimento Questionário – Etapa 3 (Avaliação da percepção térmica na fase final);

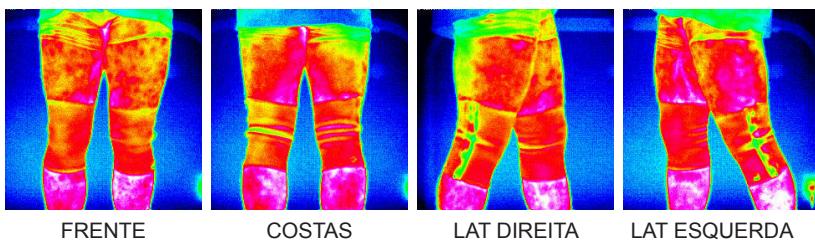
J) Parada aos trinta minutos de caminhada;

K) Termografia dos joelhos (figura 21) com a órtese (vista frontal, vista posterior, vista lateral esquerda e vista lateral);

L) Retirada da órtese para medida de massa;

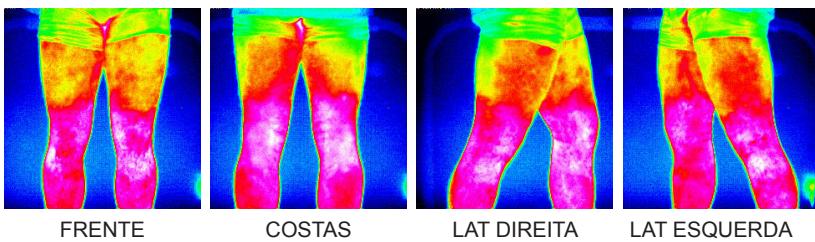
M) Termografia dos joelhos (figura 22) sem a órtese (vista frontal, vista posterior, vista medial e vista lateral)

Figura 21 - termografia dos joelhos com órtese após trinta minutos de caminhada.



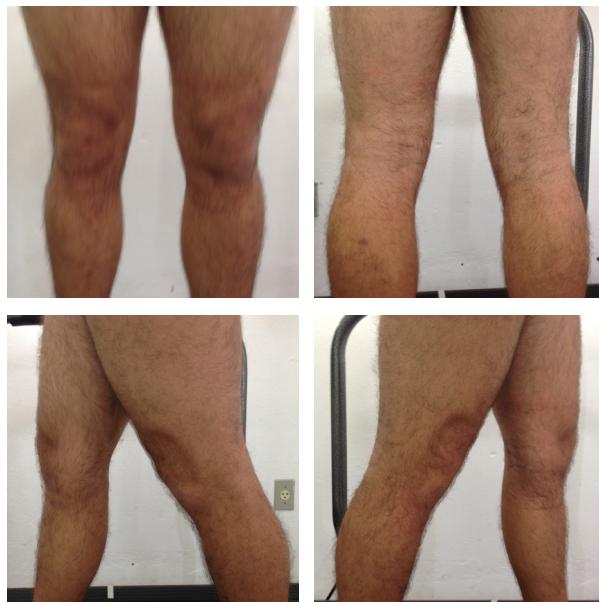
fonte: elaborado pelo autor

Figura 22 - termografia dos joelhos após trinta minutos de caminhada sem órtese.



fonte: elaborado pelo autor

Figura 23 - fotos da integridade dos joelhos após trinta minutos de caminhada..



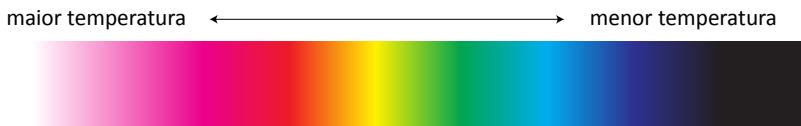
fonte: elaborado pelo autor

para registro do mapeamento térmico dos joelhos ao final do ensaio;

N) Fotografia dos joelhos (figura 23) sem a órtese (vista frontal, vista posterior, vista medial e vista lateral) para registro da integridade dos joelhos.

A cada dia, dos seis dias, eram sorteados de forma aleatória quais produtos seriam testados, retirado aqueles que já haviam sido utilizados. Os dois voluntários utilizavam os produtos com o mesmo material no mesmo dia. Ou seja, a cada dia era testado um tipo de material.

Figura 24 - ilustração da escala de cores utilizada na termografia.



fonte: elaborado pelo autor

### 3.5 TERMOGRAFIA

A câmera termográfica utilizada, opera na escala policromática equivalente com emissividade de radiação de corpo negro na faixa espectral infravermelha 3-14  $\mu\text{m}$  (Figura 24), sendo utilizada neste estudo a cor preta associada à faixa mais fria do espectro e a cor branca à faixa mais quente, indicando a emissão de calor do corpo emissivo.

Foram coletadas 15 segundos de filmagem dos joelhos resultando em 374 frames (25 frames por segundo). Os voluntários nos 15 segundos posicionaram-se em quatro posições para o registro de diferentes regiões do joelho. A análise foi feita no melhor foco imagem de cada posição.

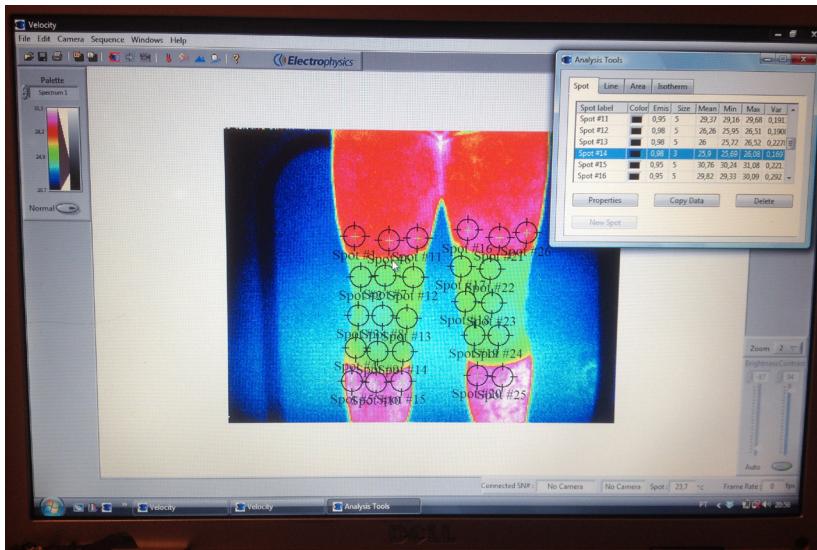
#### 3.5.1 Mapa dos pontos analisados

O software de leitura da temperatura na termografia foi o Velocity (figura 25) que é original da camera. Foram feitas as seguintes configurações:

- Spots de 5 pixels de tamanho.
- índice de emissividade da pele 0,95 e da órtese 0,91.

Para a coleta e análise dos dados determina-se pontos na área dos joelhos e dado um código para cada um deles conforme figuras 28, 29, 30, 31.

Figura 25 - tela do software Velocity com a localização dos spots.



fonte: elaborado pelo autor

## 4. RESULTADOS

### 4.1 ANÁLISE QUALITATIVA DA TERMOGRAFIA

A avaliação inicial das imagens termográficas foi feita de forma qualitativa, com base na escala apresentada na figura 23, onde o branco representa a cor mais quente e o preto a região mais fria. As figuras 26 e 27 mostram as termografias tiradas no ensaio do material duplo poliéster do indivíduo A e B. Podemos verificar que as imagens dos dois voluntários tiveram um comportamento semelhante durante as várias etapas do experimento.

No início do ensaio, nas termografias sem as órteses, as regiões mais aquecidas foram: a parte posterior do joelho e a região lateral e frontal das canelas. Após o fim da caminhada na esteira ergométrica a 5km/h durante trinta minutos, a termografia não teve mais tanta uniformidade de cores como no início. Ao final do ensaio, observou-se que toda a parte superior a órtese, região da coxa, a temperatura está mais baixa em todas as posições da termografia. Como a área da órtese está bem marcada e acompanha a coloração das canelas, poderiam ocorrer temperaturas semelhantes nestas duas áreas.

Na termografia inicial com a órtese, percebeu-se uma quase uniformidade de cor na superfície, com excessão da parte posterior, na região da panturrilha onde houve um leve aquecimento. Pode-se afirmar que a temperatura da superfície da órtese foi menor que a pele. No decorrer do ensaio foi verificado que as áreas que na termografia sem órtese apresentaram maior temperatura, começam a aparecer também na superfície da órtese. Ao final do ensaio a parte mais aquecida aparece na parte posterior do joelho, com enfase na parte inferior da órtese.

Estes fenômenos são confirmados no levantamento

**Tabela 1 - Duplo Poliéster - tabela da média das temperaturas e a variação pelo tempo.**

		DUPLO POLIÉSTER																		
		PONTOS/TEMPO			0°			10°			20°			30°			40°			
					Δ10°-0			Δ20°-10			Δ30°-20			Δ40°-30			Δ50°-40			
		0°	10°	20°	30°	40°	50°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	29.26	27.73	-1.83	27.41	-1.85	-0.32	27.36	-1.30	0.55	25.73	27.77	2.05	E <small>STICK</small>	29.82	28.54	-1.08	27.76	-0.78	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	25.84	25.54	-0.30	25.54	0.10	0.40	27.05	1.22	1.11	25.74	25.20	1.51	E <small>STICK</small>	25.81	27.92	0.16	27.26	0.31	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	25.89	25.54	-0.34	25.34	0.45	0.80	27.44	1.55	1.10	28.23	30.06	1.83	E <small>STICK</small>	26.07	26.19	0.38	27.33	1.14	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.82	26.98	0.17	27.67	1.05	0.95	28.23	1.61	1.92	25.92	26.92	0.18	E <small>STICK</small>	25.85	26.66	0.81	28.01	2.16	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	31.00	30.84	0.23	30.84	0.20	0.00	31.26	0.66	0.42	29.88	31.11	1.23	E <small>STICK</small>	31.16	31.62	1.32	31.39	1.14	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	29.25	27.84	-1.42	27.56	-1.70	-0.20	26.07	-1.16	0.52	25.83	26.00	2.17	E <small>STICK</small>	29.63	26.06	-1.49	27.76	-1.88	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	25.34	25.49	-0.45	25.87	-0.07	0.38	26.90	0.95	1.03	28.75	29.74	0.98	E <small>STICK</small>	25.50	-0.41	25.90	-0.01	0.40	
F <small>RENTE</small>	D <small>IREITA</small>	25.52	26.43	-0.69	26.79	0.23	0.32	26.50	0.97	0.74	27.79	27.07	1.28	E <small>STICK</small>	25.81	24.40	-0.21	26.00	0.31	
D <small>IREITA</small>	C <small>ONTR</small>	25.85	26.83	0.02	26.71	0.85	0.83	27.85	1.70	0.94	29.23	30.49	1.26	E <small>STICK</small>	26.01	26.27	0.26	26.83	0.82	
D <small>IREITA</small>	C <small>ONTR</small>	20.18	20.93	-0.75	20.25	0.07	0.32	21.14	0.95	0.80	22.92	23.61	0.79	E <small>STICK</small>	23.54	23.89	0.25	23.57	0.41	
D <small>IREITA</small>	C <small>ONTR</small>	29.40	26.60	-0.90	27.81	-1.59	-0.79	26.76	-0.04	0.34	26.05	26.96	3.01	E <small>STICK</small>	30.13	26.00	-1.13	24.07	-0.07	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.42	26.95	-0.68	26.03	0.20	0.28	27.70	1.37	1.17	29.32	30.59	1.07	E <small>STICK</small>	26.28	26.00	0.22	26.90	0.51	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.37	26.28	-0.09	26.76	0.39	0.47	27.81	1.44	1.08	29.28	30.32	1.05	E <small>STICK</small>	26.37	26.15	-0.22	26.62	0.47	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.59	26.77	0.18	26.85	0.27	0.09	27.63	1.05	0.76	29.28	29.70	0.48	E <small>STICK</small>	26.27	26.67	0.29	26.89	0.22	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	31.00	30.89	-0.12	30.01	-0.31	0.29	30.59	-0.59	0.50	30.93	30.59	0.34	E <small>STICK</small>	30.27	30.75	0.48	30.66	-0.08	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	27.73	26.05	-0.68	29.20	-1.53	-0.85	28.26	-1.46	0.69	26.11	26.66	2.55	E <small>STICK</small>	29.65	26.59	-1.07	26.40	-0.80	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.35	26.39	0.04	26.28	-0.07	-0.11	27.30	1.59	0.98	28.22	28.61	0.93	E <small>STICK</small>	26.31	26.46	0.16	26.88	0.56	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.24	26.38	0.13	26.30	0.14	0.01	27.30	1.60	1.05	26.16	30.89	1.73	E <small>STICK</small>	26.92	27.05	0.23	27.51	0.99	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.66	26.66	0.20	26.81	0.15	-0.05	27.83	1.18	1.03	30.06	31.98	1.32	E <small>STICK</small>	26.18	26.54	0.26	27.17	0.83	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	31.60	31.12	-0.48	30.94	-0.66	-0.18	31.20	-0.40	0.27	31.76	31.95	0.43	E <small>STICK</small>	30.91	31.05	0.65	31.01	0.10	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	30.16	28.21	-1.96	28.96	-1.21	0.75	29.41	-0.75	0.45	28.75	31.44	1.68	E <small>STICK</small>	29.91	28.90	-1.11	28.95	-0.97	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.24	26.55	0.31	27.62	1.38	1.07	27.98	1.74	0.36	28.60	31.25	0.86	E <small>STICK</small>	26.09	26.28	0.19	26.05	0.86	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.10	26.70	0.04	26.28	-0.07	-0.11	27.30	1.59	0.98	28.46	30.37	0.92	E <small>STICK</small>	26.31	26.49	0.16	26.88	0.56	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.20	26.38	0.13	26.30	0.14	0.01	27.30	1.60	1.05	26.16	30.89	1.73	E <small>STICK</small>	26.92	27.05	0.23	27.51	0.99	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.66	26.66	0.20	26.81	0.15	-0.05	27.83	1.18	1.03	30.06	31.98	1.32	E <small>STICK</small>	26.18	26.54	0.26	27.17	0.83	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	31.60	31.12	-0.48	30.94	-0.66	-0.18	31.20	-0.40	0.27	31.76	31.95	0.43	E <small>STICK</small>	30.91	31.05	0.65	31.01	0.10	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.16	26.29	0.13	27.03	0.96	-1.21	27.75	1.58	0.72	30.35	32.09	1.74	E <small>STICK</small>	26.20	26.77	0.47	27.45	1.15	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.89	27.05	0.71	27.73	1.61	1.01	28.51	1.91	0.31	30.15	31.95	1.86	E <small>STICK</small>	26.09	26.28	0.19	26.92	0.86	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	27.05	27.00	-0.05	27.68	0.63	0.35	27.71	1.35	0.71	30.25	31.95	1.86	E <small>STICK</small>	26.62	26.94	0.32	27.60	1.57	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	30.14	30.14	-0.27	30.09	-0.22	0.05	30.69	0.49	0.49	31.21	30.35	0.34	E <small>STICK</small>	29.35	30.02	-0.01	30.39	-0.01	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	29.59	27.25	-2.24	27.80	-1.79	-0.21	28.38	-1.21	0.88	29.59	30.99	1.40	E <small>STICK</small>	29.53	26.03	-0.50	29.11	-0.43	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.17	26.16	0.01	27.03	0.32	0.91	27.69	1.63	0.61	29.72	32.18	2.47	E <small>STICK</small>	26.16	26.44	0.28	27.00	0.84	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.16	26.29	0.13	27.03	0.96	-1.21	27.75	1.58	0.72	30.35	32.09	1.74	E <small>STICK</small>	26.20	26.77	0.47	27.45	1.15	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.89	27.05	0.71	27.62	1.38	1.07	27.98	1.74	0.36	30.15	31.95	1.86	E <small>STICK</small>	26.09	26.28	0.19	26.92	0.86	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	30.18	29.43	-0.92	29.43	-0.76	0.17	27.70	1.62	0.69	30.04	30.76	0.76	E <small>STICK</small>	30.09	26.37	-0.73	29.25	-0.74	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	29.40	27.40	-2.01	27.59	-1.82	0.18	27.70	-0.25	0.25	29.65	30.32	0.66	E <small>STICK</small>	29.27	26.03	-0.23	29.43	-0.84	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	25.88	25.94	0.08	26.46	0.58	0.52	27.29	1.41	0.82	29.34	31.12	1.28	E <small>STICK</small>	26.11	26.35	0.25	26.77	0.61	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.16	26.50	0.34	27.17	1.02	1.02	28.14	1.98	0.86	31.66	31.65	1.37	E <small>STICK</small>	26.30	27.03	0.73	27.04	1.24	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	26.84	26.74	0.20	27.59	1.05	0.86	28.20	1.66	0.61	30.01	31.74	1.37	E <small>STICK</small>	26.12	26.66	0.44	27.37	1.26	
D <small>IREITA</small>	D <small>IREITA</small>	20.85	20.74	-0.11	20.86	0.03	0.14	20.86	0.44	0.41	20.68	20.42	0.75	E <small>STICK</small>	20.97	20.51	-0.66	20.85	-0.11	
T <small>OTAL</small>	D <small>IREITA</small>	27.77	27.45	-0.32	27.75	0.02	0.30	24.67	0.70	0.22	29.23	30.60	1.37	E <small>STICK</small>	27.70	27.65	-0.05	27.88	0.18	
T <small>OTAL</small>	M <small>AXIMO</small>	31.12	30.94	1.01	31.26	1.81	1.07	M <small>AXIMO</small>	31.26	1.98	31.15	32.18	3.01	M <small>AXIMO</small>	31.16	31.62	0.81	31.39	1.32	
T <small>OTAL</small>	M <small>INIMO</small>	25.52	25.43	-2.34	25.75	-1.95	0.85	M <small>INIMO</small>	25.50	-1.57	0.09	25.73	27.77	-0.02	M <small>INIMO</small>	25.81	24.40	-1.98	25.70	-1.88
T <small>OTAL</small>	V <small>ARIEDADE</small>	27.77	27.45	-0.32	27.75	0.02	0.30	V <small>ARIEDADE</small>	27.75	0.70	0.22	29.23	30.60	1.37	V <small>ARIEDADE</small>	27.70	27.65	-0.05	27.88	0.18
T <small>OTAL</small>	V <small>ARIEDADE</small>	31.12	30.94	1.01	31.26	1.81	1.07	V <small>ARIEDADE</small>	31.26	1.98	31.15	32.18	3.01	V <small>ARIEDADE</small>	31.16	31.62	0.81	31.39	1.32	
T <small>OTAL</small>	V <small>ARIEDADE</small>	25.52	25.43	-2.34	25.75	-1.95	0.85	V <small>ARIEDADE</small>	25.50	-1.57	0.09	25.73	27.77	-0.02	V <small>ARIEDADE</small>	25.81	24.40	-1.98	25.70	-1.88
T <small>OTAL</small>	V <small>ARIEDADE</small>	27.77	27.45	-0.32	27.75	0.02	0.30	V <small>ARIEDADE</small>	27.75	0.70	0.22	29.23	30.60	1.37	V <small>ARIEDADE</small>	27.70	27.65	-0.05	27.88	0.18
T <small>OTAL</small>	V <small>ARIEDADE</small>	31.12	30.94	1.01	31.26	1.81	1.07	V <small>ARIEDADE</small>	31.26	1.98	31.15	32.18	3.01	V <small>ARIEDADE</small>	31.16	31.62	0.81	31.39	1.32	
T <small>OTAL</small>	V <small>ARIEDADE</small>	25.52	25.43	-2.34	25.75	-1.95	0.85	V <small>ARIEDADE</small>	25.50	-1.57	0.09	25.73	27.77	-0.02	V <small>ARIEDADE</small>	25.81	24.40	-1.98	25.70	-1.88

fonte: elaborado pelo autor

66

Figura 26 - Comparativo da termografia do indivíduo A nas quatro posições, com órtese e sem órtese pelo tempo.

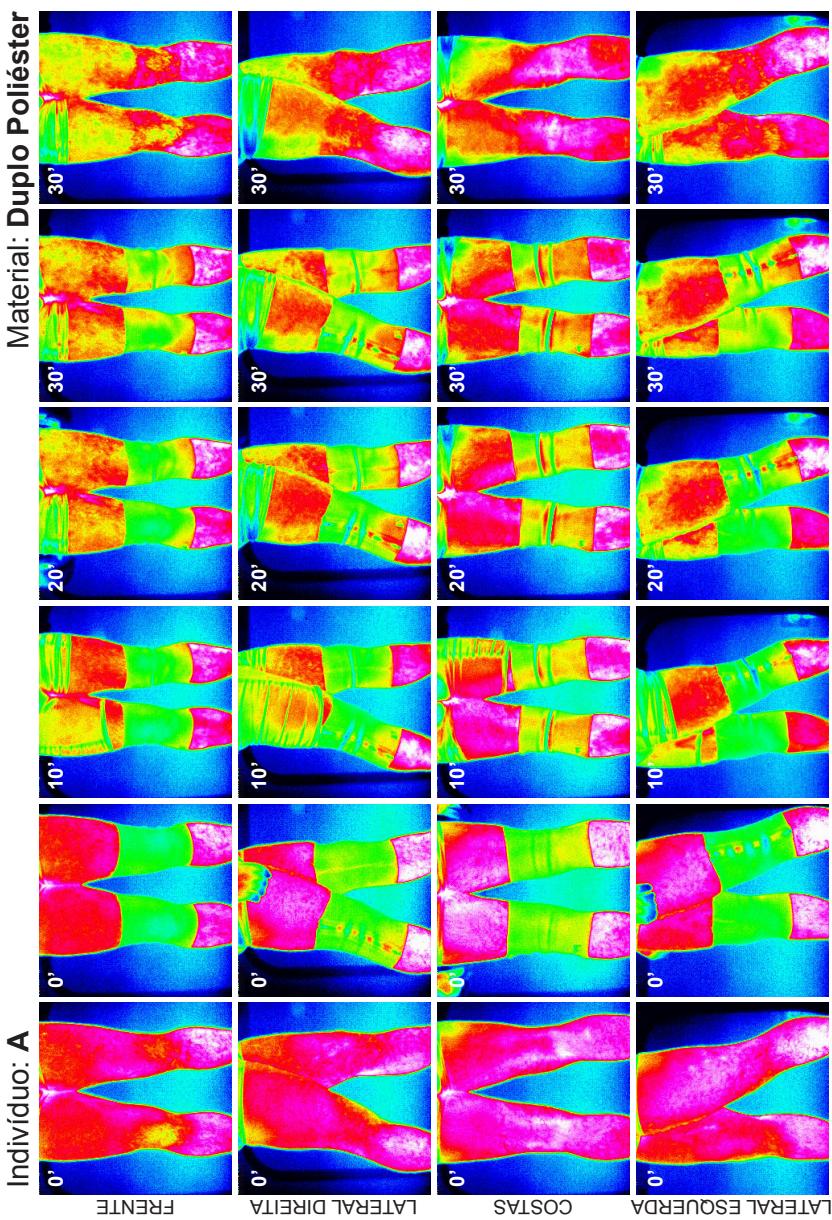


Figura 27 - Comparativo da termografia do indivíduo A nas quatro posições, com órtese e sem órtese pelo tempo.

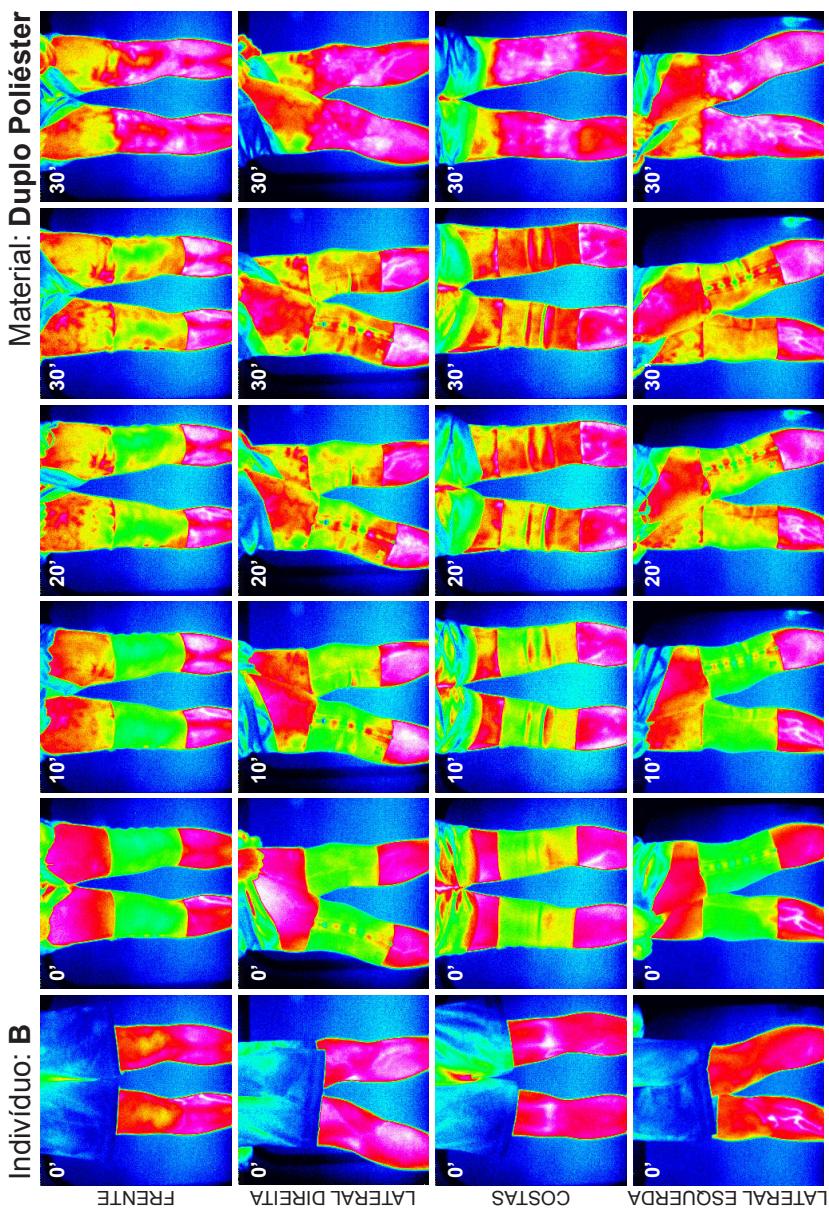
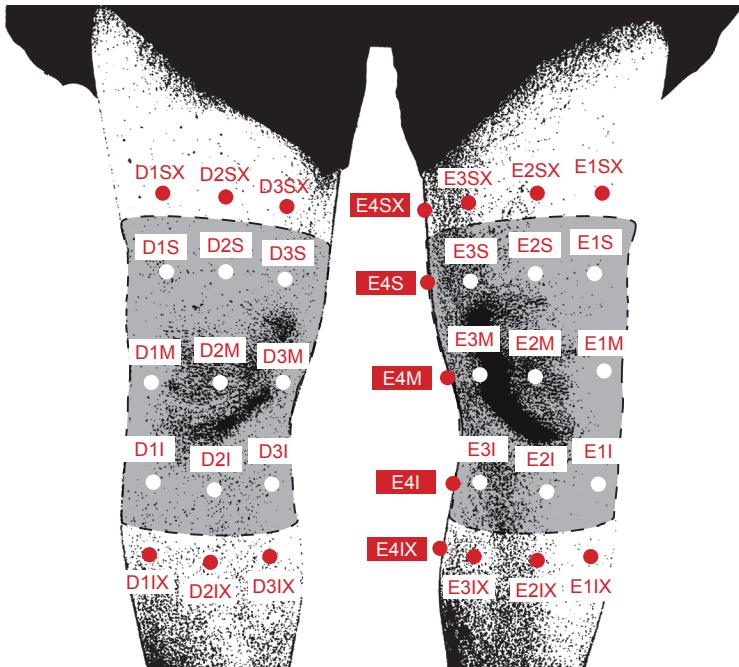


Figura 28 - pontos analisados na parte frontal da órtese.



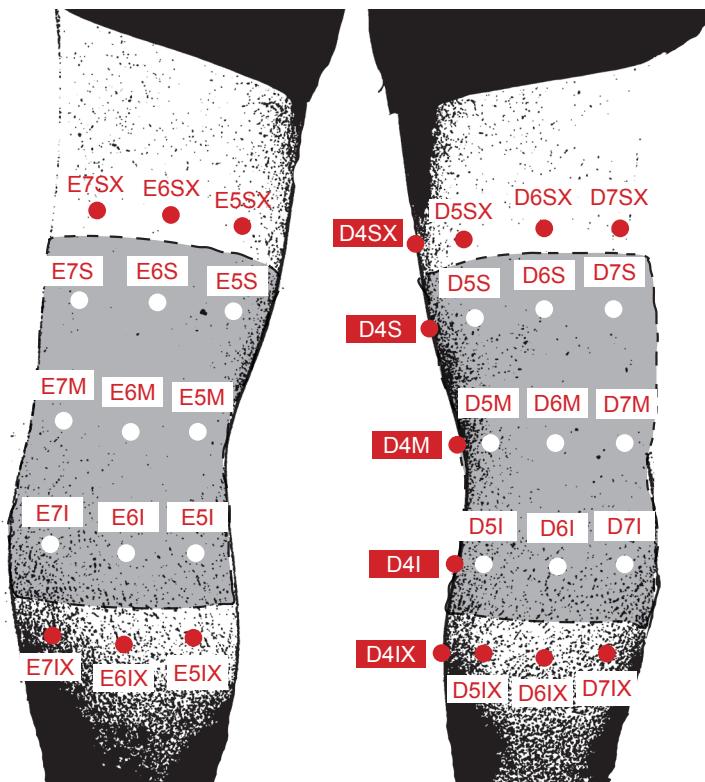
fonte: elaborado pelo autor

Tabela 2 - nomenclatura dos pontos da parte frontal e lateral interna esquerda.

Primeira letra	Segundo número	Terceira e quarta letra
D - direita	1 - lado externo 2 - linha central 3 - lado interno 4 - lateral interna	SX - superior externa S - superior M - ponto médio I - inferior IX - inferior externo
E - esquerda		

fonte: elaborado pelo autor

Figura 29 - pontos analisados na parte posterior da órtese.



fonte: elaborado pelo autor

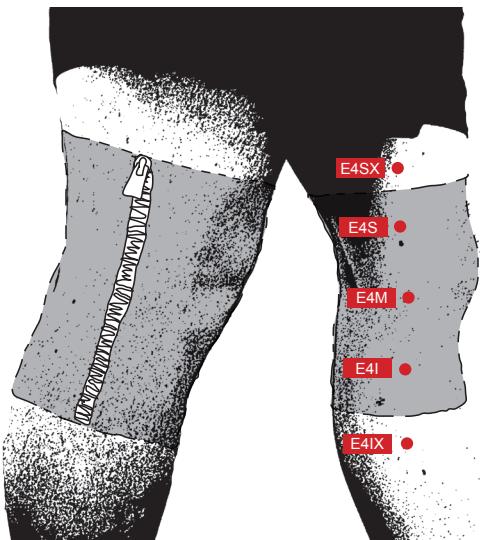
Tabela 3 - nomenclatura dos pontos da parte posterior e lateral interna direita.

Primeira letra	Segundo número	Terceira e quarta letra
D - direita	7 - lado externo	SX - superior externa
E - esquerda	6 - linha central	S - superior
	5 - lado interno	M - ponto médio
	4 - lateral interna	I - inferior
		IX - inferior externo

fonte: elaborado pelo autor

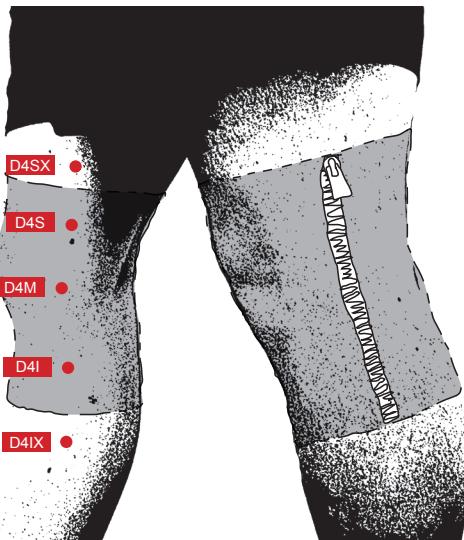
70

Figura 30 - pontos analisados na parte lateral esquerda da órtese.



fonte: elaborado pelo autor

Figura 31 - pontos analisados na parte lateral direita da órtese.



fonte: elaborado pelo autor

quantitativo das temperaturas nos pontos através do software Velocity.

#### 4.2 ANÁLISE MATERIAIS

Iniciou-se o estudo pelo forro de duplo poliéster por sorteio aleatório de amostras a serem testadas e os participantes não tinham conhecimento de qual material se tratava. A tabela 1 mostra todos os dados de temperatura coletados nos pontos previamente determinados (figuras 28, 29, 30 e 31).

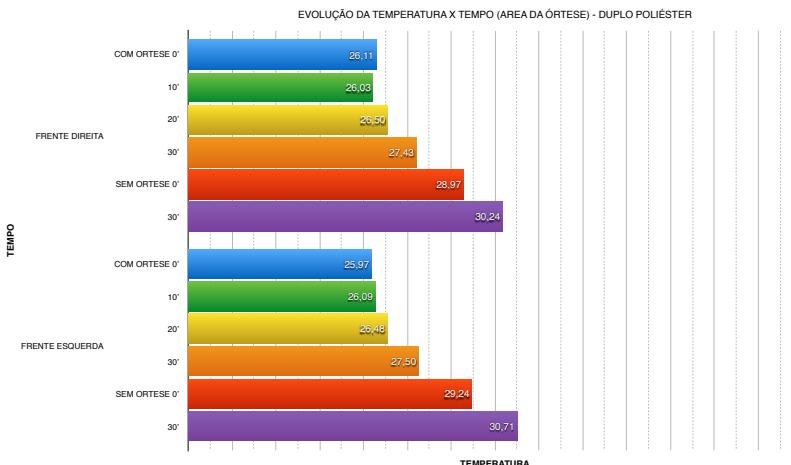
Em uma análise qualitativa da tabela, verifica-se que as áreas externas a órtese, em sua maioria, sofreram um resfriamento. Verifica-se também que nos primeiros dez minutos a perna direita teve mais pontos de resfriamento do que a esquerda. Mas ao final ambas as pernas tiveram um comportamento semelhante, pois quase todos os mesmos pontos sofreram um resfriamento ou aquecimento.

O gráfico 1, 2 e 3 mostra a evolução da temperatura por face pelo tempo. Para conseguir estes dados foi feito uma média das temperaturas dos pontos localizados na superfície da órtese em cada face (área frontal, área lateral e área posterior) e os mesmos pontos foram usados para fazer a média na pele (medidas feitas sem a órtese no início e no fim do ensaio). Há um comportamento diferente do neoprene liso no aquecimento na parte frontal e lateral. Na parte frontal nos primeiros dez minutos há um decréscimo de temperatura, mas depois torna a elevar. Na lateral do neoprene liso este fenômeno ocorre nos vinte minutos de caminhada.

Continuando a observar os gráficos 1, 2 e 3 a variação de temperatura são maiores nos pontos da face frontal e da lateral. Na face posterior há pouca variação

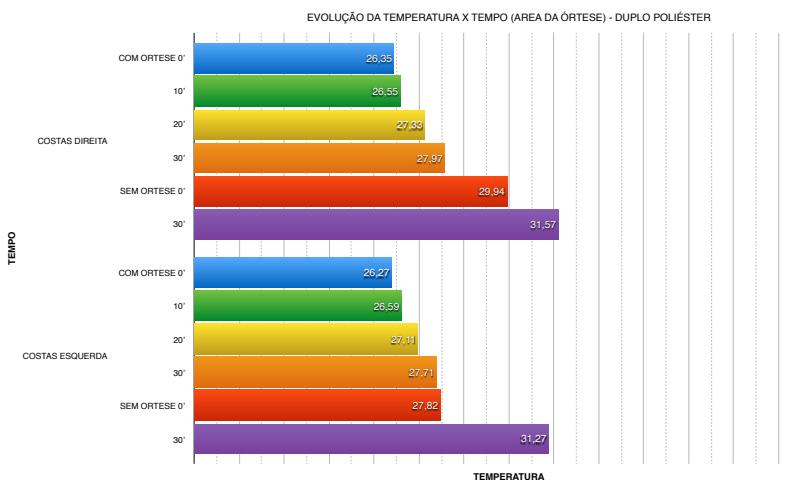
72

Grafico 1 - evolução da temperatura na face frontal da órtese com forro duplo poliéster.



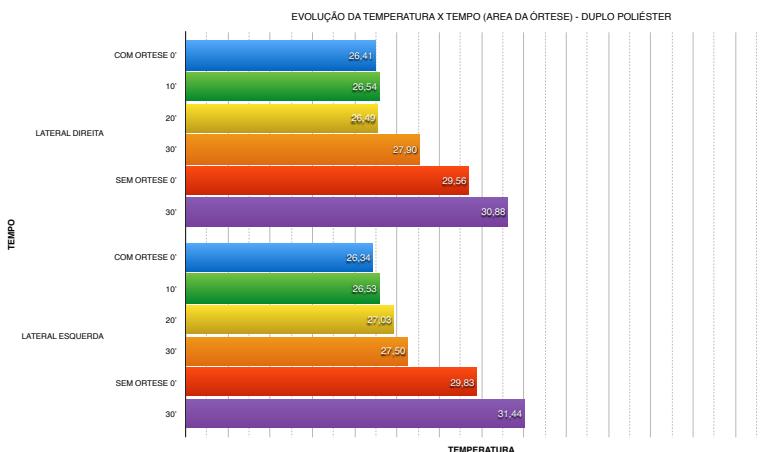
fonte: elaborado pelo autor

Grafico 2 - evolução da temperatura na face posterior da órtese com forro duplo poliéster.



fonte: elaborado pelo autor

Grafico 3 - evolução da temperatura na lateral da órtese com forro de duplo poliéster.



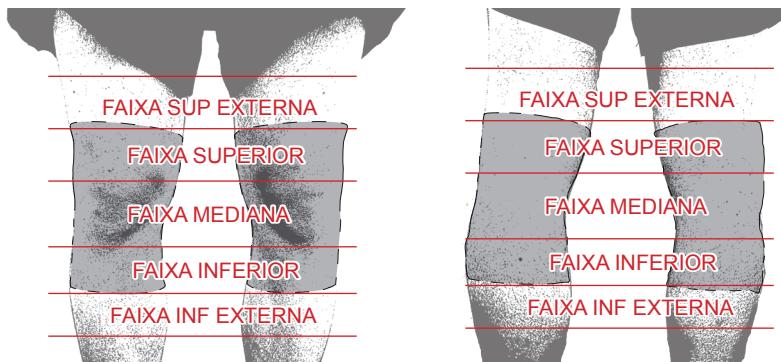
fonte: elaborado pelo autor

mas a temperatura é a mais elevada. Comparando a perna esquerda com a perna direita sem órtese, percebe-se que a lateral esquerda foi onde teve a maior diferença de temperatura final, com quase 1°C de diferença para a direita. Já na parte frontal a esquerda também tem a maior temperatura mas a diferença é em torno de meio grau e na parte posterior esta diferença fica em menos de meio grau, sendo a direita a com maior temperatura.

Observa-se que há um aumento de temperatura e sua variação do início até o final é observada na Tabela 4. Constatata-se que o neoprene liso tem a maior variação de temperatura por faixas (figura 32) em sua superfície, enquanto que a perna esquerda, que estava com a órtese do neoprene perfurado apresenta a maior variação na pele. Com este entendimento supõe-se que o neoprene perfurado retém mais calor do que o neoprene liso.

74

Figura 32 - a ilustração mostra as 5 faixas utilizados para montagem da tabela.



fonte: elaborado pelo autor

Tabela 4 - Duplo Poliéster - tabela da variação de temperatura por área em 5 faixas horizontais da órtese.

VARIAÇÃO POR FAIXAS HORIZONTAIS - DUPLO POLIÉSTER

LOCAL/CONDICÃO	FREnte		COSTAS		FREnte	COSTAS	FREnte	COSTAS
	COM ORTESE $x = \Sigma a / n$	SEM ORTESE $x = \Sigma a / n$	COM ORTESE $x = \Sigma a / n$	SEM ORTESE $x = \Sigma a / n$	COM ORTESE MAIOR VARIACÃO	SEM ORTESE MAIOR VARIACÃO		
JOELHO DIREITO	FAIXA SUPERIOR EXTERNA	-1,04	2,41	-1,18	1,02	-1,04		
	FAIXA SUPERIOR	1,18	1,19	1,56	1,59		1,56	
	FAIXA MEDIANA	1,32	1,39	1,82	1,62	1,32	1,82	
	FAIXA INFERIOR	1,45	1,24	1,47	1,44		1,47	
	FAIXA INFERIOR EXTERNA	0,44	0,79	0,24	0,74		0,24	
	TOTAL	1,32	1,27	1,62	1,55			
JOELHO ESQUERDO	FAIXA SUPERIOR EXTERNA	-1,18	2,82	-0,54	3,53	-0,54	2,82	3,53
	FAIXA SUPERIOR	1,40	1,49	1,26	3,36	1,40	1,49	3,36
	FAIXA MEDIANA	1,29	1,57	1,58	3,87		1,57	3,87
	FAIXA INFERIOR	1,90	1,35	1,46	3,11	1,90	1,35	3,11
	FAIXA INFERIOR EXTERNA	0,58	1,24	-0,02	0,83	0,58	1,24	0,83
	TOTAL	1,53	1,47	1,43	3,45			

fonte: elaborado pelo autor

Utilizando as equações (1) e (4) relativo ao isolamento térmico mostrada no capítulo 2.4 e considerando estado estacionário ( $\Delta Q / \Delta t = 0$ ), isto é, quando o fluxo de calor é constante e depende unicamente das temperaturas  $T_2$  e  $T_1$  nas extremidades da órtese, podemos simular numericamente do perfil

da temperatura ao longo da espessura da órtese. Para facilitar o cálculo, realizamos a normalização nas escalas da temperatura e da espessura da órtese. Os valores da condutividade térmica dos materiais que compõe a órtese de Neoprene liso forrada internamente com duplo poliéster e externamente com poliamida são apresentados na tabela 5 Consideramos ainda para a simulação, os valores médios da temperatura obtidos com a câmera

Tabela 5 - Valores de condutividade térmica

Material da órtese	Espessura (m)	Condutividade Térmica ( W/mK )
Duplo Poiéster	0,001	0,17
Neoprene liso	0,003	0,23
Poliamida	0,0003	0,023

fonte: elaborado pelo autor

termográfica sobre o joelho  $T_2 = 29\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( interface joelho-órtese) e na superfície externa da órtese  $T_1=26,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (interface órtese-ar atmosférico).

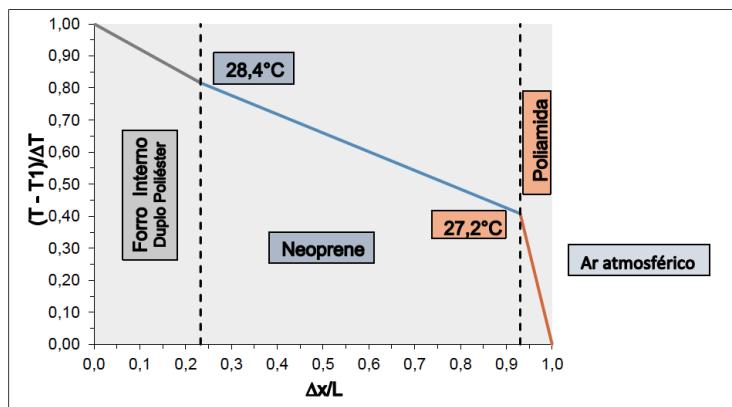
A figura 33 apresenta o resultado do perfil da temperatura ao longo da espessura da órtese com forro interno duplo poliéster. Observa-se que nas interfaces entre os materiais duplo poliéster-neoprene-poliamida as temperaturas são  $28,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $27,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  respectivamente. A partir da interface neoprene-poliamida existe um gradiente térmico de cerca de cinco graus centígrados, uma vez que a temperatura ambiente está à  $22,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Este resultado mostra que a órtese retém calor, propiciando um isolamento térmico com eficiência de 60%.

Tabela 6 - Politec - tabela da média das temperaturas e a variação pelo tempo.

	PONTOS ESTRUC-	0	10	20	A 10°-0'	20°	A 20°-0'	A 20°-10'	30°	A 30°-0	A 30°-20'	0 sem	30 sem	A 30°-0	20	A 10°-0	0	10'	A 10°-0'	20	A 20°-0'	A 20°-10'	30	A 30°-0	A 30°-20'	0 sem	30' sem	A sen
DIREITA	28.51	26.82	-4.70	26.38	-2.14	-0.44	26.25	-0.13	28.24	-0.13	28.24	26.73	-1.51	1.65 X	28.61	27.35	-1.26	26.99	-1.63	-0.37	26.62	-2.10	-0.47	26.73	27.00	-1.73		
D16	24.46	23.75	-0.50	23.74	-0.51	-0.01	23.83	-0.43	28.16	-0.13	1.15 E	26.03	-0.44	1.15 E	23.51	23.70	0.19	23.76	0.25	0.06	23.80	0.29	0.04	26.61	28.05	-0.56		
D1M	24.05	23.69	-0.36	23.31	-0.75	-0.38	23.37	-0.68	0.06	27.89	26.33	0.44 E	1.15 E	23.78	23.78	0.41	23.51	0.13	-0.27	23.52	0.14	0.01	27.79	28.50	0.72			
D11	24.59	26.98	0.38	24.77	0.18	-0.22	26.17	0.58	0.41	29.27	26.93	0.66 E	1.11	24.25	24.05	0.71	24.47	0.22	-0.48	24.65	0.40	0.18	20.18	30.88	1.50			
D1X	29.73	29.31	-0.49	29.07	-0.77	-0.34	29.34	-0.39	29.74	-0.08	26.67	26.67	-0.48	1.25 E	28.81	30.00	-0.20	29.50	-0.31	-0.51	26.67	0.14	0.07	29.65	30.01	0.18		
D2K	28.96	26.77	-1.59	26.14	-2.22	-0.63	26.35	-0.20	28.64	-0.08	28.64	26.78	-1.75	1.25 X	23.53	23.58	0.05	26.20	-2.48	-0.72	26.94	26.60	-2.34					
D28	24.01	23.60	-0.91	23.24	-0.77	-0.19	23.74	-0.06	28.64	-0.07	27.45	25.92	-0.59	1.25 X	23.53	23.58	0.05	23.20	-2.33	-0.79	28.84	23.39	-1.14					
D3M	23.81	22.55	-0.26	23.36	-0.45	-0.19	23.74	-0.06	29.70	-0.06	27.45	23.72	-0.19	1.25 E	23.49	23.87	0.08	23.18	-0.31	-0.39	23.42	-0.07	0.23	27.70	27.73	0.03		
D39	23.07	24.15	0.18	23.60	-0.04	-0.22	24.15	0.16	0.20	28.81	26.48	0.07	1.25	23.81	24.76	0.35	24.26	0.45	-0.50	24.46	0.66	0.20	26.56	29.91	1.26			
D29X	29.76	29.31	-0.43	29.14	-0.03	-0.20	29.71	-0.05	0.07	29.84	24.45	-0.20	1.25 E	23.99	29.75	0.15	29.00	-0.29	-0.44	29.66	0.07	0.06	29.95	30.08	-0.08			
D38	28.53	27.49	-1.04	26.05	-1.88	-0.84	27.22	-1.31	0.07	29.31	27.90	-1.61	1.35 X	28.16	27.92	0.14	27.64	-1.32	-0.28	27.44	-1.92	-0.41	28.44	27.71	-1.74			
D38	24.23	24.26	0.03	23.75	-0.48	-0.50	24.07	-0.16	0.32	28.70	26.43	-0.67	1.35 E	24.91	24.44	0.44	24.47	0.29	-0.26	24.49	0.02	-0.27	29.36	29.43	0.04			
D3M	24.47	23.86	-0.61	23.89	-0.48	0.13	24.19	-0.20	28.95	-0.02	1.25 E	23.00	-0.43	1.25 E	24.43	24.03	0.40	23.89	-0.54	-0.14	24.14	0.29	0.06	29.26	30.07	0.03		
D38	24.41	24.59	0.17	24.29	-0.12	-0.29	24.53	0.12	0.19	29.62	26.92	-0.30	1.25 E	24.15	25.22	0.17	24.59	0.44	-0.63	23.08	0.33	0.49	26.29	30.02	0.73			
D39X	29.94	29.74	-0.20	29.68	-0.26	-0.06	29.59	-0.35	-0.08	30.65	30.26	-0.40	1.25 E	26.94	28.67	1.63	29.88	0.26	0.06	28.79	2.85	0.10	30.22	30.31	0.10			
D48X	23.18	27.82	-1.37	27.40	-1.79	-0.42	27.37	-1.62	0.03	29.21	27.60	-1.61	1.65 X	24.87	27.69	0.20	27.05	-1.23	-0.62	27.25	-1.62	-0.40	29.27	27.14	-2.13			
D48	24.40	24.61	0.21	24.05	-0.35	-0.56	24.46	0.06	0.41	29.01	26.02	0.01	1.65	24.39	24.79	0.49	24.42	0.62	0.04	25.03	0.73	0.20	29.59	29.74	0.15			
LATERAL	D4M	24.40	28.29	-0.11	24.96	0.16	0.27	24.77	0.07	0.21	28.87	26.93	0.66	1.44 E	24.20	24.93	0.73	24.77	0.57	-0.16	24.97	0.77	0.20	28.83	29.30	0.47		
D46	24.78	25.13	0.36	24.76	-0.02	-0.38	24.74	-0.03	0.02	29.82	26.92	-0.02	1.25 E	24.33	25.12	0.79	25.25	0.88	0.13	28.60	1.48	0.05	30.69	30.92	0.93			
D48X	30.00	30.67	-0.65	29.05	-0.65	-0.04	29.02	-0.04	0.33	30.51	30.53	-0.05	1.25 E	28.82	29.89	-0.20	27.76	-0.05	0.17	30.19	0.31	0.37	30.15	-0.05	0.05			
D39X	20.19	27.79	-1.40	27.66	-1.54	-0.13	28.39	-0.81	0.72	29.63	26.60	-0.05	1.25 E	26.27	28.88	-0.20	28.13	-1.14	-0.24	27.29	-3.98	-2.44	28.69	-29.99	-0.75			
D56	24.45	24.67	0.22	24.42	-0.03	-0.25	24.77	0.32	0.36	29.64	26.61	-0.03	1.65 X	24.39	24.77	0.36	23.96	-0.63	-0.91	24.27	-0.12	0.41	24.44	29.05	0.77			
D5M	24.72	24.72	-0.03	24.25	-0.50	-0.47	25.41	-0.26	0.06	29.01	26.53	0.10	1.65 E	24.16	25.11	0.95	24.82	0.68	-0.29	25.25	1.11	0.46	29.96	30.79	0.83			
D56	25.22	25.34	0.12	25.08	-0.14	-0.22	25.60	0.38	0.32	30.39	30.26	-0.13	1.65 E	24.89	24.57	0.59	25.09	0.20	-0.38	25.31	0.42	0.23	30.80	30.72	0.92			
D58X	29.81	28.84	-0.98	28.63	-0.98	-0.08	29.07	-0.21	0.20	29.63	30.34	-0.02	1.65 E	26.53	28.89	-0.65	28.47	0.57	-0.06	28.70	-0.84	0.23	30.23	29.82	-0.41			
D60X	28.02	27.87	-1.05	26.46	-0.47	-0.68	27.03	-0.04	-0.42	29.36	26.99	-0.20	1.25 E	26.03	27.76	-1.26	27.21	-1.07	0.11	27.21	-1.82	-0.54	26.76	28.05	-0.55			
D68	24.60	25.03	0.44	24.50	-0.09	-0.53	24.78	0.19	0.28	29.96	30.92	-1.07	1.65 X	24.39	25.14	0.75	23.96	-0.54	-1.29	23.90	-0.49	0.04	26.58	30.52	0.75			
COSTAS	D4M	24.96	24.90	0.29	24.26	-0.40	-0.69	25.50	0.63	1.03	30.40	30.90	0.60	1.65 E	24.39	25.66	1.18	25.12	0.73	-0.44	25.33	0.95	0.21	30.89	30.46	0.46		
D68	25.14	25.84	0.70	25.36	0.22	-0.48	25.74	0.90	0.39	29.84	30.16	0.32	1.65 E	24.78	25.73	0.93	25.49	0.71	-0.25	25.75	0.98	0.27	29.67	31.04	1.37			
D5X	29.80	26.60	-1.00	26.06	-0.94	0.06	26.08	-0.02	0.42	29.60	29.40	-0.20	1.65 E	26.24	26.42	0.85	26.26	-0.07	-0.14	26.03	-0.91	0.05	26.75	29.33	-0.42			
D7S	24.32	24.33	-0.02	23.81	-0.24	-0.54	24.08	-0.24	0.27	29.92	26.65	-0.27	1.65 E	28.44	24.47	0.54	23.96	0.03	-0.51	24.16	0.22	0.00	26.79	29.06	-0.73			
D7M	24.41	24.49	0.07	23.93	-0.48	-0.56	25.49	1.00	1.97	30.02	31.23	-1.25	1.65 W	24.17	25.05	0.88	24.97	0.79	-0.08	25.53	1.36	0.57	30.08	30.37	0.29			
D7D	24.75	25.46	0.20	25.21	0.46	-0.24	25.75	1.00	0.54	29.31	29.70	0.39	1.65 E	24.65	25.49	0.84	25.05	0.59	-0.20	26.92	1.18	0.63	30.21	31.04	1.04			
D7X	29.09	27.83	-1.26	26.36	0.53	-0.44	29.65	0.29	29.96	29.76	0.16	1.65 E	29.04	28.12	0.91	28.55	-0.49	0.45	29.76	0.28	0.21	29.36	29.27	-0.03				
TOTAL	DIREITA	TEMP MED	VAR MED	TEMP MED	VAR MED	TEMP MED	VAR MED	TEMP MED	VAR MED	TEMP MED	VAR MED	TEMP MED	TEMP MED	VAR MED	TEMP MED	VAR MED	TEMP MED	VAR MED	TEMP MED									
		26.98	26.02	-0.37	25.74	-0.84	-0.28	26.04	-0.35	0.39	29.37	28.21	-4.16	1.25	26.10	26.19	-0.09	25.94	-0.17	-0.11	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
		30.66	30.00	0.70	26.05	0.46	0.58	29.71	1.08	1.07	30.65	31.23	1.22	1.25	24.82	30.00	1.63	26.76	2.74	1.12	30.13	2.85	0.63	31.04	31.50	1.50		
		23.81	23.56	-1.70	23.24	-2.46	-1.01	23.33	-2.08	-1.02	27.50	26.56	-2.08	23.38	23.87	-1.75	23.16	-2.48	-1.28	23.99	-3.08	-2.84	27.70	26.80	-2.34			

fonte: elaborado pelo autor

Figura 33 - perfil da temperatura ao longo da espessura da órtese.



fonte: elaborado pelo autor

Os demais materiais apresentaram um comportamento semelhante. Tabelas e gráficos encontram-se no apêndice E.

#### 4.3 ANÁLISE POLITEX

Com o propósito de verificar o comportamento térmico tanto da perna esquerda quanto da direita no uso de órtese e também certificar que o neoprene é um isolante térmico eficiente, foram produzidas órteses com o material politex (falso neoprene).

A tabela 6 mostra todos os dados de temperatura coletados nos pontos previamente determinados (figuras 28, 29, 30 e 31). As áreas da tabela pintadas de vermelho foram as que tiveram acréscimo de temperatura ao longo do tempo. As áreas em azul foram os pontos que tiveram um decréscimo de temperatura. Em uma análise

qualitativa, verifica-se que além das áreas externas a órtese, houve um resfriamento na perna direita.

Por sua vez ao analisar a tabela 7, variação de temperatura por faixas, percebe-se que a temperatura em sua maioria não sobem mais que 1°C. Também notam-se muitos decréscimos de temperatura, ou seja, variações negativas.

Ao verificar nos gráficos 4, 5 e 6 percebe-se que não houve variação de temperatura na face frontal, na pele (sem órtese). Já na superfície da órtese direita a temperatura final ficou menor do que a inicial. A média das medidas nas faces são quase os mesmos no início em todas as faces.

Ainda podemos observar nos gráficos 4, 5 e 6 mostram a evolução da temperatura por face pelo tempo. Observa-se pouca variação de temperatura, tanto na perna esquerda quanto na direita. Elas começam e terminam quase com a mesma temperatura, um acréscimo de no máximo 2%, sendo que na maioria fica em 1% de acréscimo.

Tabela 7 - Politex - tabela da variação de temperatura por área em cinco faixas horizontais da órtese.

VARIAÇÃO POR FAIXAS HORIZONTAIS - POLITEX

LOCAL/CONDICIONAL	FRENTES		COSTAS		FRENTES	COSTAS	FRENTES	COSTAS
	COM ORTESE $x = \frac{\Delta}{\Delta} / n$	SEM ORTESE $x = \frac{\Delta}{\Delta} / n$	COM ORTESE $x = \frac{\Delta}{\Delta} / n$	SEM ORTESE $x = \frac{\Delta}{\Delta} / n$				
JOELHO DIREITO	FAIXA SUPERIOR EXTERNA	-1,86	-1,67	-1,62	-0,53	-1,86	-1,62	-1,67
	FAIXA SUPERIOR	-0,43	-0,40	0,09	0,17		0,09	-0,40
	FAIXA MEDIANA	-0,35	0,12	0,79	0,04			
	FAIXA INFERIOR	0,29	0,28	0,66	0,47			
	FAIXA INFERIOR EXTERNA	-0,26	-0,22	-0,57	0,06		-0,57	0,06
	MÉDIA ÁREA ORTESE	-0,16	-0,00	0,51	0,23			
JOELHO ESQUERDO	FAIXA SUPERIOR EXTERNA	-2,20	-1,93	-2,44	-0,73			
	FAIXA SUPERIOR	0,06	-0,60	-0,13	0,26	0,06		0,26
	FAIXA MEDIANA	-0,07	0,51	1,14	0,53	-0,07	1,14	0,51
	FAIXA INFERIOR	0,66	1,19	0,86	1,11	0,66	0,86	1,11
	FAIXA INFERIOR EXTERNA	0,92	0,07	-0,68	-0,29	0,92		0,07
	MÉDIA ÁREA ORTESE	0,22	0,37	0,62	0,63			

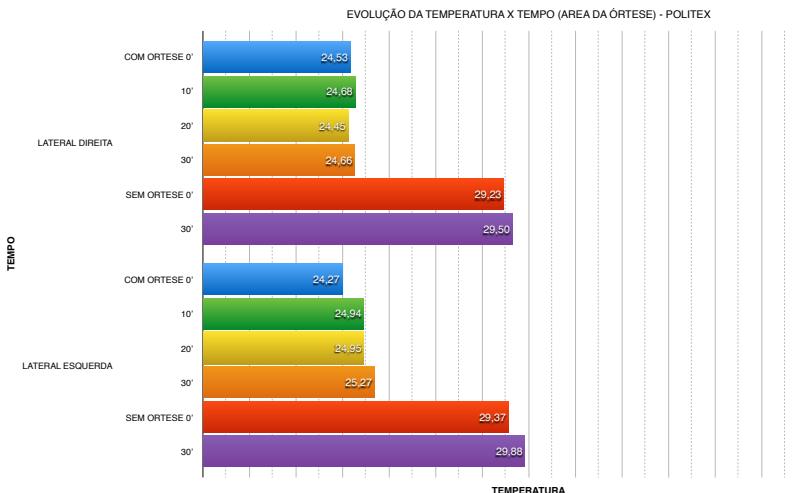
fonte: elaborado pelo autor

Observa-se que há uma variação de temperatura maior na perna esquerda em todas as faces.

Ao ser comparado com o neoprene vemos que o material não tem uma eficácia. Percebe-se também o comportamento diferenciado da perna esquerda em relação a direita.

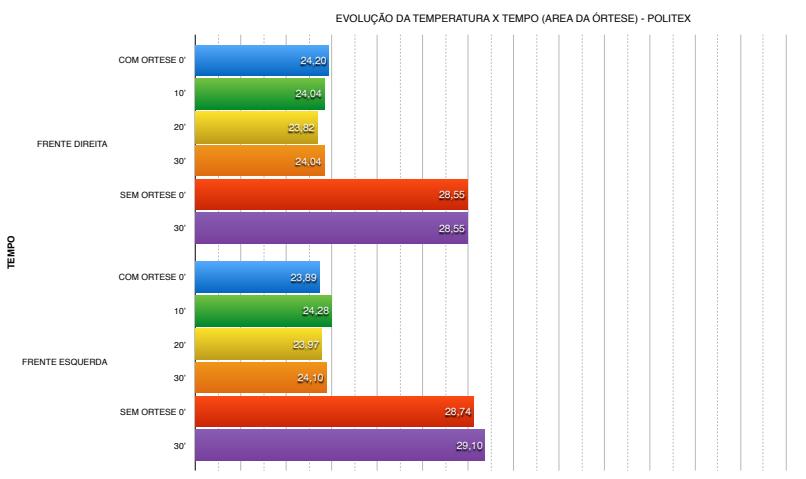
80

Grafico 4 - evolução da temperatura na lateral da órtese em politex.



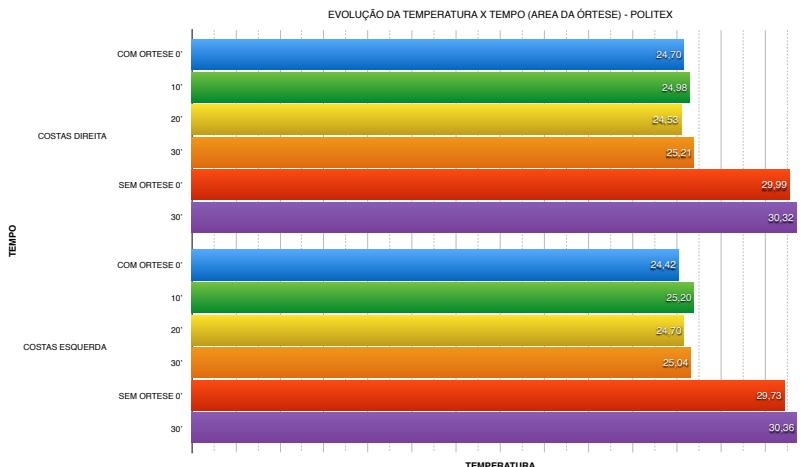
fonte: elaborado pelo autor

Grafico 5 - evolução da temperatura na face frontal da órtese em politex.



fonte: elaborado pelo autor

Grafico 6 - evolução da temperatura na face posterior da órtese.



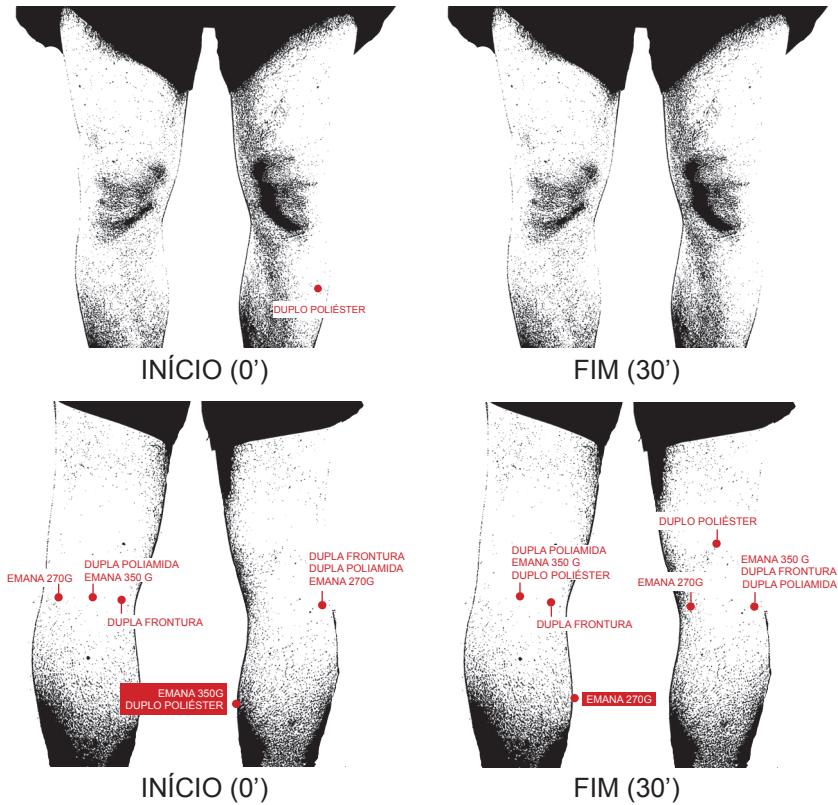
fonte: elaborado pelo autor

## 4.4 ANÁLISE DOS PONTOS

### 4.4.1 Pontos com Maior Temperatura

A figura 34 mostra os pontos com maior temperatura a cada teste de material no período inicial e final sem a órtese. Verifica-se que os pontos atrás dos joelhos e nas canelas são aqueles que tem a maior temperatura. Na perna esquerda os pontos mais quentes se mantiveram no início e no fim, para os materiais: Dupla Poliamida, Emana 350g e Dupla Frontura. Por sua vez, na perna direita os pontos mais quentes se mantiveram no início e no fim, para os materiais: Dupla Poliamida e Dupla Frontura.

Figura 34 - a ilustração mostra os pontos com a maior temperatura por material sem ótese.



fonte: elaborado pelo autor

#### 4.4.2 Pontos com Menor Temperatura

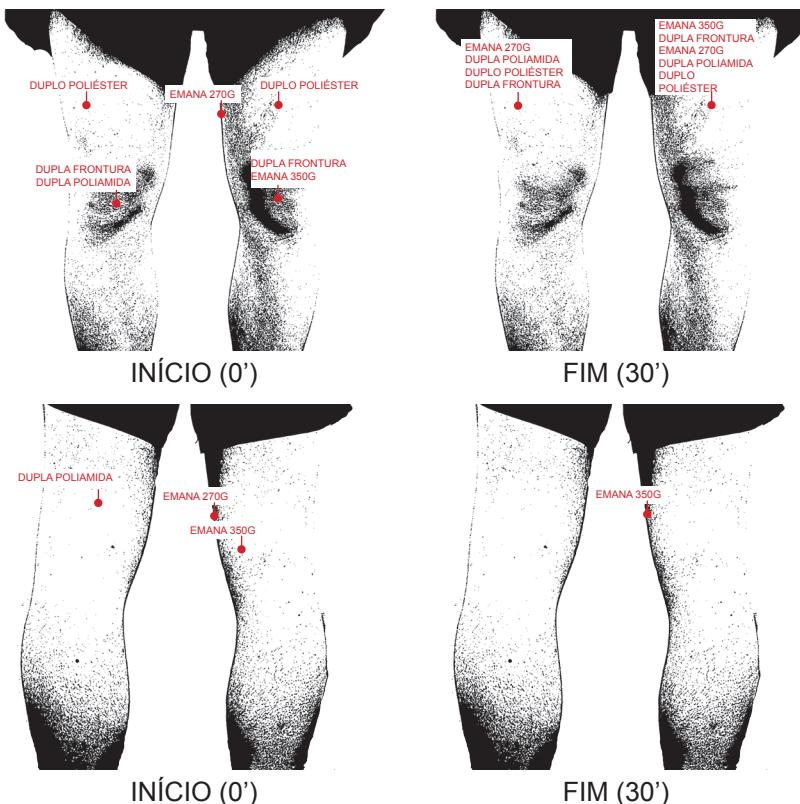
A figura 35 mostra os pontos que apresentaram menor temperatura no início e no fim do ensaio sem a ótese. Verifica-se ao analisar que no início do ensaio temos em 3 pontos sob a patela (na frente no meio do joelho) como menos aquecidos. Já no final do ensaio, todos os pontos mais frios ficam na parte externa superior

a órtese. A maioria dos pontos situados no centro das coxas e somente o Emana 270g que o ponto localizou-se na parte interna da perna.

Em vista destes fatos, há indícios de que na região da órtese tem-se um calor maior do que sem a órtese durante o seu uso, para os pontos acima da órtese.

Os pontos menos aquecidos e mais quentes estão destacados em negrito nas tabelas no apêndice E, onde

Figura 35 - a ilustração mostra os pontos com a menor temperatura por material sem órtese.



fonte: elaborado pelo autor

84

estão as medidas de todos os pontos coletados desta região superior.

## 4.5 COMPARATIVO ENTRE MATERIAIS

### 4.5.1 Diferença de Massas

A tabela 8 mostra os valores de massa verificados no início e no final do ensaio. Em todos os forros o neoprene perfurado é o que apresentou menor diferença de massa e supõe-se, a partir da análise, que reteve menos umidade. Uma menor umidade faz com que haja maior conforto térmico, melhorando o uso do artefato que precisa reter calor.

Tabela 8 - diferença de massa em gramas das órteses no início e final do ensaio.

Diferença de Massa

Material / Massa	Neoprene Liso				Neoprene Perfurado				Menor diferença massa	
	INICIAL	FINAL	DIFERENCA	Média	INICIAL	FINAL	DIFERENCA	Média	Liso	Perf.
1. Duplo Poliéster	79,120	82,068	2,948	2,433	68,000	68,974	0,974	1,028		X
	74,982	76,900	1,918		68,542	69,624	1,082			
2. Emana 270g	78,815	81,551	2,736	2,189	74,276	75,297	1,021	0,996		X
	80,822	82,464	1,642		74,488	75,459	0,971			
3. Dupla Poliamida	76,142	79,002	2,860	2,950	67,401	68,311	0,910	1,444		X
	72,591	75,630	3,039		66,920	68,898	1,978			
4. Dupla Frontura	80,418	81,196	0,778	3,293	67,254	67,424	0,170	2,134		X
	80,069	85,877	5,808		68,289	72,387	4,098			
5. Emana 350g	90,157	94,129	3,972	2,529	82,891	85,503	2,612	1,352		X
	92,472	93,557	1,085		84,136	84,228	0,092			

fonte: elaborado pelo autor

O forro do tecido de dupla frontura foi o que apresentou maior diferença de massa, tanto com o

neoprene perfurado quanto o liso. Pressupõe-se que este material é o que mais reteve umidade, proporcionando menos conforto. O material que teve a menor diferença de massa foi o neoprene perfurado com o forro Emana® 270g e em segundo menor, o duplo poliéster. Verificou-se um melhor desempenho destes dois últimos materiais, em detrimento dos demais materiais testados.

#### 4.5.2 Variação de Temperatura

A tabela 9 apresenta as variações de temperatura na superfície da pele no início e no final do ensaio. Podemos afirmar que na maioria dos materiais os pontos que tiveram maior elevação foram na parte frontal e lateral para o neoprene liso. Para o neoprene perfurado estes pontos foram um pouco mais distribuídos nas três regiões (frontal, lateral e posterior).

Na media por área total da órtese o que teve maior variação de temperatura foi o forro duplo poliéster (gráfico 8) com o neoprene perfurado. O segundo material que mais teve variação de temperatura foi o de forro de dupla frontura, tanto no neoprene perfurado quanto no liso (gráfico 7 e 8), seguido do forro duplo poliéster no neoprene liso na média das variações. Novamente o neoprene perfurado tem uma melhor eficácia na retenção de temperatura.

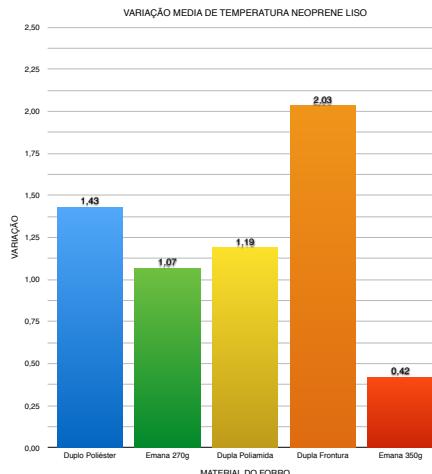
Os gáficos 9 e 10 apresentam as variações de temperatura por faces (frente, lateral e costas). A menor variação tanto no neoprene liso quanto no perfurado foi o do forro com o Emana® 350g, chegando a ter variação negativa. Pelos dados do gráfico pode-se perceber que o que alterou a média por área do forro duplo poliéster foi a grande variação na parte posterior da órtese no neoprene perfurado.

Tabela 9 - comportamento térmico dos diferentes tipos de materiais aplicado em órteses e em distintos pontos.

	PONTOS/ MATERIAL	Duplo Poliéster	Emana 270g	Dupla Poliamida	Dupla Frontura	Emana 350g	PONTOS/ MATERIAL	Duplo Poliéster	Emana 270g	Dupla Poliamida	Dupla Frontura	Emana 350g	
FRENTE	D1SX	2,05	-1,52	0,57	-0,12	-2,43	E1SX	2,85	-1,15	-1,42	-0,64	-2,61	
	D1S	1,51	0,37	1,52	1,85	-0,52	E1S	1,36	-0,24	0,11	1,40	-1,15	
	D1M	1,83	0,64	1,54	3,00	0,43	E1M	1,19	1,08	0,63	2,41	-0,41	
	D1I	1,97	1,43	2,45	2,54	1,16	E1I	1,19	2,08	2,28	2,98	0,91	
	D1IX	1,23	0,59	0,87	0,77	-0,30	E1IX	0,50	1,29	1,43	1,57	-0,40	
	D2SX	2,17	-1,29	-0,31	-0,59	-1,19	E2SX	2,09	-1,43	-1,52	-0,84	-2,95	
	D2S	0,98	-0,40	0,73	1,38	-0,79	E2S	1,67	-1,08	-0,52	0,91	-0,93	
	D2M	1,28	1,03	1,78	2,58	0,33	E2M	1,47	0,06	0,96	2,06	-0,49	
	D2I	1,26	0,32	0,84	2,62	0,35	E2I	1,08	1,30	1,93	2,96	0,81	
	D2IX	0,79	0,10	0,60	1,28	-1,11	E2IX	2,07	1,49	0,95	1,61	-0,60	
LATERAL	D3SX	3,01	-0,25	0,31	0,03	-2,35	E3SX	3,52	-0,96	-0,72	-0,03	-2,12	
	D3S	1,07	1,04	1,00	1,67	-0,23	E3S	1,44	0,53	0,73	1,92	-0,13	
	D3M	1,05	1,63	1,30	2,23	0,63	E3M	2,05	0,73	1,29	2,60	1,15	
	D3I	0,48	0,66	1,41	1,84	-0,01	E3I	1,77	0,79	1,76	2,95	0,73	
	D3IX	0,34	0,45	0,81	1,36	-0,77	E3IX	1,17	1,06	1,22	1,59	-0,27	
	D4SX	2,55	2,57	0,11	0,29	-4,26	E4SX	3,31	3,19	-1,05	-0,01	-1,91	
	D4S	0,92	3,80	0,89	2,13	-0,22	E4S	1,88	1,47	0,74	1,98	0,45	
	D4M	1,73	1,72	1,12	2,28	0,48	E4M	1,43	1,80	1,32	2,64	0,45	
	D4I	1,32	1,09	0,29	1,81	-0,71	E4I	1,53	1,59	1,40	2,50	0,75	
	D4IX	0,43	0,55	0,38	1,31	-0,86	E4IX	1,96	2,19	1,71	1,84	0,02	
COSTAS	D5SX	1,68	0,49	1,36	1,44	-0,78	E5SX	3,32	-0,44	-0,32	0,27	-1,40	
	D5S	1,65	1,42	1,21	2,24	3,10	E5S	3,45	0,66	0,59	1,80	0,10	
	D5M	1,83	1,08	0,24	1,98	0,29	E5M	3,95	1,29	1,19	1,88	0,51	
	D5I	0,88	1,24	1,39	1,73	0,75	E5I	3,27	1,01	1,34	2,01	0,32	
	D5IX	0,87	0,36	1,13	1,17	-0,56	E5IX	0,94	1,57	0,83	1,11	-0,58	
	D6SX	1,40	-0,53	0,75	0,96	-1,22	E6SX	3,71	-0,72	4,38	0,23	-1,53	
	D6S	2,47	1,11	1,19	2,14	0,93	E6S	3,84	0,96	0,83	1,81	0,30	
	D6M	1,74	0,59	0,69	1,88	0,20	E6M	4,10	1,11	1,04	1,72	0,22	
	D6I	1,38	1,02	1,81	1,77	0,91	E6I	2,95	1,22	1,66	2,06	0,68	
	D6IX	-0,02	0,33	1,33	1,19	-1,05	E6IX	0,65	0,44	0,73	1,12	-0,59	
TOTAL	D7SX	0,66	-0,58	0,62	0,80	-1,84	E7SX	3,56	-0,66	-0,06	-0,07	-1,60	
	D7S	1,28	0,11	0,49	1,32	0,07	E7S	2,79	-0,02	-0,27	0,54	-0,32	
	D7M	2,07	0,76	1,05	1,78	0,63	E7M	3,56	0,33	0,75	1,47	0,22	
	D7I	1,37	1,74	2,03	1,89	0,99	E7I	3,12	1,11	1,41	1,95	0,44	
	D7IX	0,75	0,51	1,25	1,68	-0,25	E7IX	0,90	0,27	0,94	1,02	-0,48	
	DIREITA	VAR MED	VAR MED	VAR MED	VAR MED	VAR MED	ESQUERDA	VAR MED	VAR MED	VAR MED	VAR MED	VAR MED	
		1,43	1,07	1,19	2,03	0,42		2,34	0,85	1,01	2,02	0,22	
		MAXIMO						MAXIMO					
		3,01	3,80	2,45	3,00	3,10		4,10	3,19	4,38	2,98	1,15	
		MINIMO						MINIMO					
		-0,02	-1,52	-0,31	-0,59	-4,26		0,50	-1,43	-1,52	-0,84	-2,95	

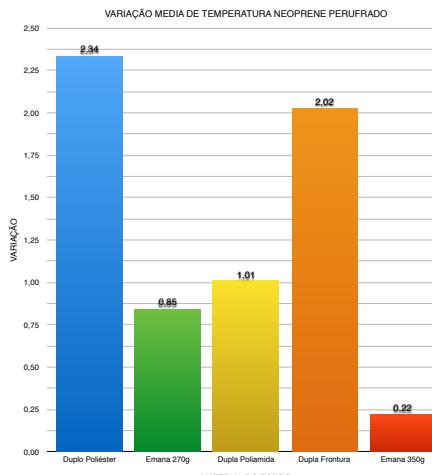
fonte: elaborado pelo autor

Gráfico 7 - variação de temperatura do início até o final do ensaio por area da órtese e material - neoprene liso.



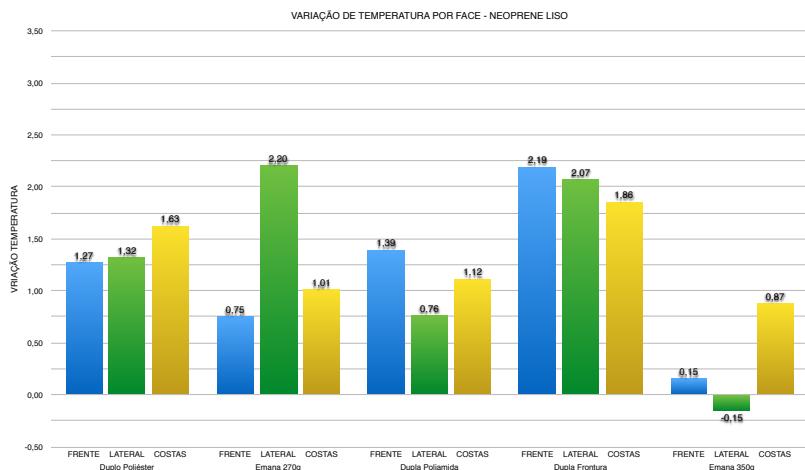
fonte: elaborado pelo autor

Gráfico 8 - variação de temperatura do início até o final do ensaio por area da órtese e material - neoprene perfurado.



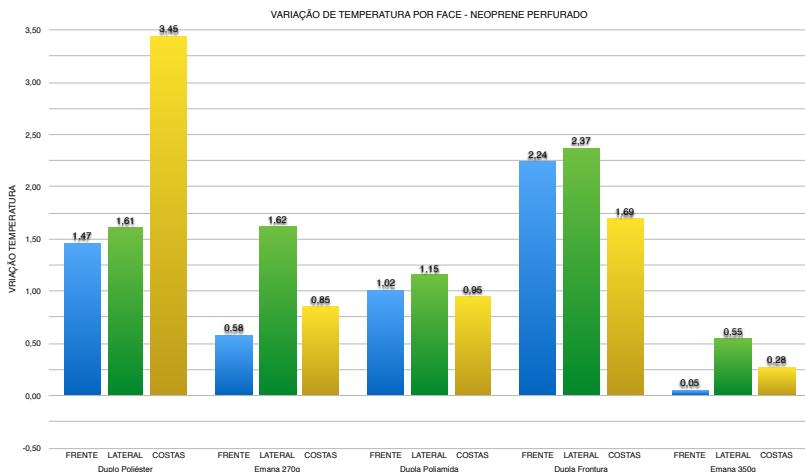
fonte: elaborado pelo autor

Gráfico 9 - variação de temperatura do início até o final do ensaio por face da órtese e material - neoprene liso.



fonte: elaborado pelo autor

Gráfico 10 - variação de temperatura do início até o final do ensaio por face da órtese e material - neoprene perfurado.



fonte: elaborado pelo autor

Dos gráficos apresentados o que contém dados de variação com maior semelhança em todas as faces foi a da órtese com forro dupla frontura tanto no neoprene liso quanto no perfurado. O forro de Emana® 270g usado em ambos os neoprenes também teve uma maior variação de temperatura na face lateral.

Pode-se perceber que em todos os materiais utilizados como forro obteu-se uma variação positiva de temperatura, mas houve uma diferença de material para material. Considerando-se por área de órtese, o neoprene perfurado com forro de duplo poliéster obteve a maior variação. Já por face, o forro que teve maior homogeneidade de elevação de temperatura em todas as faces foi o dupla frontura, tanto no neoprene perfurado quanto no liso.

Em cada material do forro houve um comportamento diferente das faces, assim como do neoprene liso para o perfurado. Não teve uma das faces que sempre apresentou maior variação ou menor variação, mesmo entre os dois tipos de neoprene.

#### 4.6 AVALIAÇÃO SUBJETIVA DA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO

A avaliação subjetiva em relação ao uso de órteses de neoprene perfurado e não perfurado com diferentes forros, engloba a avaliação de conforto na fase inicial e final do ensaio. Os dados são apresentados em tabelas separadas por material e pelo resultado dos sujeitos A e B. Utilizou-se uma escala contendo referências de 1 a 5 sendo que o 1 foi considerada nenhuma percepção e 5 o grau máximo de percepção de desconforto. A escala foi feita considerando:

- 1. Nenhum
- 2. Um pouco
- 3. Razoavelmente
- 4. Muito
- 5. Demasiadamente

O gráfico 11 é resultado das percepções individuais iniciais do neoprene liso. O sujeito A percebeu calor no ínicio em todos os forros com excessão da ótese com dupla poliamida. Já o indivíduo B não sente calor em nenhuma ótese, e ambos os sujeitos não perceberam umidade nesta fase inicial. O sujeito A ficou razoavelmente incomodado com a ótese de forro de dupla frontura na questão de toque, assim como o sujeito B, e no incomodo na costura, e ainda sentindo pressão na pele. No conforto em geral para o sujeito A esta ótese está um pouco desconfortável.

Para o individuo A, as duas óteses (duplo poliéster e dupla frontura) foi percebido um pouco de pressão e para o indivíduo B foram 3: duplo poliéster, Emana® 270g e dupla poliamida.

O grafico 12 mostra a percepção inicial do neoprene perfurado. Para o indivíduo A, já no ínicio percebe calor no forro Emana 270g e no Dupla Frontura. Assim como no neoprene liso, o individuo A se sente um pouco incomodado na ótese com forro dupla frontura no que refere-se ao toque e a pressão, somente no incomodo da costura que difere do liso.

Os sujeitos relataram que sentiram um pouco de pressão na ótese com duplo poliéster. A pressão também é sentida pelo indivíduo A na ótese com dupla poliamida e pelo individuo B na com forro de Emana® 350g.

O gráfico 13 mostra a percepção do neoprene liso ao final do ensaio. Observa-se que tanto o indivíduo A quanto o B percebe aquecimento nas óteses com forro

Gráfico 11 - percepção do individuo A e B no início do ensaio dos materiais de forro do neoprene liso.

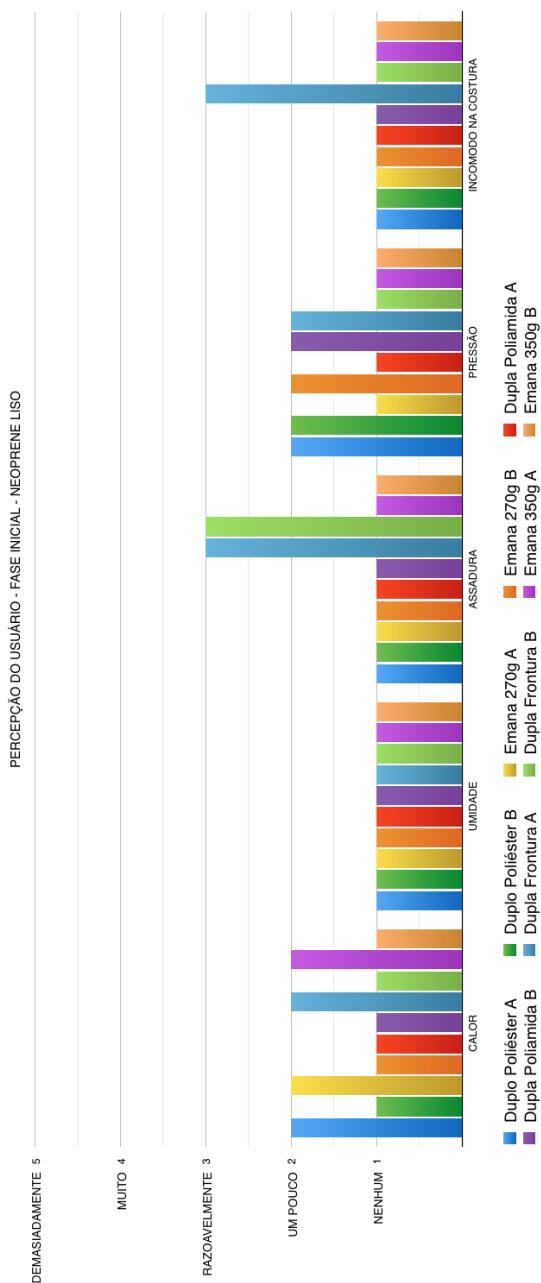
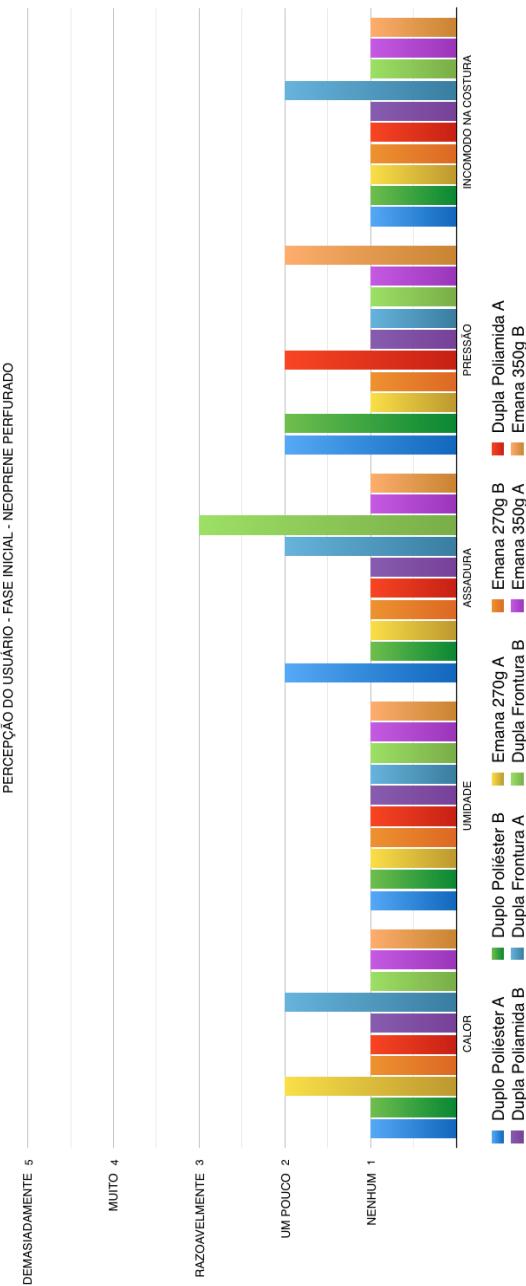
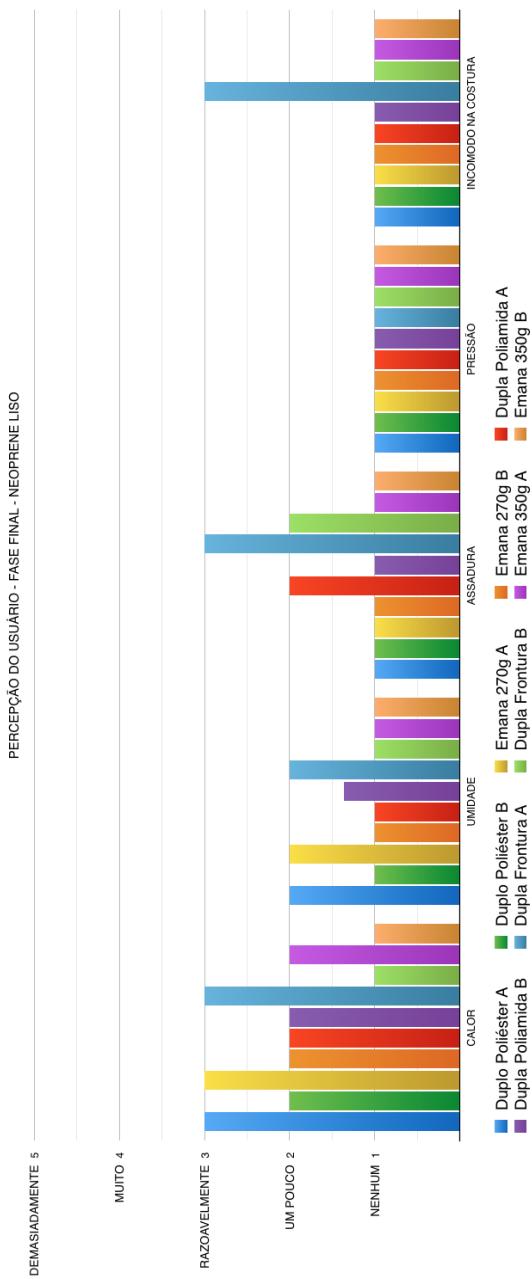


Gráfico 12 - percepção do indivíduo A e B no início do ensaio dos materiais de forro do  $\text{GO}_2$  neoprene perfurado.



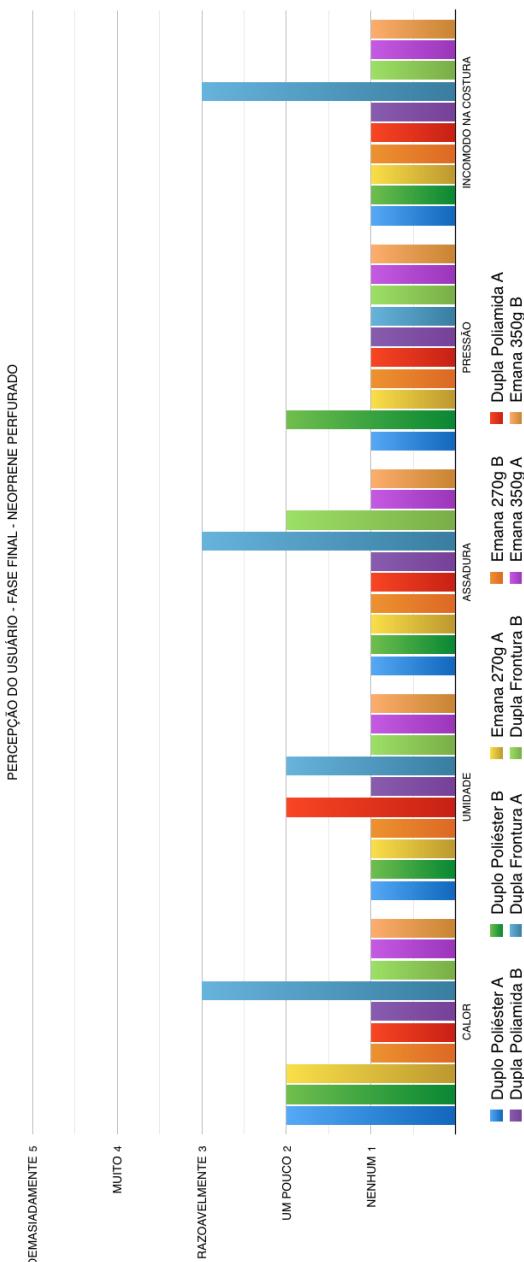
fonte: elaborado pelo autor

Gráfico 13 - percepção do indivíduo A e B no final do ensaio dos materiais de forro do neoprene liso.



fonte: elaborado pelo autor

Gráfico 14 - percepção do indivíduo A e B no final do ensaio dos materiais de forro do neoprene  $\varnothing$  perfurado.



fonte: elaborado pelo autor

de duplo poliéster, Emana® 270g e dupla poliamida. O individuo B sente um pouco, mas o indivíduo A sente razoável aquecimento nos forros de duplo poliéster, Emana® 270g e dupla frontura.

O dupla frontura já incomoda agora um pouco em relação ao toque para o indíviduo, em comparação ao início que estava razoavelmente desconfortável, mas para o indivíduo A nada mudou. Além disto o indivíduo A continua sentindo desconforto na costura.

Ao final do ensaio já é percebido a um pouco de umidade pelo indivíduo A nos materias duplo poliéster, Emana® 270g e no Dupla Frontura e pelo B somente no dupla poliamida. No início do ensaio não houve percepção de umidade em nenhuma das órteses. O único material que ambos não perceberam umidade foi no Emana® 350g.

Ao verificar o gráfico 14, o resultado do neoprene perfurado ao final do ensaio é percebido um pouco de calor somente na órtese com o forro de duplo poliéster por ambos. O indivíduo A percebe um pouco de calor no forro Emana® 270g e um razoável calor na com forro de dupla frontura.

A umidade é percebida um pouco pelo individuo A nos forros de dupla poliamida e dupla frontura enquanto que o individuo B não percebe umidade em nenhuma das órteses.

O dupla frontura é percebido pelo indivíduo A com razóavel aspereza, o que para o indivíduo B é um pouco, e razoável incomodo na costura. O individuo B ainda sente um pouco de pressão no duplo poliéster que sentia no início do ensaio. O indivíduo B quase não sente desconforto ao final do teste com a órtese de neoprene perfurado em nenhum dos forros.

## 5. CONCLUSÕES

O presente trabalho procurou unir as características metodológicas para avaliar o conforto térmico como base nos fatores humanos. O conforto térmico avaliado em órteses deu-se com o intuito de verificar o comportamento dos diferentes forros na parte interna das órteses para melhorar sua utilização. As órteses de neoprene são utilizadas para proteger e aquecer regiões lezionadas em retomada do esforço ou para prevenir lesões, proporcionando conforto ao aquecer a região. Para tal investigação se utilizou de experimentação e pesquisa em laboratório.

O objetivo geral de comparar a retenção de calor e umidade com os variados forros foi alcançado. Foram verificadas as diferentes temperaturas em relação ao tempo em cada uma das órteses, e as diferentes medidas de massa inicial. Foi possível assim comparar os dados levantados e verificar qual o material mais adequado para uso.

Comparando com os dados da termografia, os voluntários percebem o aquecimento do forro de dupla frontura, que foi o primeiro que mais reteu calor, em ambas as órteses (neoprene perfurado e não perfurado). A avaliação do dupla frontura é razoável e indica que já está entrando no desconforto. No forro de duplo poliéster também foi percebido a retenção de calor mas com menos intensidade.

A umidade no forro dupla frontura (o material que teve a maior diferença de massa) é percebida um pouco por somente um dos voluntários. Porém nos outros aspectos como toque e maciez o material acaba proporcionando razoável desconforto. Para utilizá-lo como forro terão que ser revistos estes pontos para maior conforto do usuário.

A avaliação qualitativa revelou opiniões diferentes quanto a percepção de conforto, o que leva a entender que é preciso uma maior investigação.

Pelos métodos utilizados e resultados obtidos referente a retenção de calor como visto no capítulo 4.2, e com menos retenção de umidade comparado as massas como visto no capítulo 4.5, o neoprene perfurado mostra-se mais adequado. O material para o forro que apresentou as melhores características de retenção de calor, foi o duplo poliéster combinado com o neoprene perfurado e a poliamida.

Porém é necessário ressaltar que a todo o momento nos ensaios a perna esquerda apresenta uma maior variação de temperatura em relação a direita. Considerando que o neoprene perfurado estava na perna esquerda, é preciso uma investigação maior para que possamos afirmar que o neoprene perfurado é o que mais retém calor, inclusive a parte fisiológica dos indivíduos.

A capacidade de retenção de calor pela órtese de neoprene é verificada no momento em que os pontos de menor temperatura estão todos localizados fora da área da órtese. A análise foi feita na termografia obtida no início e no final do ensaio sem a órtese. Também ao simular numericamente o gradiente da temperatura ao longo da espessura da órtese, verifica-se uma eficiência de 60% de retenção de calor pelo artefato. Para trabalhos futuros sugere-se realizar as medidas de condutividade térmica dos materiais que compõe as órteses.

A órtese confeccionada com o tecido feito com o fio Emana® é a que tem a menor massa ao final do estudo, indicando que reteve pouca umidade, confirmando a sua característica apresentada pelo fabricante. Porém, acabou apresentando as menores variações de temperatura, deixando a área mais resfriada. Para

o artefato estudado, este tipo de material obteve um comportamento indesejado.

Verificou-se que o neoprene liso teve uma distribuição de calor não tão eficiente quanto o perfurado, que conseguiu uma maior homegieniedade em toda a sua superfície. Para este fim, novamente o neoprene perfurado demonstra ter maior indicação ao uso.

A avaliação subjetiva de percepção do usuário comparado aos resultados mostra que quando a interface joelho-órtese causa desconforto há uma percepção do usuário. Para construção de um novo produto levando em consideração aspectos ergonômicos, confirma-se a necessidade do estudo levar em consideração os dois levantamentos de dados, o qualitativo e o quantitativo. De nada adianta a interface ter um bom desempenho quantitativo mas na percepção do usuário apresentar desconforto.

A importância deste tipo de teste para o design darse-a no aspecto ergonômico de suma importância para o melhor desempenho entre a interface e o indivíduo. Somente com estes dados levantados é possível promover a melhor eficiência e eficácia quanto aos aspectos de design necessários para o desenvolvimento de um produto.

## REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14834: Conforto do Calçado: Requisitos Métodos de Ensaios. Rio de Janeiro. 2011.

\_\_\_\_\_. NBR 16037: Determinação de conforto em componentes para calçados — Forros. Rio de Janeiro. 2012.

AGNELLI, L.B.; TOYODA, C.Y. Estudo de materiais para confecção de órteses e sua utilização prática por terapeutas ocupacionais no Brasil. Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar, v. 11, n° 2, p.83-94, jul./dez. 2003.

AVILA, Aluisio Otávio; FAQUIN, Aline; PALHANO, Rudinei; ZARO, Milton. Avaliação Térmica em Tecidos: estudo investigatório em meias. Tecnicouro, n. 3, p. 74, 81, maio/junho 2013.

BROEGA, ANA CRISTINA E SILVA, MARIA ELISABETE CABEÇO; O Conforto Total do Vestuário: Design para os Cinco Sentidos - Universidade do Minho, Guimarães, Portugal

BOOZER, J; SWANSON, A. B. Órteses e próteses para membro superior. In: PARDINI JR, A. G. Cirurgia da mão: Lesões não traumáticas. São Paulo: Medsi, cap. 18, 1990.

CARVALHO, J. A. Órteses: Um recurso terapêutico complementar. Barueri, SP: Manole, cap 1, 2005.

100

CAVALCANTI, A; Galvão, C. Terapia Ocupacional:  
Fundamentação e prática. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2007.

CHATAIGNIER, GILDA; Fio a Fio - Tecidos, Moda e Linguagem - Editora: Estação das Letras.

CRESPO, A. Estatística fácil. 6. ed. São Paulo: Saraiava, 1989

BARBETTA, Pedro Alberto. Estatística aplicada às ciências sociais. 5. ed. Florianópolis: UFSC, 2002.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. Fundamentos do treinamento de força muscular. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

IIDA, Itiro. Ergonomia: Projeto e Produção. São Paulo: E. Blucher, 2005.

KULPA, CÍNTHIA C.; BALLARINI, DOROTHY; MORAES, HELTON S. DE; Como Otimizar as Propriedades dos Produtos Têxteis Para Melhorar o Conforto Térmico? - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

MAFFEI, SIMONE THEREZA ALEXANDRINO, PASCHOARELLI, LUIS CARLOS; DOUTOR. Tecidos Inteligentes como alternativa na aplicação dos critérios do design de moda. 7º congresso brasileiro de pesquisa e desenvolvimento em design: Paraná 2006.

NEOPRENE BRASIL. Disponível em: <<http://www.neoprene.com.br>> Acesso em: 03 out. 2013.

RHODIA - EMANA®. Disponível em: <<http://www.rhodia.com>>

com.br> Acesso em: 03 out. 2013.

RINALDI, RICARDO MENDONÇA, PEREIRA, LÍVIA  
MARSARI, LOVISON, DÉBORA MARIA, MENEZES,  
MARIZILDA DOS SANTOS; Tecnologia Aplicada aos Fios  
Texteis: Moda e Consumo - PPGDesign – UNESP/Bauru

SAMPOL, Antonio Vital. Manual de Prescrição de  
Órteses e Próteses: Cuidados e Indicações, material  
Utilizado no Tratamento. Rio de Janeiro: Águia Dourada,  
2010.

SAURON, F. N. Órteses para membro superiores. In:  
TEIXEIRA, E et al. Terapia Ocupacional na Reabilitação  
Física. São Paulo: Roca, cap 16, 2003.

SOUZA, GISLAINE; Apostila de Materiais e Processos  
Têxtil – 2a Ed. – CEFET:SC

TEIXEIRA, E.; Sauron, F.N.; Santos, L.S.B.; Oliveira,  
M. C. Terapia Ocupacional na Reabilitação Física. São  
Paulo: Roca, 2003.

ZARO, M. A. et al. Aplicação da Termografia no Setor  
Calçadista. Revista Tecnicouro, v7, p.24-25, 2006.

## APENDICE A



PPG  
UDESC Design

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC / Centro de Artes – CEART

Programa de Pós-graduação – Mestrado em Design

Reconhecido pelo CEE – Resolução CEE Nº 032/2012 de 10/04/2012, e Decreto Nº 990, de 23/05/2012.

### FICHA DE CADASTRO

#### Dados de identificação

Nome:

e-mail:

Fone:

Profissão:

Data de nascimento: / /

Escolaridade:

Medicação:

Peso:

Altura:

IMC (peso/altura<sup>2</sup>):

#### Informações sobre prática de esportes

Esportes que pratica:

Frequência:

Tempo de prática de esporte:

#### Informações sobre o uso de órteses:

Utilizou órteses de neoprene: ( ) sim ( ) não

Modelo:

Tempo de tratamento:

Marca: ( ) Mercur ( ) Hidrolight ( ) Tensor ( ) Salvapé ( ) Outras – Cite:

Se a resposta acima foi afirmativa, responda:

#### 1) Durante a prática de esportes usando a órtese de neoprene, classifique de 1 a 5 o que sentiu no local onde estava a órtese:

	1. nada	2. um pouco	3. com frequência	4. muito	5. demais
Calor					
Suor					
Assadura					
Pressão na pele					
Incomodo na costura					
Mau cheiro					

Declaro estar ciente dos objetivos da pesquisa, assim como as explicações pertinentes ao projeto foram claras e, que todas as informações por mim prestadas são as de meu melhor conhecimento. Todos os dados a meu respeito serão mantidos em sigilo.

Assinatura:

# APENDICE B



Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC / Centro de Artes – CEART

Programa de Pós-graduação – Mestrado em Design

Reconhecido pelo CEE – Resolução CEE Nº 032/2012 de 10/04/2012, e Decreto Nº 990, de 23/05/2012.

Pessoa ensaio:

Data:

## Neoprene (direita)

- Dupla Poliamida (laranja)
- Duplo Poliéster (verde limão)
- Dupla Frontura
- Emaná 1 (estampado)
- Emaná 2
- Polifex

## Neoprene Perfurado (esquerda)

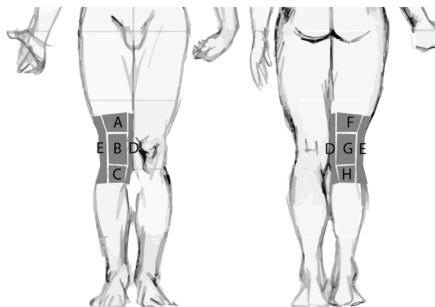
- Dupla Poliamida (laranja)
- Duplo Poliéster (verde limão)
- Dupla Frontura
- Emaná 1 (estampado)
- Emaná 2
- Polifex

## PESQUISA FASE INICIAL

### 1. O que você está sentindo na órtese da perna direita no início da caminhada?

Perna direita	1. nada	2. um pouco	3. razoável	4. muito	5. demais
Calor					
Suor					
Assadura					
Pressão na pele					
Incomodo na costura					

### 2. Sente mais calor em algum destes pontos? somente na perna direita.



### 3. O que você está sentindo na órtese da perna esquerda no início da caminhada?

Perna esquerda	1. nada	2. um pouco	3. razoável	4. muito	5. demais
Calor					
Suor					
Assadura					
Pressão na pele					
Incomodo na costura					

## APENDICE B

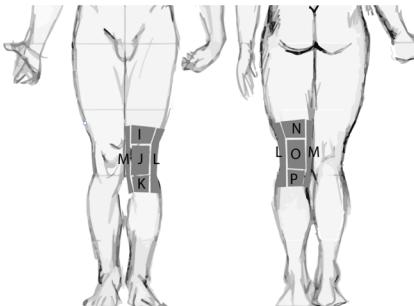


Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC / Centro de Artes – CEART

Programa de Pós-graduação – Mestrado em Design

Reconhecido pelo CEE – Resolução CEE Nº 032/2012 de 10/04/2012, e Decreto Nº 990, de 23/05/2012.

4. Sente mais calor em algum destes pontos? somente na perna esquerda.

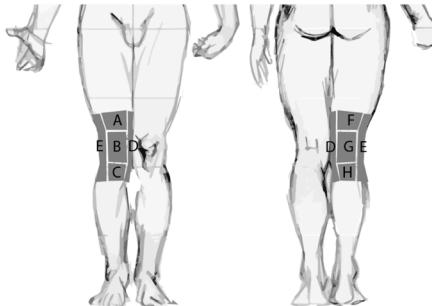


### PESQUISA FASE FINAL

1. O que você está sentindo na órtese da perna direita no final da caminhada?

Perna direita	1. nada	2. um pouco	3. razoável	4. muito	5. demais
Calor					
Suor					
Assadura					
Pressão na pele					
Incomodo na costura					

2. Sente mais calor em algum destes pontos? somente na perna direita.



## APENDICE B



Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC / Centro de Artes – CEART

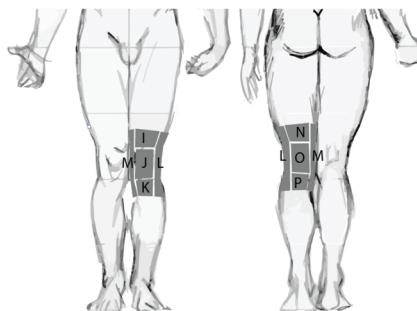
Programa de Pós-graduação – Mestrado em Design

Reconhecido pelo CEE – Resolução CEE Nº 032/2012 de 10/04/2012, e Decreto Nº 990, de 23/05/2012.

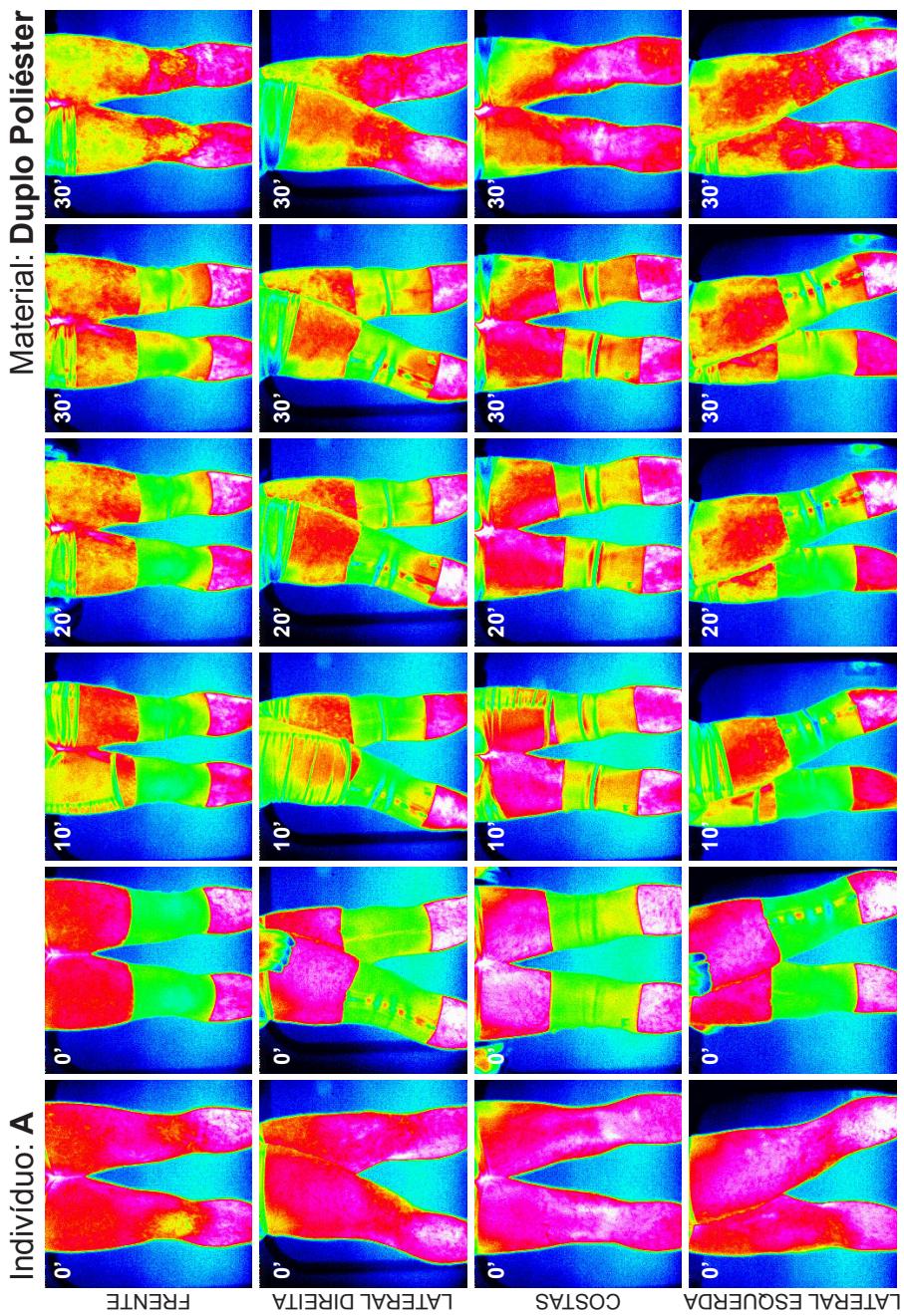
**3. O que você está sentindo na órtese da perna esquerda no final da caminhada?**

Perna esquerda	1. nada	2. um pouco	3. razoável	4. muito	5. demais
Calor					
Suor					
Assadura					
Pressão na pele					
Incomodo na costura					

**4. Sente mais calor em algum destes pontos? somente na perna esquerda.**

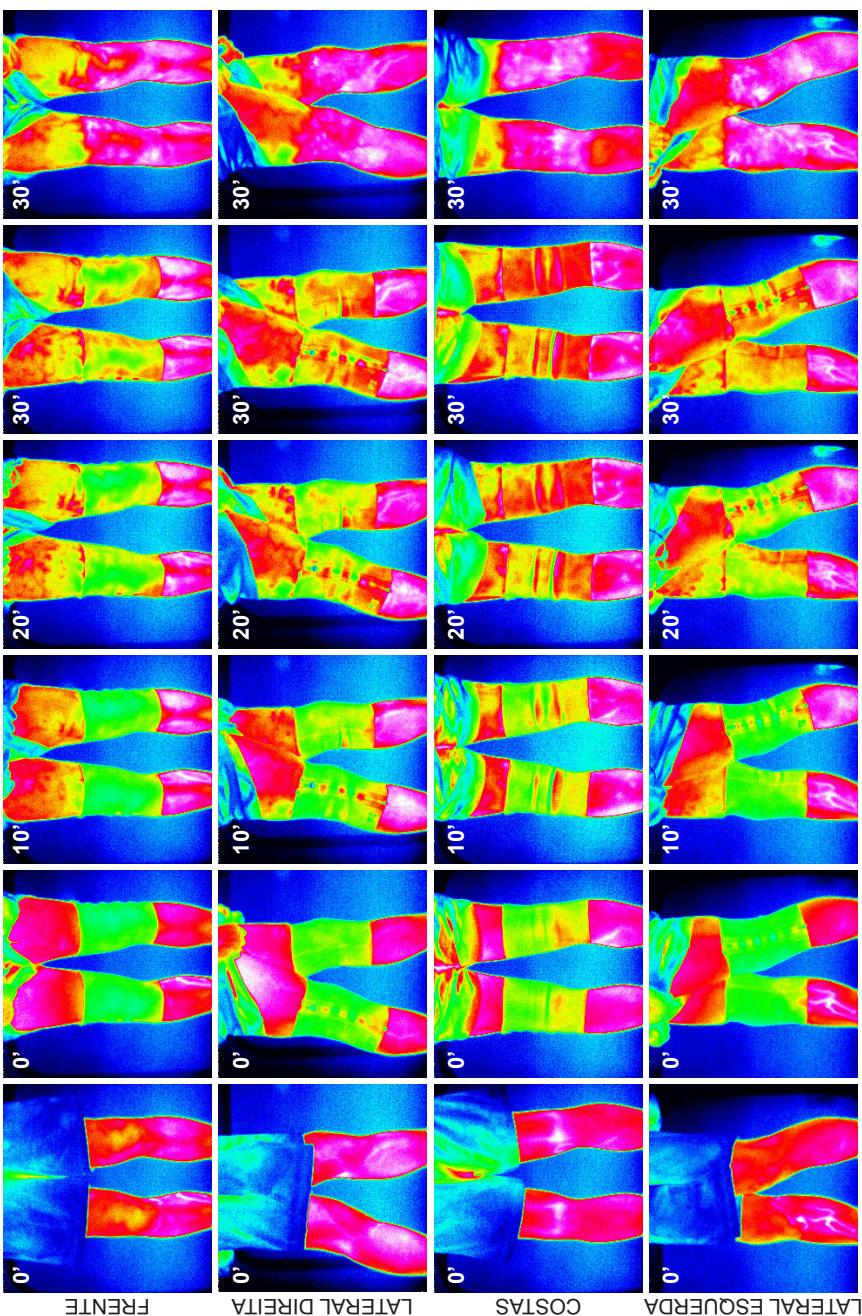


## APENDICE C



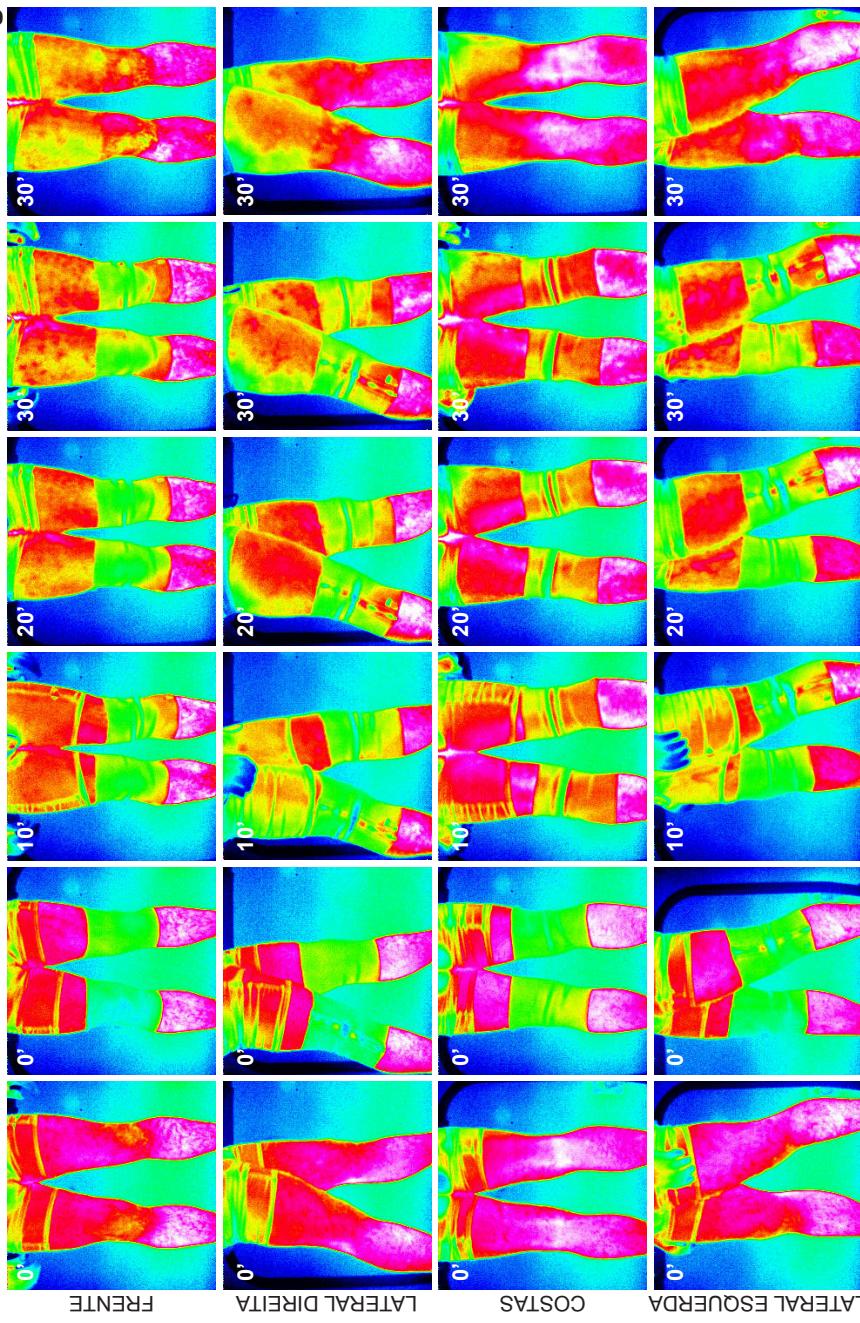
## APENDICE C

Material: Duplo Poliéster

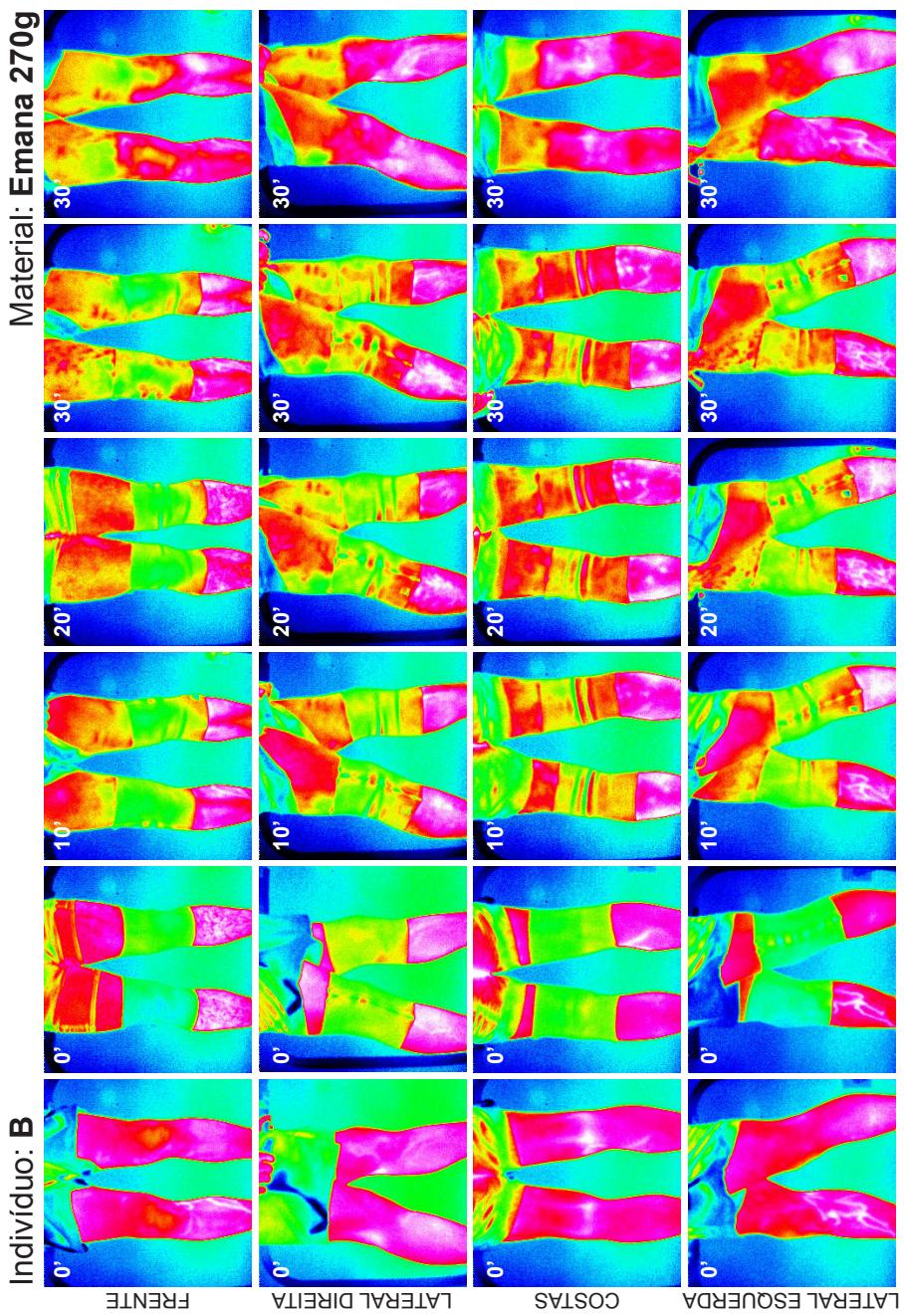


## APENDICE C

Material: Emana 270g

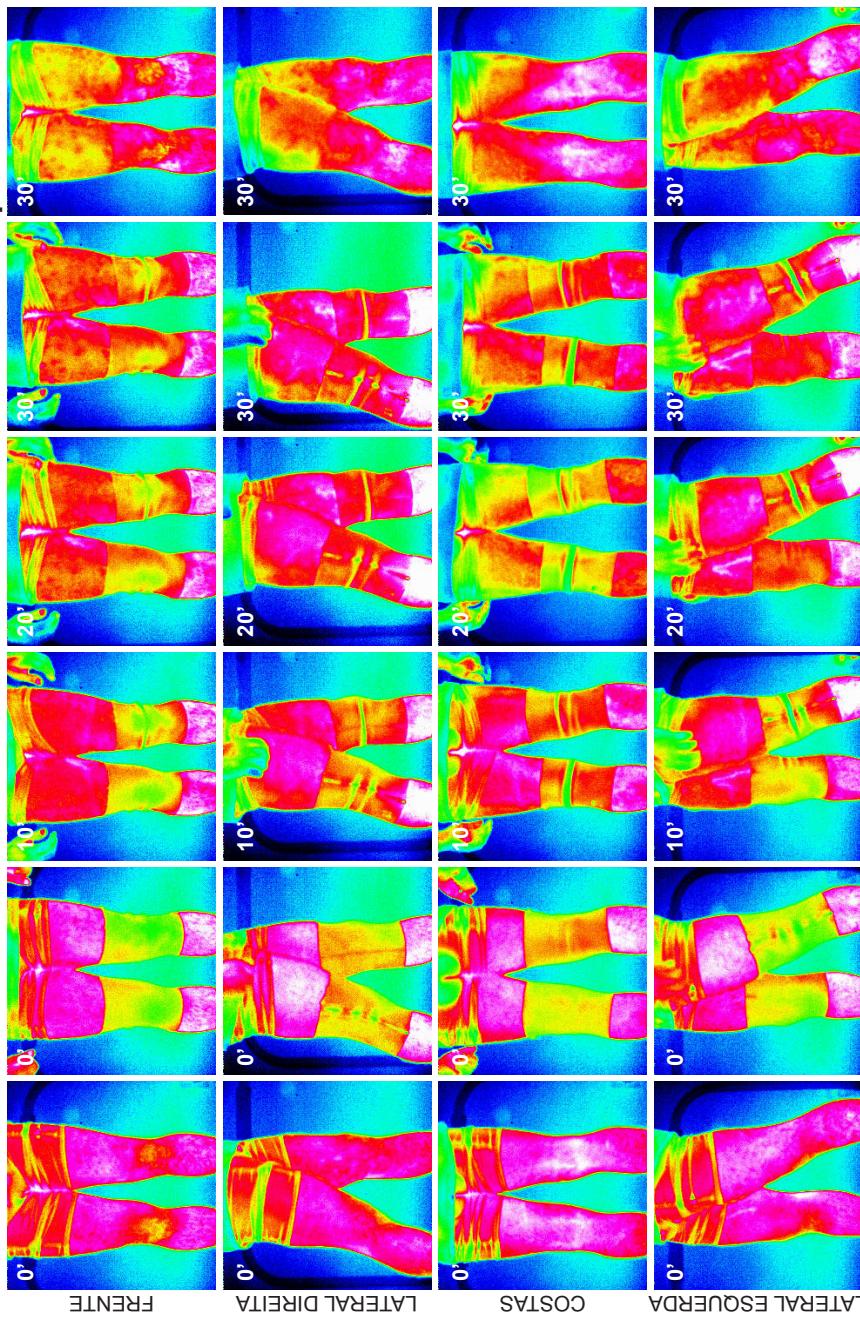


## APENDICE C

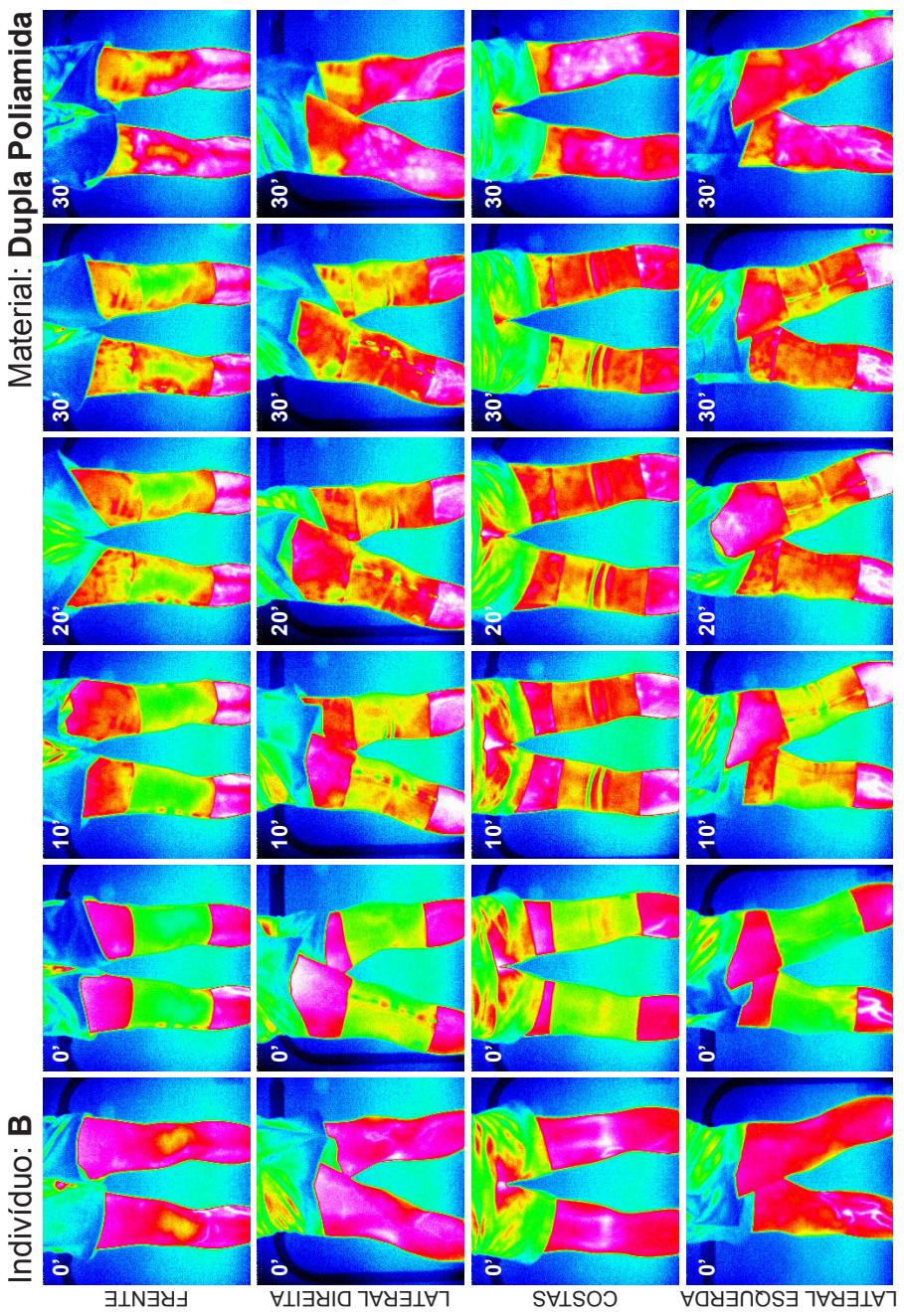


## APENDICE C

Material: Dupla Poliamida

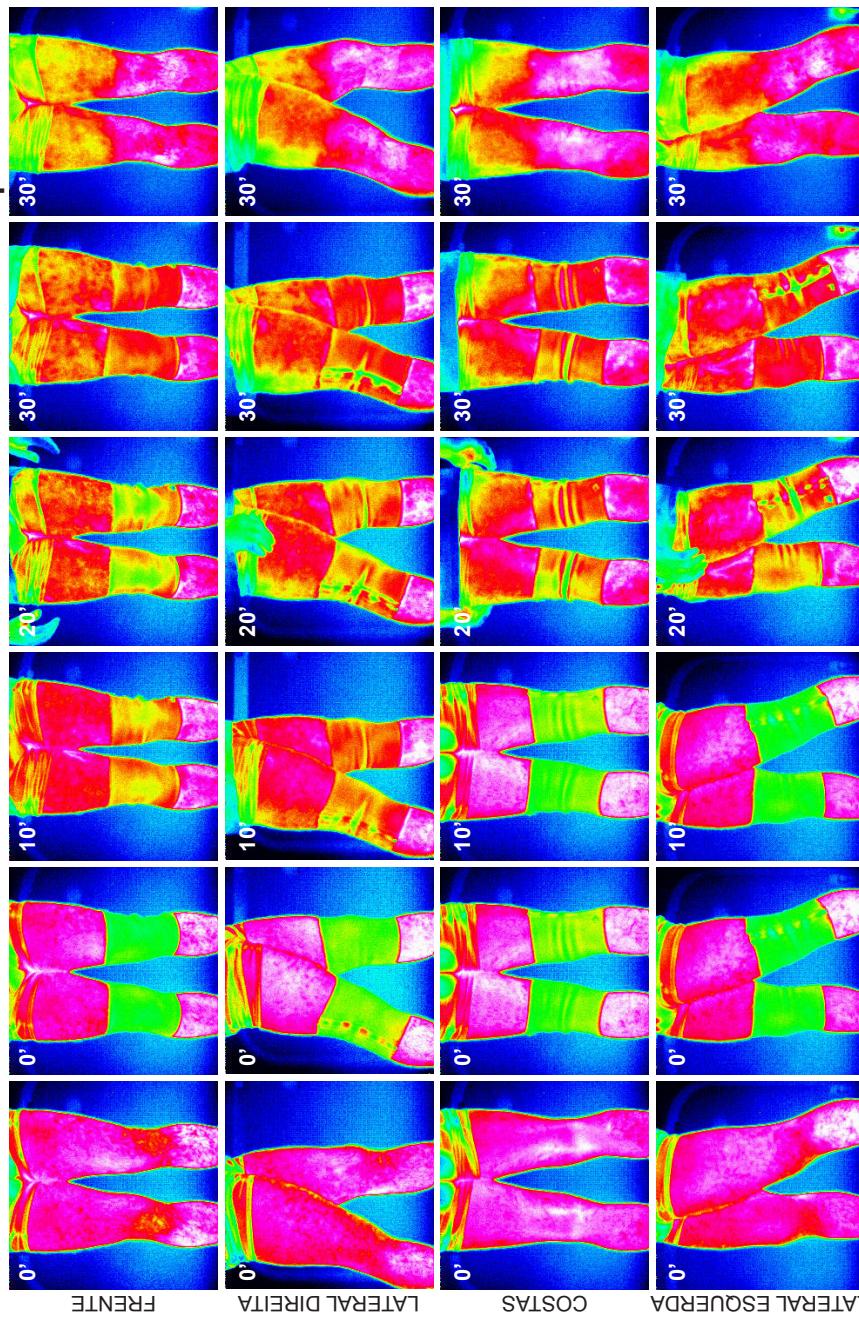


## APENDICE C

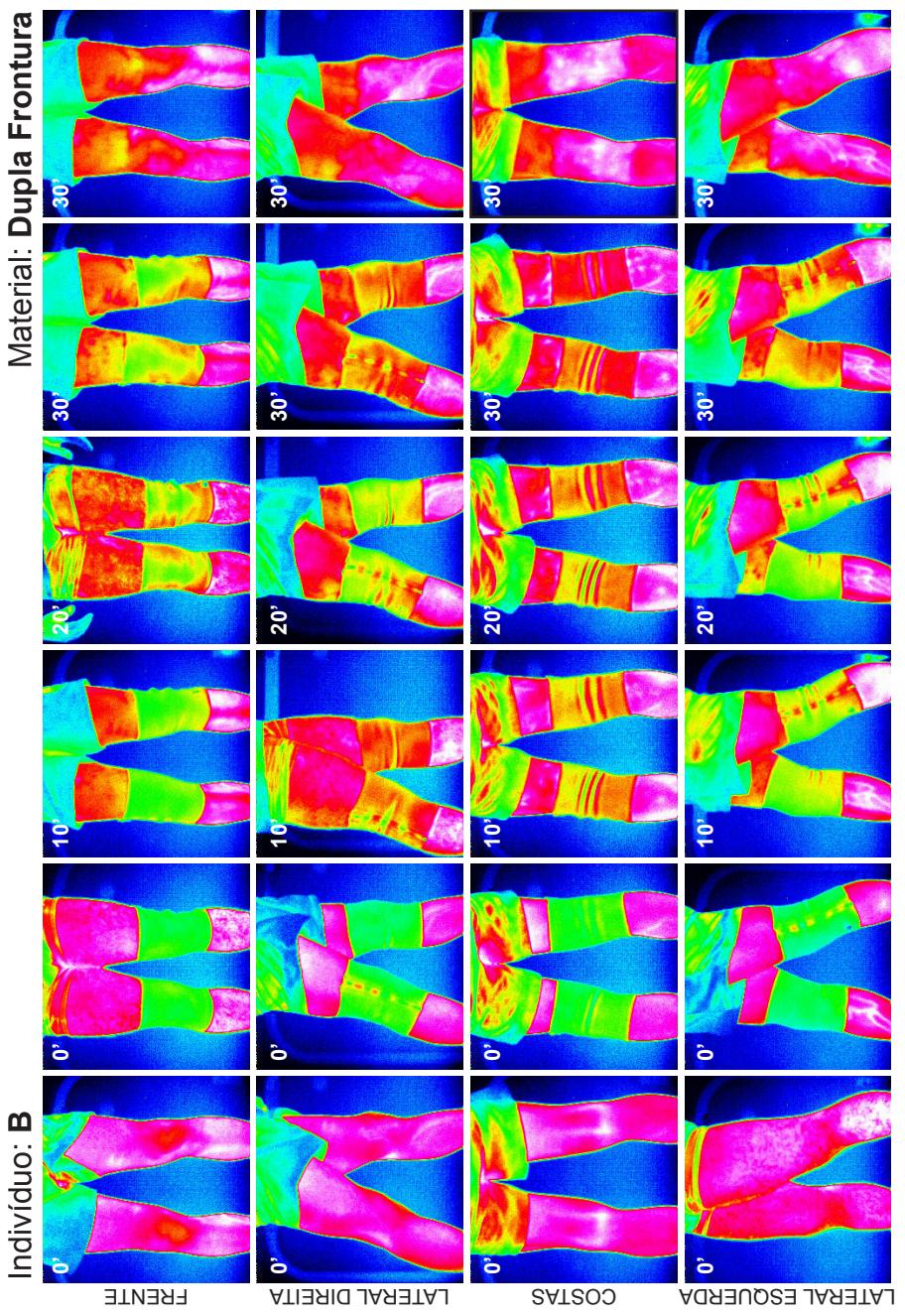


## APENDICE C

Material: Dupla Frontura

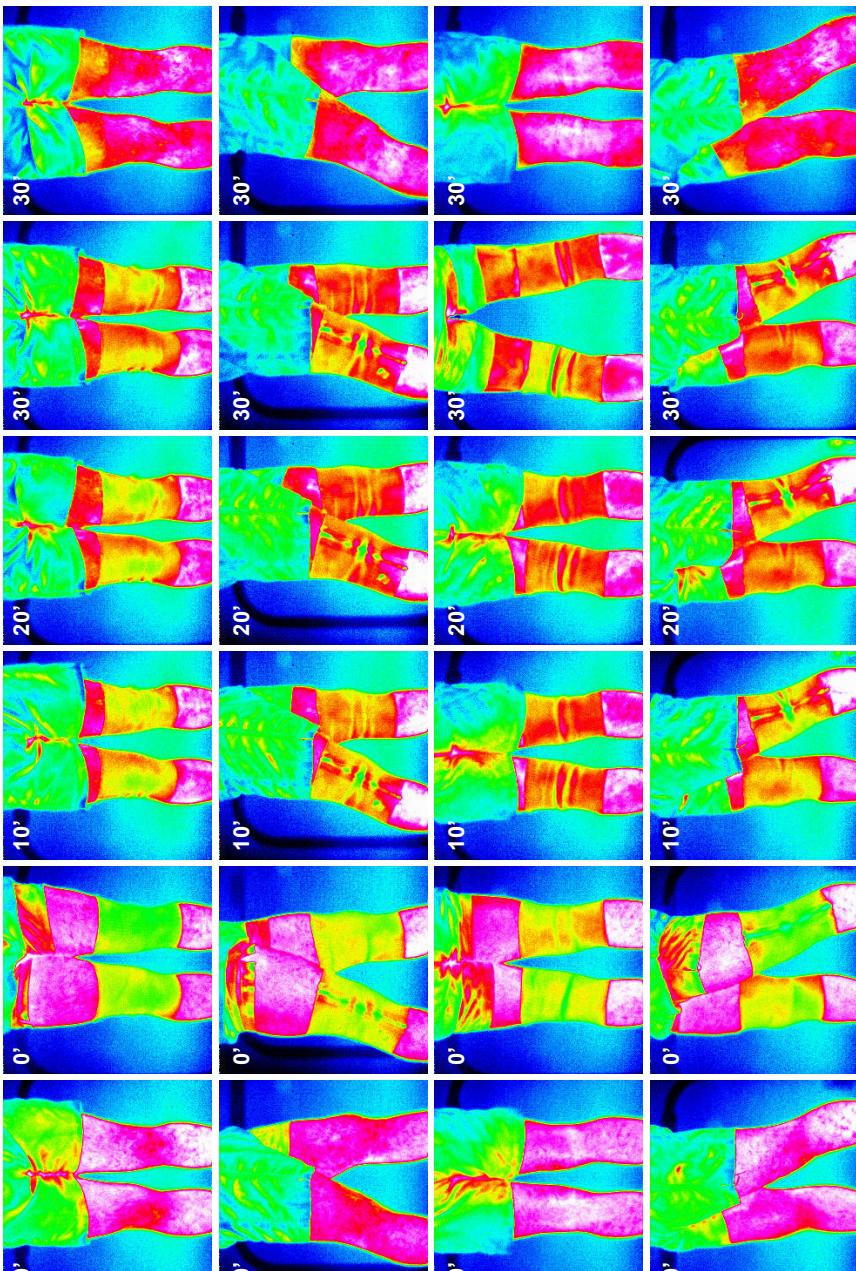


## APENDICE C



## APENDICE C

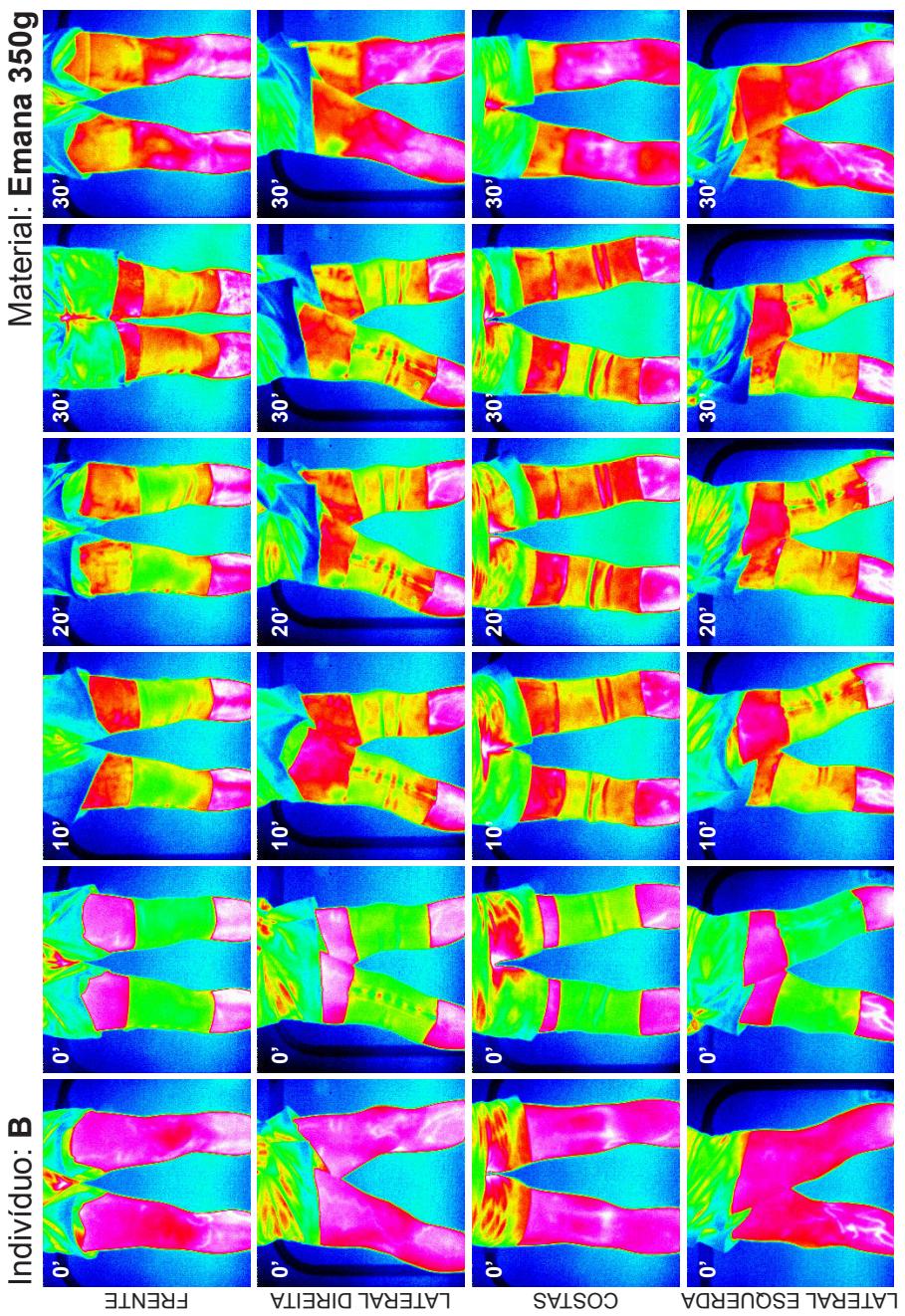
Material: Emana 350g



Indivíduo: A

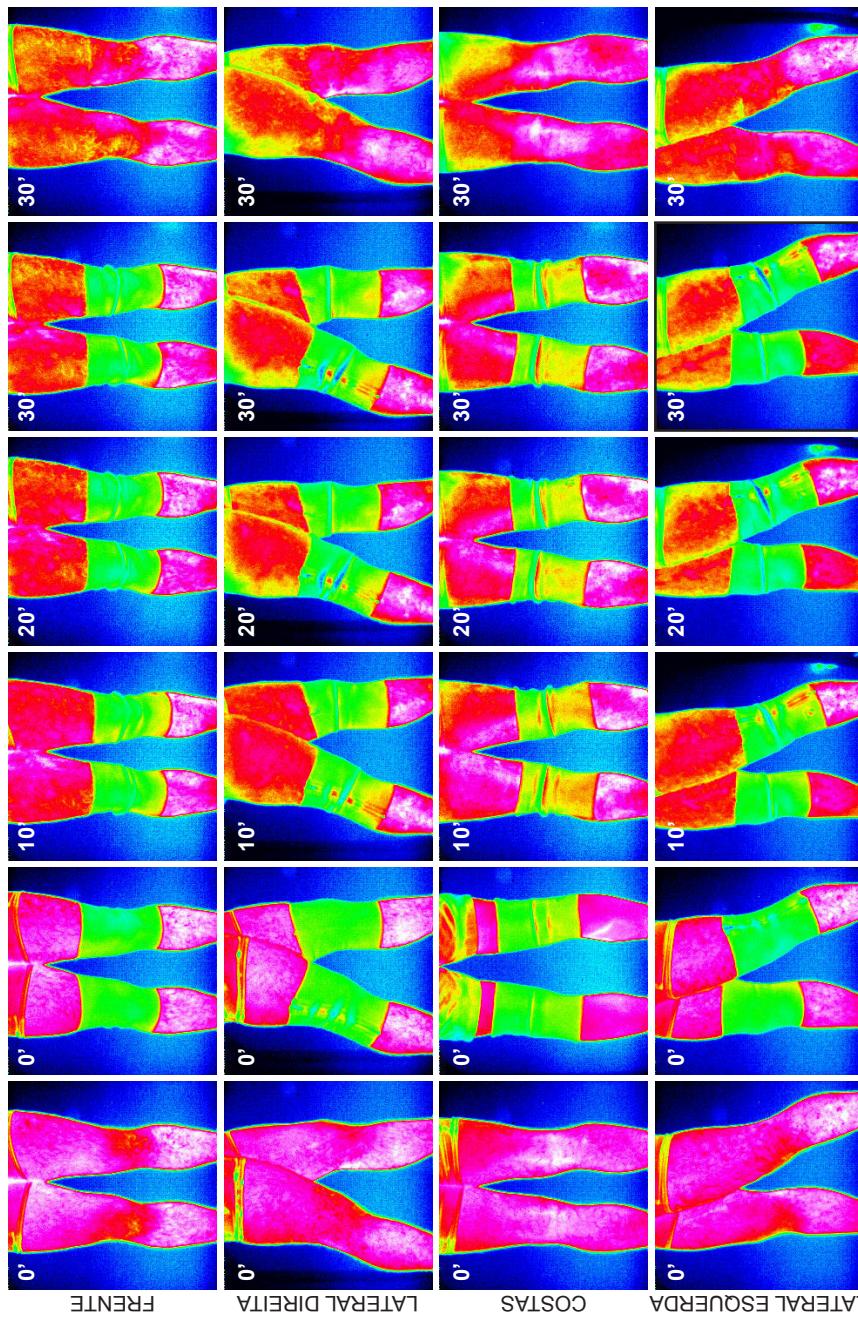
LATERAL ESQUERDA COSTAS FRENTE LATERAL DIREITA

## APENDICE C



## APENDICE C

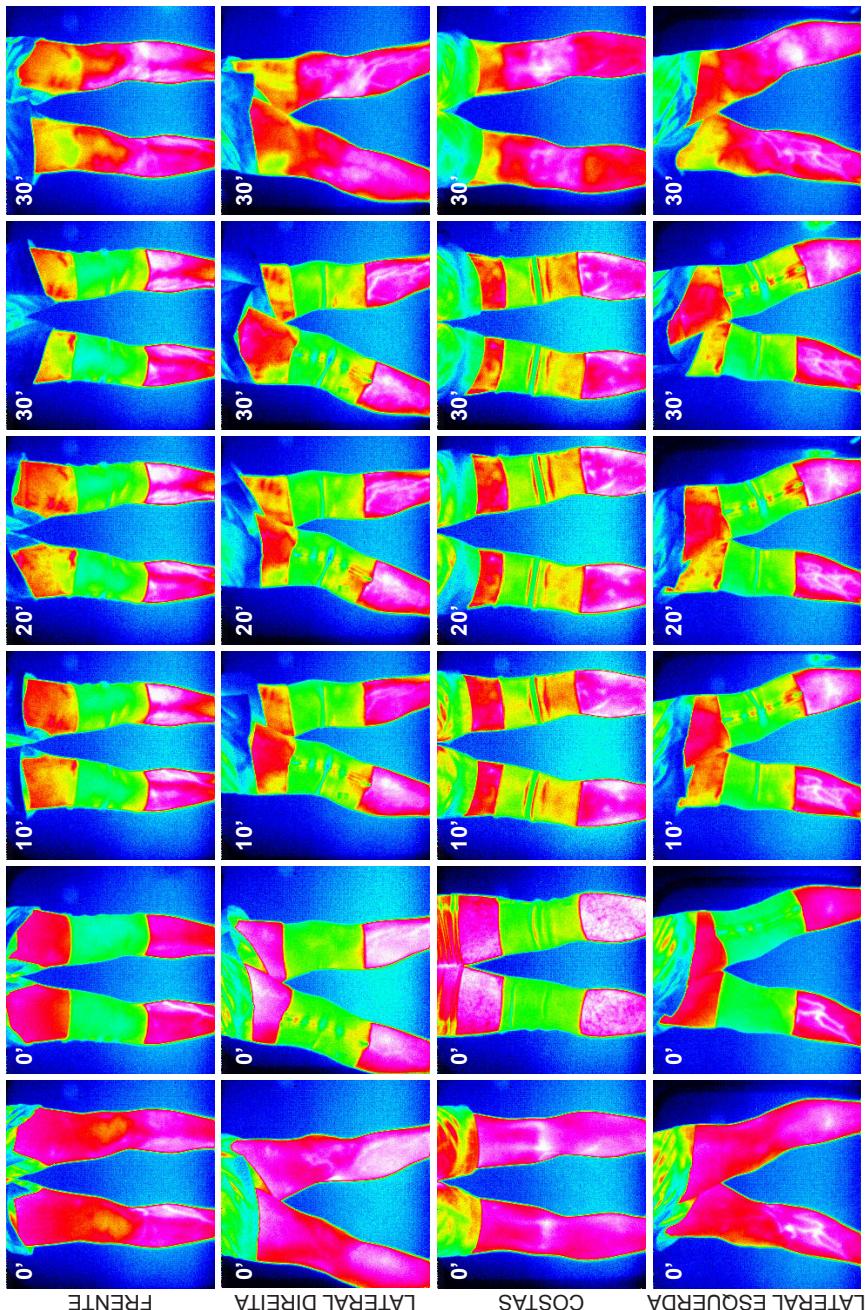
Material: Politex



Indivíduo: A

## APENDICE C

Material: Politec



Indíviduo: B

FRENTE COSTAS LATERAL DIREITA LATERAL ESQUERDA

## Dupla Frontura

Medidas Individuo A

PONTOS/ TEMPO	0'	10'	20'	30'	0' sem	30' sem	PONTOS/ TEMPO	0'	10'	20'	30'	0' sem	30' sem
D <sub>SX</sub>	28.04	28.79	28.11	28.35	28.95	28.98	E <sub>SX</sub>	29.87	29.20	28.15	28.73	29.71	28.87
D <sub>S</sub>	25.02	27.42	26.92	28.15	29.25	31.03	E <sub>S</sub>	24.96	27.34	26.78	28.52	29.43	30.69
D <sub>M</sub>	25.12	27.34	26.89	28.45	28.74	32.18	E <sub>M</sub>	24.98	26.82	25.99	28.21	28.96	31.64
D <sub>H</sub>	25.53	28.06	27.76	29.0	29.67	32.97	E <sub>H</sub>	24.98	28.03	27.61	29.03	29.51	32.30
D <sub>I</sub>	30.81	30.59	30.37	30.79	30.99	30.99	E <sub>I</sub>	31.15	30.91	30.16	30.12	30.23	31.22
D <sub>DX</sub>	29.63	28.99	28.27	29.24	29.41	28.54	E <sub>DX</sub>	30.44	29.02	28.21	28.57	30.06	29.09
D <sub>SX</sub>	24.98	27.43	26.35	28.23	28.59	31.07	E <sub>SX</sub>	24.72	27.42	26.72	28.42	30.03	31.07
D <sub>M</sub>	24.98	27.08	26.19	28.59	27.75	30.97	E <sub>M</sub>	24.60	26.77	25.69	28.00	28.49	30.67
D <sub>I</sub>	25.27	27.44	26.67	28.59	28.11	31.22	E <sub>I</sub>	24.75	27.29	26.91	28.93	28.94	32.49
D <sub>DX</sub>	30.66	30.30	30.30	30.74	30.30	31.35	E <sub>DX</sub>	30.52	30.78	30.65	31.30	31.13	31.63
D <sub>S</sub>	28.94	29.51	28.90	29.96	29.81	28.73	E <sub>SX</sub>	30.73	28.92	28.43	30.25	30.39	30.26
D <sub>SX</sub>	25.55	28.14	27.38	28.66	30.21	31.98	E <sub>S</sub>	25.76	28.29	27.52	29.01	30.74	31.69
D <sub>M</sub>	25.90	28.12	27.55	29.13	29.78	32.21	E <sub>M</sub>	25.40	27.52	26.69	28.68	30.14	32.83
D <sub>H</sub>	25.25	27.60	26.66	28.62	28.63	30.75	E <sub>H</sub>	24.92	27.71	27.26	28.99	28.88	32.31
D <sub>RK</sub>	36.90	30.21	29.65	28.82	30.04	30.85	E <sub>RX</sub>	30.68	30.16	30.48	31.28	30.53	31.42
D <sub>SX</sub>	30.09	29.51	29.09	29.54	30.07	30.24	E <sub>SX</sub>	30.43	30.43	29.46	28.78	29.98	29.73
D <sub>S</sub>	25.22	27.44	27.20	28.67	30.12	32.06	E <sub>S</sub>	25.73	26.18	28.12	28.97	30.62	32.35
D <sub>M</sub>	25.37	27.83	27.17	28.92	29.91	31.91	E <sub>M</sub>	25.43	27.61	27.10	29.39	29.91	32.22
D <sub>I</sub>	25.30	27.60	26.99	28.38	29.16	31.07	E <sub>I</sub>	25.40	28.49	28.31	29.50	29.96	32.42
D <sub>DX</sub>	31.01	30.53	30.42	30.78	31.52	32.40	E <sub>DX</sub>	30.60	30.31	30.62	31.55	30.38	32.06
D <sub>S</sub>	30.59	30.31	29.93	30.23	30.79	30.77	E <sub>SX</sub>	30.37	30.39	29.75	30.41	30.61	30.27
D <sub>M</sub>	26.20	28.36	27.91	29.04	30.72	32.25	E <sub>S</sub>	25.27	27.96	27.76	28.66	30.33	31.92
D <sub>H</sub>	26.08	28.50	28.06	29.53	30.80	32.14	E <sub>H</sub>	25.58	26.82	26.20	27.49	30.87	32.64
D <sub>R</sub>	26.26	28.66	27.66	29.13	31.22	32.70	E <sub>R</sub>	25.93	28.80	27.98	29.19	30.99	32.20
D <sub>RK</sub>	30.94	31.10	30.66	31.01	31.17	32.10	E <sub>RX</sub>	31.04	31.14	30.50	31.52	31.01	31.83
D <sub>SX</sub>	30.11	29.30	28.74	29.91	30.52	29.90	E <sub>SX</sub>	30.75	30.32	29.61	29.74	31.09	30.27
D <sub>S</sub>	26.25	28.31	27.80	28.60	31.12	32.33	E <sub>S</sub>	25.45	27.52	26.79	27.82	31.17	32.19
D <sub>M</sub>	25.85	28.61	28.38	29.12	31.26	32.64	E <sub>M</sub>	25.37	26.90	26.26	27.13	31.15	32.64
D <sub>I</sub>	26.34	28.80	28.27	29.26	31.14	32.74	E <sub>I</sub>	25.84	28.31	27.51	28.49	31.07	32.68
D <sub>DX</sub>	31.11	30.74	30.59	30.86	30.45	30.90	E <sub>DX</sub>	31.14	30.79	30.41	30.66	31.05	31.94
D <sub>S</sub>	29.82	28.66	28.16	28.19	30.37	29.05	E <sub>SX</sub>	30.98	29.87	28.87	29.13	30.83	29.65
D <sub>M</sub>	25.89	27.48	26.96	27.99	30.51	31.03	E <sub>S</sub>	25.54	27.60	26.96	27.90	31.16	31.36
D <sub>H</sub>	26.29	28.78	27.63	28.18	31.51	32.82	E <sub>H</sub>	25.64	27.63	27.23	27.82	31.47	32.43
D <sub>R</sub>	26.14	28.56	28.28	29.30	30.40	32.76	E <sub>R</sub>	26.14	27.80	27.07	27.93	30.50	31.72
D <sub>RK</sub>	30.73	30.60	30.26	30.86	30.18	31.11	E <sub>RX</sub>	30.60	30.31	29.72	29.76	30.65	30.46

## APENDICE D

## Duplo Poliéster

Medidas Indivíduo A

PONTOS/TEMPO	0'	10'	20'	30'	0' sem	30' sem	PONTOS/TEMPO	0'	10'	20'	30'	0' sem	30' sem
D1SX	29.08	27.75	27.80	27.76	29.11	27.95 E&X		29.49	28.82	27.76	28.11	29.62	28.21
D1S	25.55	25.32	25.58	26.41	28.45	20.04 E&S		25.43	25.89	25.61	26.72	29.31	29.08
D1M	25.40	24.96	25.24	26.28	27.99	29.25 E&M		25.14	25.46	25.50	26.45	28.32	28.33
D1I	26.10	26.80	27.26	26.09	29.61	31.96 E&I		25.66	27.21	27.40	26.07	30.22	31.16
D1K	30.45	30.70	30.53	31.21	30.16	31.29 E&X		31.06	31.31	31.15	30.74	30.97	30.70
D2SX	29.27	26.03	27.72	28.06	29.08	27.60 E&S&X		29.63	28.21	27.82	27.93	29.40	27.95
D2S	25.67	25.25	25.51	26.46	28.69	29.03 E&S		25.70	25.28	25.77	27.06	28.90	30.54
D2M	25.13	24.95	25.25	26.15	27.62	29.08 E&M		25.59	25.20	25.37	26.59	27.83	28.77
D2I	25.49	25.70	26.62	27.54	28.54	29.42 E&I		25.49	26.31	26.86	27.94	29.56	31.04
D2K	30.32	29.87	30.65	31.02	30.45	30.97 E&X		30.97	30.86	30.89	31.07	30.66	31.04
D3SX	29.37	28.80	27.71	28.97	29.51	28.56 E&S&X		29.92	29.13	28.86	29.03	28.79	29.27
D3S	26.26	26.20	26.27	27.54	29.90	29.85 E&S		25.98	26.41	26.54	27.68	28.94	30.36
D3M	26.00	25.81	26.15	27.28	29.23	29.09 E&M		26.02	25.72	26.33	27.30	28.15	30.07
D3I	25.90	26.52	26.18	27.28	28.08	27.60 E&I		25.63	26.22	26.62	27.80	28.97	30.81
D3K	30.76	30.33	30.18	30.17	30.48	30.22 E&X		29.96	30.38	30.28	30.86	29.99	30.71
D4SX	29.86	29.93	28.23	28.63	29.59	29.11 E&S&X		29.98	28.80	29.06	29.06	29.31	29.27
D4S	25.75	26.31	26.09	27.69	25.53	29.19 E&S		26.05	26.31	26.58	26.58	29.31	30.77
D4M	25.50	25.78	25.80	27.20	29.14	29.83 E&M		25.91	25.90	26.41	26.41	30.08	30.52
D4I	25.54	26.41	26.31	27.25	28.68	30.27 E&I		25.60	26.30	26.89	26.69	29.54	30.64
D4K	31.04	30.76	30.40	30.50	30.79	30.56 E&X		30.00	30.80	30.77	30.77	29.14	31.41
D5SX	30.26	28.27	29.74	29.71	29.95	30.59 E&S&X		30.15	29.99	28.84	29.10	29.80	29.27
D5S	26.00	26.71	27.20	27.58	29.81	30.66 E&S		25.63	26.36	27.75	27.75	30.60	
D5M	25.55	26.53	27.32	27.35	30.17	32.07 E&M		25.76	25.07	25.67	26.44	25.87	31.30
D5I	26.49	26.81	27.10	27.89	30.67	31.65 E&I		26.26	27.05	27.30	27.83	28.86	30.81
D5K	30.61	30.71	31.05	31.34	30.81	31.76 E&X		30.66	30.67	30.70	30.80	30.50	31.12
D6SX	29.57	27.20	28.28	28.42	29.78	29.65 E&S&X		29.80	29.63	29.63	29.27	29.72	
D6S	25.71	26.06	26.24	27.03	29.94	31.95 E&S		25.98	26.68	26.80	26.88	26.12	31.71
D6M	25.59	26.44	27.11	27.35	30.66	31.74 E&M		25.93	27.04	27.53	28.07	28.66	32.34
D6I	26.56	26.92	27.07	27.69	30.85	31.94 E&I		26.44	27.13	27.14	27.68	28.58	31.71
D6K	30.70	29.30	29.11	29.48	30.66	29.92 E&X		30.67	30.11	30.05	30.46	30.62	30.95
D7SX	29.63	27.34	27.92	27.95	30.03	29.03 E&S&X		29.96	29.96	29.10	29.27	29.30	
D7S	25.52	25.78	25.83	26.39	29.73	30.61 E&S		25.84	26.39	26.49	26.86	28.06	29.95
D7M	25.65	26.58	27.28	27.89	29.37	31.17 E&M		25.89	27.43	26.80	28.00	26.14	31.27
D7I	26.28	26.63	26.92	27.82	30.10	31.34 E&I		25.25	26.66	26.84	26.73	25.49	30.81
D7K	30.10	30.10	29.81	30.22	30.81	30.03 E&X		30.16	29.74	29.93	30.16	30.05	30.08

## Duplo Poliéster

PONTOS/TEMPO	Medidas Indivíduo B												
	0'	10'	20'	30'	0' sem	30' sem	PONTOS/TEMPO	0'	10'	20'	30'	0' sem	30' sem
D1SX	29,43	27,70	27,02	29,16	22,34	27,59	E1SX	29,74	28,26	27,75	28,18	22,37	29,46
D1S	26,12	25,75	26,30	27,69	29,02	31,45	E1S	26,09	29,94	26,52	27,78	28,94	31,89
D1M	26,37	26,12	27,43	28,59	28,47	26,07	E1M	26,10	26,68	28,20	28,74	31,07	31,12
D1I	27,14	27,15	28,08	28,37	30,28	31,87	E1I	26,14	28,10	26,93	27,94	30,68	32,12
D1K	30,75	30,97	31,14	31,31	29,59	30,92	E1K	31,25	31,93	31,63	32,04	30,19	31,45
D2SX	29,23	27,64	27,39	28,08	22,57	28,39	E2SX	29,63	27,90	27,69	28,63	22,49	28,12
D2S	26,21	25,73	26,23	27,33	28,81	30,44	E2S	26,12	25,72	26,03	27,00	28,40	30,09
D2M	25,91	26,25	26,84	27,96	30,06	28,06	E2M	25,82	25,59	26,03	26,70	28,03	30,03
D2I	26,21	26,05	26,79	27,55	29,92	31,56	E2I	26,52	28,22	28,80	27,61	30,37	31,05
D2K	30,03	29,96	29,95	31,25	29,19	30,25	E2K	30,82	30,91	30,24	30,83	26,69	30,44
D3SX	29,42	28,40	27,91	28,54	22,58	29,55	E3SX	30,43	28,87	28,17	29,79	22,98	30,54
D3S	26,58	26,49	26,98	28,04	29,13	31,22	E3S	26,78	26,79	27,25	28,30	29,74	32,20
D3M	26,74	26,75	27,36	28,34	29,32	31,55	E3M	26,71	26,58	26,90	27,71	29,94	32,11
D3I	27,27	27,01	27,52	27,98	30,48	31,92	E3I	26,91	27,36	27,36	28,28	30,32	32,02
D3K	31,24	31,44	31,03	31,22	30,69	31,64	E3K	30,67	31,11	31,04	31,84	30,04	31,66
D4SX	29,59	28,16	28,16	27,93	22,63	28,21	E4SX	29,92	28,37	27,73	28,65	22,83	29,48
D4S	26,94	26,46	26,46	28,17	29,38	31,55	E4S	26,57	26,64	27,17	28,14	30,01	32,31
D4M	26,98	26,97	26,97	28,66	29,18	31,94	E4M	27,13	27,27	27,69	28,60	29,55	31,96
D4I	27,77	27,30	27,30	28,41	31,44	32,48	E4I	26,75	26,78	27,64	28,56	30,50	32,45
D4K	32,16	31,47	31,47	31,90	31,50	32,60	E4K	30,52	31,02	31,25	32,06	30,03	31,68
D5SX	30,06	28,14	28,14	28,10	29,56	32,28	E5SX	29,67	28,62	29,05	29,73	31,06	31,06
D5S	26,48	26,39	28,03	28,38	29,39	31,84	E5S	26,55	26,20	27,15	27,57	28,84	30,88
D5M	26,65	26,47	28,09	28,67	30,47	32,23	E5M	26,23	26,37	27,41	27,99	30,29	32,25
D5I	27,60	27,18	28,26	28,89	29,83	30,60	E5I	26,97	26,83	27,89	28,53	29,78	31,36
D5K	30,21	29,57	29,34	30,04	29,88	30,66	E5K	30,04	29,93	29,48	29,89	30,20	31,46
D6SX	29,80	27,29	27,32	28,34	29,40	32,33	E6SX	29,26	28,43	28,58	29,17	22,91	30,07
D6S	26,62	26,29	27,93	28,35	29,49	32,41	E6S	26,33	28,19	27,20	27,96	29,30	31,39
D6M	26,73	26,14	26,94	28,13	30,04	32,44	E6M	26,67	26,49	27,36	28,28	30,29	32,21
D6I	27,22	27,17	28,13	28,88	29,45	31,11	E6I	27,14	27,04	28,09	28,58	29,23	29,99
D6K	29,66	28,21	29,74	30,88	29,42	30,13	E6K	29,51	28,62	28,65	29,08	29,39	30,36
D7SX	29,17	27,46	27,24	27,71	29,29	31,60	E7SX	29,15	28,10	27,61	27,74	23,42	30,50
D7S	26,24	26,09	27,99	28,18	29,95	31,62	E7S	26,37	26,31	27,04	27,77	29,56	31,25
D7M	26,46	26,41	27,06	28,38	29,80	32,13	E7M	26,70	26,63	27,27	27,86	29,98	31,96
D7I	26,80	26,84	28,26	29,58	29,18	30,68	E7I	26,98	26,66	27,80	28,47	29,56	30,48
D7K	29,59	29,37	29,94	30,75	29,13	30,81	E7K	29,77	29,27	29,77	30,33	29,63	31,39

## Emana 270g

Medidas Indivíduo A

PONTOS/TEMPO	0'	10'	20'	30'	0' sem	30' sem	PONTOS/TEMPO	0'	10'	20'	30'	0' sem	30' sem
D1SX	27,96	27,17	27,24	27,28	28,22	27,21	E1SX	24,51	28,05	27,48	27,48	28,51	27,92
D1S	23,03	24,80	24,96	25,00	27,40	27,44	E1S	24,58	25,22	25,58	25,57	27,64	27,55
D1M	23,24	24,86	25,04	25,06	27,20	27,55	E1M	24,18	24,53	25,20	25,17	27,36	29,01
D1I	23,47	26,25	26,92	26,90	26,96	31,06	E1I	24,50	26,78	26,89	26,94	28,29	30,74
D1X	29,82	29,88	30,08	30,20	30,13	31,14	E1X	29,78	29,82	29,98	31,11	29,84	31,12
D2SX	28,17	27,98	27,10	27,06	28,15	27,11	E2SX	28,82	27,58	27,32	27,32	28,80	28,00
D2S	23,37	24,81	25,22	25,65	28,42	27,99	E2S	24,71	24,69	25,24	25,24	26,67	27,53
D2M	22,78	24,41	24,85	24,98	27,06	28,61	E2M	24,25	25,07	25,32	25,15	27,44	27,36
D2I	23,16	25,66	26,04	26,11	27,51	27,33	E2I	24,25	26,51	26,54	27,44	28,94	
D2X	30,01	29,67	29,63	29,65	29,94	30,54	E2X	29,77	30,35	29,98	30,10	29,23	31,02
D3SX	28,65	28,89	28,33	28,36	28,41	28,61	E3SX	28,78	28,50	28,40	28,59	28,59	28,45
D3S	23,88	25,62	26,10	26,15	28,27	29,43	E3S	25,21	25,54	25,81	25,81	28,63	28,81
D3M	23,62	25,21	25,74	25,79	28,45	30,28	E3M	24,73	25,20	25,73	26,69	29,67	
D3I	23,34	25,79	25,85	25,86	27,58	28,64	E3I	24,64	26,37	26,48	27,98	28,48	
D3X	29,75	29,78	30,02	30,12	29,69	30,23	E3X	28,80	30,24	29,98	29,98	29,67	30,29
D4SX	28,78	28,95	28,49	28,86	29,61	29,33	E4SX	28,27	28,58	27,17	27,17	29,19	29,17
D4S	25,80	26,40	25,87	27,72	24,31	29,95	E4S	26,08	26,52	26,47	26,47	27,61	30,71
D4M	25,45	25,70	25,85	27,20	29,10	29,87	E4M	25,89	25,79	26,25	26,25	29,48	30,03
D4I	25,72	26,54	26,47	27,22	28,77	29,05	E4I	26,05	26,73	26,80	26,80	28,82	30,39
D4X	30,88	30,74	30,41	30,42	30,81	30,79	E4X	28,88	30,74	30,92	31,39	29,96	31,69
D5SX	29,54	28,70	28,82	29,15	29,66	29,83	E5SX	24,44	28,67	28,59	28,57	29,59	29,56
D5S	24,79	26,27	26,74	27,32	29,56	31,29	E5S	25,14	26,00	26,33	27,05	28,26	30,17
D5M	24,04	25,98	25,89	26,53	30,36	31,88	E5M	25,06	26,34	26,59	27,27	28,41	
D5I	25,13	26,76	26,79	27,86	30,58	31,96	E5I	25,27	26,85	27,11	27,11	28,96	30,79
D5X	30,46	30,30	30,19	30,33	30,43	31,56	E5X	29,96	30,32	29,92	29,91	27,96	30,97
D6SX	29,13	28,31	27,71	27,63	29,50	28,01	E6SX	23,01	29,32	28,48	28,64	29,25	29,01
D6S	24,15	25,86	26,15	26,62	29,91	30,93	E6S	24,98	26,01	25,78	25,87	28,80	30,79
D6M	24,06	26,58	25,89	26,47	30,68	31,26	E6M	24,88	27,29	26,86	26,82	30,34	31,10
D6I	25,12	26,85	26,73	27,39	30,75	32,08	E6I	25,85	26,93	26,92	27,07	30,56	31,67
D6X	30,35	29,55	29,13	30,04	30,09	30,95	E6X	30,40	29,17	29,40	29,94	29,98	31,01
D7SX	28,81	26,45	27,65	27,31	29,34	27,59	E7SX	28,76	28,83	28,14	28,13	28,29	28,83
D7S	24,03	25,73	25,75	25,95	29,58	29,46	E7S	24,95	25,63	25,32	26,22	26,70	30,04
D7M	24,37	26,91	25,96	26,30	31,07	31,78	E7M	25,01	26,26	26,33	26,76	30,46	30,83
D7I	24,96	26,70	26,78	27,59	29,93	32,04	E7I	25,34	26,48	28,32	26,86	28,69	30,58
D7X	29,97	29,10	28,81	29,27	29,78	30,43	E7X	30,11	29,43	28,60	28,95	28,82	29,95

## APENDICE D

# Emana 270g

Medidas Individuo B									
PONTOS/TEMPO	0'	10'	20'	30'	0' sem	30' sem	PONTOS/TEMPO	0'	10'
D1SX	28.74	26.34	26.08	26.21	28.77	28.66	29.26 E1X	24.47	28.88
D1S	24.27	24.45	24.95	26.07	28.67	28.67	29.61 E1M	24.20	27.40
D1M	24.47	24.57	25.30	26.15	27.81	30.06	30.82 E1H	24.48	25.05
D1I	24.64	25.51	26.70	27.81	29.42	29.73	30.25 E1IX	24.28	26.19
D1K	29.78	29.24	29.42	29.25	28.91	28.25	27.37 E2X	30.13	30.43
D2SX	28.88	26.33	25.92	24.67	28.85	28.58	28.22 E2S	28.77	28.68
D2S	25.93	24.52	24.40	25.40	27.61	25.40	28.11 E2M	24.47	24.16
D2M	23.40	24.58	24.90	25.40	26.23	28.93	29.75 E2I	23.96	24.64
D2I	23.56	24.98	25.51	26.70	29.20	28.83	29.45 E2X	24.47	25.51
D2K	29.91	28.16	29.20	29.42	28.06	27.45	28.54 E3X	29.86	29.33
D3SX	29.07	26.50	26.80	27.45	28.95	29.25	29.76 E3S	29.48	27.11
D3S	24.24	25.30	25.54	26.47	28.85	28.36	29.76 E3M	25.22	25.36
D3M	24.14	25.47	26.01	26.91	28.82	30.25	30.25 E3M	24.99	25.60
D3I	23.94	25.65	26.11	26.60	30.13	30.38	30.38 E3I	25.04	26.07
D3K	29.95	29.28	29.55	29.93	30.41	30.77	30.77 E3K	29.79	29.73
D4SX	29.60	28.27	27.59	28.05	22.81	28.32	28.32 E4SX	29.78	28.54
D4S	26.86	28.51	27.36	27.36	29.28	31.54	31.54 E4S	26.53	27.22
D4M	27.01	26.91	27.91	28.69	29.50	32.06	32.06 E4M	27.05	27.03
D4I	27.87	27.28	28.11	28.43	29.95	31.85	31.85 E4I	26.72	28.89
D4K	31.78	31.21	31.58	31.98	30.82	31.93	31.93 E4K	30.57	30.82
D5SX	29.41	26.71	27.06	27.39	29.35	30.16	30.16 E5SX	28.86	29.98
D5S	25.10	25.44	26.62	27.20	28.97	30.07	30.07 E5S	24.82	28.46
D5M	25.13	25.87	27.45	27.95	30.91	31.55	31.65 E5M	25.09	28.31
D5I	25.69	26.12	26.91	27.71	29.78	30.68	30.68 E5I	25.39	25.62
D5K	29.94	27.87	28.15	28.56	30.42	30.00	30.00 E5K	29.96	28.53
D6SX	29.20	26.65	26.08	26.23	29.36	29.79	29.79 E6SX	28.94	26.70
D6S	25.07	25.61	26.85	27.29	29.82	31.02	31.02 E6S	24.86	25.50
D6M	25.10	25.84	26.83	28.59	31.06	31.65	31.65 E6M	25.39	26.73
D6I	25.49	26.48	27.46	28.00	29.68	30.39	30.39 E6I	25.47	26.24
D6K	29.49	28.02	28.71	29.28	29.48	29.28	29.28 E6K	28.98	27.81
D7SX	28.54	25.37	25.64	25.51	28.78	28.38	28.38 E7SX	28.51	26.91
D7S	24.68	24.94	25.98	26.68	29.87	30.01	30.01 E7S	24.99	25.34
D7M	25.26	25.72	26.76	27.75	30.83	31.64	31.64 E7M	25.39	26.48
D7I	25.49	26.20	27.40	27.62	29.39	30.75	30.75 E7I	25.98	27.10
D7K	29.11	27.44	28.30	28.52	29.33	29.68	29.68 E7K	29.19	28.61

## Dupla Poliamida

Medidas Individuo A

	0	10	20'	30'	0' sem	30' sem	PONTOS/TEMPO	0	10'	20'	30'	0' sem	30' sem
D1SX	29,50	29,40	28,52	28,04	26,64	28,41	E1SX	29,85	29,09	28,56	28,23	30,05	28,69
D1S	26,61	27,14	27,22	27,36	29,02	28,64	E1S	25,92	27,45	27,54	27,63	29,69	29,72
D1M	26,32	26,97	27,21	27,29	28,46	30,07	E1M	26,11	26,83	27,31	27,04	28,95	29,72
D1I	26,40	27,88	28,20	28,66	29,15	32,34	E1I	26,03	27,99	28,78	28,83	29,16	3,145
D1X	30,43	30,81	30,71	30,39	30,06	30,91	E1X	30,64	31,23	30,72	29,86	29,80	30,96
D2SX	28,66	28,84	28,41	28,04	29,62	28,78	E2SX	29,94	29,00	28,50	28,16	30,28	28,93
D2S	26,79	27,29	27,53	27,75	29,37	30,67	E2S	26,17	27,13	27,52	27,55	29,71	28,96
D2M	26,34	26,66	27,20	27,32	27,89	29,77	E2M	26,04	26,44	27,00	26,78	28,57	29,01
D2I	26,08	26,84	27,44	27,70	28,24	28,86	E2I	26,05	27,19	28,31	28,53	28,24	30,17
D2X	28,84	30,28	30,02	30,15	30,62	30,43	E2X	30,04	30,69	30,82	30,62	30,00	30,95
D3SX	29,53	29,41	29,24	29,21	30,05	29,53	E3SX	30,07	29,75	29,47	29,31	30,24	29,76
D3S	26,98	27,83	28,10	28,35	30,12	30,48	E3S	26,92	27,68	27,99	28,06	30,22	30,11
D3M	26,92	27,73	28,31	28,62	29,64	31,20	E3M	26,68	27,50	27,59	27,09	29,82	3,71
D3I	26,31	27,08	27,49	27,81	28,41	29,67	E3I	25,99	27,66	28,01	28,21	28,73	30,52
D3X	30,41	30,26	30,02	30,53	30,39	30,84	E3X	29,83	30,47	30,58	29,98	30,75	30,98
D4SX	29,44	29,34	29,50	29,33	30,16	29,59	E4SX	29,74	29,61	29,49	29,76	30,15	29,40
D4S	26,88	27,57	27,77	28,10	29,62	30,14	E4S	27,07	27,61	28,35	28,36	30,66	3,120
D4M	26,71	27,45	27,89	27,89	28,35	30,81	E4M	26,82	27,53	27,53	27,77	29,80	30,94
D4I	26,53	27,11	27,76	27,76	27,91	29,34	E4I	26,60	28,02	28,84	29,00	29,77	3,132
D4X	30,76	30,75	30,23	30,25	30,27	30,63	E4X	30,10	31,29	31,00	30,49	29,77	3,91
D5SX	30,86	30,42	30,19	29,74	30,52	30,86	E5SX	30,79	29,68	29,70	29,19	30,65	29,88
D5S	27,63	28,53	28,45	28,70	30,55	31,15	E5S	26,97	28,02	28,22	28,26	29,87	3,042
D5M	27,47	28,11	28,52	29,51	30,03	30,86	E5M	26,86	26,43	26,80	26,57	30,74	3,167
D5I	27,89	28,68	28,66	29,15	31,14	31,91	E5I	29,96	28,61	29,56	28,82	30,13	31,16
D5X	31,20	30,92	30,96	30,86	30,60	31,84	E5X	30,56	30,80	30,68	30,30	30,23	3,06
D6SX	30,49	29,75	28,93	28,45	30,45	29,82	E6SX	30,53	30,24	29,77	29,97	31,27	30,93
D6S	27,60	28,05	28,28	27,92	30,96	31,29	E6S	27,01	28,22	28,31	28,26	30,96	3,43
D6M	27,53	27,92	28,82	29,53	31,48	31,68	E6M	27,28	26,64	27,33	26,53	31,11	3,263
D6I	27,96	28,68	28,96	29,26	31,13	32,05	E6I	27,32	28,56	27,77	28,82	30,64	3,79
D6X	31,50	30,32	30,53	30,34	30,12	31,26	E6X	30,65	31,21	30,87	30,58	30,84	3,151
D7SX	30,04	29,37	28,27	27,90	30,15	29,64	E7SX	29,78	29,92	29,49	29,08	29,95	29,51
D7S	27,13	27,79	27,64	28,07	30,45	30,66	E7S	26,95	27,77	27,78	27,71	30,80	30,47
D7M	27,56	27,32	28,50	28,78	31,73	32,36	E7M	27,23	27,66	28,29	27,22	31,28	32,09
D7I	27,62	28,39	28,71	28,84	30,41	31,89	E7I	27,17	27,68	28,13	28,37	30,36	30,90
D7X	30,29	29,75	29,95	30,08	29,92	30,50	E7X	30,39	30,92	30,27	29,66	30,00	30,51

## Dupla Poliamida

## APENDICE D

PONTOS/TEMPO	0'	10'	20'	30'	0' sem	Medidas Indivíduo B						
						30' sem	PONTOS/TEMPO	0'	10'	20'	30'	0' sem
D1SX	29,20	28,08	27,67	27,74	29,28	28,66	E1SX	29,54	28,87	28,54	28,50	29,67
D1S	25,84	26,44	27,31	28,08	29,53	31,94	E1S	29,49	26,42	26,31	26,95	29,18
D1M	26,20	27,46	28,33	28,53	30,00	31,00	E1M	24,95	26,14	26,81	28,19	28,67
D1I	25,89	27,24	28,16	29,19	30,16	31,87	E1I	25,32	27,06	27,82	28,11	29,62
D1IX	30,14	30,67	30,95	30,78	30,05	30,94	E1IX	30,04	31,59	3,84	31,33	30,05
D2SX	29,24	27,72	27,63	27,82	29,35	29,56	E2SX	29,32	28,11	26,06	27,82	27,80
D2S	26,11	26,79	27,41	28,43	28,58	28,26	E2S	25,54	26,10	26,69	28,80	28,51
D2M	24,86	25,98	26,77	27,32	27,45	29,13	E2M	24,80	26,13	26,76	26,90	27,75
D2I	25,10	26,42	27,26	27,84	29,53	30,59	E2I	25,01	26,58	27,49	27,83	28,81
D2IX	29,71	31,27	31,06	31,83	29,51	30,42	E2IX	29,87	30,50	30,21	30,73	30,82
D3SX	29,43	27,95	28,28	28,11	29,64	30,78	E3SX	30,21	28,68	28,09	28,77	29,91
D3S	25,83	26,66	27,55	28,12	28,94	30,58	E3S	26,17	26,99	26,09	28,34	29,72
D3M	25,78	26,82	27,83	28,14	29,27	30,30	E3M	25,61	27,03	29,95	28,11	29,57
D3I	26,22	26,82	27,91	27,95	30,14	31,69	E3I	25,90	27,13	28,02	28,40	29,35
D3IX	30,75	30,61	30,93	30,08	30,89	32,06	E3IX	30,33	31,09	31,47	31,39	31,15
D4SX	29,35	28,31	29,33	29,08	29,91	30,71	E4SX	29,66	28,09	27,96	27,75	29,60
D4S	26,22	27,14	27,83	28,04	28,84	31,09	E4S	26,18	27,87	28,30	28,30	28,26
D4M	26,34	27,67	27,93	28,32	29,33	30,62	E4M	26,06	28,06	28,06	28,14	29,66
D4I	26,89	27,82	27,78	28,59	31,16	31,09	E4I	26,12	28,30	28,30	28,89	30,67
D4IX	31,65	31,89	30,30	31,66	31,16	31,56	E4IX	30,06	30,95	30,64	30,72	31,82
D5SX	30,18	28,95	29,22	29,72	30,07	32,44	E5SX	29,93	29,04	29,76	29,02	29,91
D5S	26,59	27,47	28,57	28,88	29,63	31,44	E5S	26,30	26,99	27,66	27,55	29,90
D5M	26,53	28,08	29,36	29,33	31,27	31,92	E5M	26,33	27,43	28,74	28,05	32,14
D5I	26,60	27,49	28,49	28,89	29,74	31,74	E5I	26,54	27,46	28,30	28,65	29,70
D6IX	30,88	30,07	30,18	30,24	30,21	31,23	E6IX	26,74	29,43	29,76	29,61	30,45
D6SX	29,97	28,37	28,52	29,30	30,21	32,34	E6SX	29,68	28,09	28,92	28,51	30,56
D6S	26,62	27,49	28,31	29,02	30,20	32,24	E6S	26,80	27,11	27,99	27,86	30,03
D6M	26,98	28,26	29,09	29,53	31,03	32,21	E6M	26,75	26,95	26,58	28,43	31,80
D6I	26,35	27,59	28,93	29,15	29,67	32,36	E6I	26,55	27,56	28,63	28,72	29,55
D6IX	29,39	29,77	30,59	30,39	29,29	30,81	E6IX	29,25	28,97	28,32	29,33	29,19
D7SX	29,46	28,34	28,20	28,45	28,74	31,48	E7SX	29,16	28,68	28,22	28,03	29,99
D7S	26,31	27,17	28,02	28,83	30,46	31,83	E7S	25,82	27,04	27,51	27,68	30,43
D7M	26,75	28,02	28,28	29,48	30,99	32,45	E7M	26,89	27,45	28,12	30,42	31,11
D7I	26,54	27,48	27,77	29,28	29,45	32,02	E7I	26,43	27,39	28,23	28,58	29,41
D7IX	29,35	30,65	30,09	30,22	29,18	31,09	E7IX	29,39	30,02	29,86	30,21	30,60

## Dupla Frontura

## APENDICE D

Medidas Individuo B											
PONTOS/TEMPO	0	10	20	30	0 sem	30 sem	PONTOS/TEMPO	0	10	20	30
D1SX	28,59	27,96	27,51	28,05	29,17	28,91 E&X	29,21	28,55	27,75	28,94	29,49
D1S	23,69	25,68	25,63	27,25	29,18	31,10 E&S	23,63	25,76	25,55	26,96	28,98
D1M	23,85	25,97	26,30	27,90	28,30	30,86 E&M	23,61	25,82	25,53	26,95	28,33
D1I	23,69	28,49	26,78	28,11	29,87	31,66 E&I	23,51	28,60	26,44	28,06	30,01
D1K	29,63	30,68	30,64	31,20	30,18	31,73 E&K	30,10	31,86	31,93	32,01	30,33
D2SX	28,75	27,70	27,21	27,68	29,28	28,94 E&X	28,80	27,81	27,28	27,94	28,32
D2S	23,66	25,61	25,62	26,87	28,46	28,73 E&S	23,38	25,45	25,37	26,54	28,43
D2M	23,43	25,72	25,71	27,15	27,51	29,45 E&M	23,34	25,91	25,67	27,15	27,98
D2I	23,45	25,86	25,88	27,49	29,16	31,29 E&I	23,67	28,47	26,30	27,76	29,83
D2K	29,41	30,90	30,86	31,21	29,91	31,44 E&K	29,89	30,82	30,82	31,53	30,04
D3SX	29,07	27,78	27,53	28,03	29,68	29,81 E&X	29,30	28,45	28,05	28,82	30,11
D3S	24,01	25,98	26,04	27,39	28,92	30,54 E&S	23,86	26,31	26,51	27,85	29,54
D3M	24,18	26,15	26,31	26,02	28,99	31,02 E&M	23,86	26,64	26,56	28,25	29,63
D3I	24,23	28,34	26,36	28,16	30,13	31,68 E&I	24,05	28,84	26,75	28,49	30,20
D3K	29,97	30,96	30,65	30,75	30,57	32,46 E&K	30,27	31,59	31,54	32,00	32,58
D4SX	29,33	28,26	28,02	29,39	29,95	30,35 E&X	29,03	27,88	27,70	29,17	29,57
D4S	24,20	26,22	25,97	27,79	29,56	31,88 E&S	23,85	26,49	26,66	26,12	29,99
D4M	24,31	26,69	26,72	28,61	29,33	31,88 E&M	23,87	28,48	26,69	29,32	29,40
D4I	24,60	28,95	27,11	28,74	31,12	32,82 E&I	23,97	28,85	26,98	28,46	30,08
D4K	30,98	31,03	30,95	31,73	30,79	32,67 E&K	29,77	30,94	31,58	31,20	30,02
D5SX	29,59	29,15	29,17	30,34	30,20	33,09 E&X	29,33	28,83	28,75	29,97	30,00
D5S	24,11	26,36	26,52	28,23	29,37	32,32 E&S	23,92	26,08	26,28	27,53	29,32
D5M	24,34	27,44	28,06	29,62	30,15	32,76 E&M	24,23	27,15	27,58	28,05	31,12
D5I	24,66	27,23	27,23	28,81	29,60	31,58 E&I	24,43	28,90	27,02	28,66	29,84
D5K	29,10	29,17	29,45	30,03	30,05	31,46 E&K	29,33	29,46	29,65	30,37	31,25
D6SX	29,58	28,65	28,99	29,97	30,20	32,74 E&X	29,23	28,33	27,92	28,90	29,77
D6S	24,22	26,52	26,89	28,43	29,91	32,98 E&S	23,91	26,15	26,32	27,66	29,71
D6M	24,39	27,67	28,51	30,05	30,76	33,14 E&M	23,90	26,75	27,32	28,53	30,68
D6I	24,54	27,00	27,59	29,11	29,48	31,42 E&I	24,76	26,99	27,07	26,65	29,53
D6K	28,96	29,58	29,72	30,58	29,28	31,21 E&K	28,99	28,92	29,00	28,75	29,49
D7SX	29,01	27,86	27,86	28,97	29,63	32,15 E&X	28,76	28,23	28,17	28,94	29,86
D7S	24,08	26,20	26,36	28,36	29,85	31,96 E&S	24,31	28,49	26,44	27,71	30,44
D7M	24,80	27,50	28,03	29,65	30,85	33,10 E&M	24,28	28,90	26,86	28,39	30,40
D7I	24,55	26,79	27,42	29,11	29,31	30,72 E&I	24,80	28,92	27,11	28,71	29,34
D7K	28,95	29,12	28,91	30,07	29,26	31,69 E&K	28,96	29,55	29,86	30,65	29,39

# Emana 350g

Medidas Indivíduo A

	0'	10'	20'	30'	0' sem	30' sem	PONTOS/TEMPO	0'	10'	20'	30'	0' sem	30' sem
D1X	29,20	27,27	28,35	26,75	29,18	27,10	E1X	24,35	27,42	26,73	26,88	30,17	27,38
D1S	25,82	25,24	25,12	25,41	28,67	28,31	E1S	24,97	25,40	25,13	25,49	29,58	28,76
D1M	25,77	25,42	25,00	25,47	28,34	28,65	E1M	24,86	25,24	25,06	25,65	29,07	29,26
D1I	25,97	26,03	26,09	26,61	29,03	30,50	E1I	24,95	25,84	26,14	26,15	29,81	30,73
D1K	29,92	29,12	29,02	29,35	29,99	29,95	E1K	29,56	29,07	28,88	28,65	30,33	29,59
D2SX	29,34	27,23	26,77	26,95	29,75	27,56	E2SX	29,94	27,14	26,59	26,86	29,76	27,21
D2S	25,82	25,35	25,37	25,74	28,80	29,21	E2S	24,97	25,16	25,12	25,56	29,77	29,05
D2M	25,50	24,87	25,10	25,55	28,33	29,33	E2M	24,95	24,92	24,49	25,05	29,82	28,24
D2I	25,47	25,22	25,27	25,85	28,33	28,88	E2I	25,11	25,20	25,10	25,34	29,05	30,69
D2K	29,72	29,06	28,27	28,78	30,32	29,54	E2K	30,08	29,33	29,37	29,54	30,65	30,19
D3SX	29,34	27,81	27,61	27,87	30,32	28,40	E3SX	28,99	28,22	28,48	28,80	30,32	29,02
D3S	26,01	25,95	26,13	26,36	30,40	29,99	E3S	25,95	25,64	25,88	26,24	30,09	29,65
D3M	26,29	26,13	26,34	26,73	29,80	30,98	E3M	25,64	25,68	25,38	25,77	29,11	30,77
D3I	25,66	25,32	25,52	25,92	29,07	28,79	E3I	25,09	25,56	25,41	25,99	29,33	29,96
D3K	29,92	29,00	28,10	28,04	30,33	28,98	E3K	30,48	28,95	28,31	28,76	30,23	29,83
D4SX	29,73	27,89	27,84	28,07	28,73	23,56	E4SX	29,88	28,44	27,29	28,41	29,74	29,02
D4S	26,11	25,74	25,54	26,06	29,64	29,50	E4S	26,07	26,83	26,69	27,03	30,37	31,00
D4M	26,11	25,75	25,64	26,13	29,64	30,09	E4M	26,18	25,88	25,76	26,26	28,86	30,57
D4I	25,46	25,38	25,63	28,44	28,79	28,41	E4I	26,01	26,10	26,74	27,31	28,83	30,33
D4K	30,48	28,99	28,84	28,81	30,43	29,77	E4K	30,13	28,79	28,92	29,71	30,33	29,85
D5SX	30,25	24,92	24,84	24,28	30,10	30,16	E5SX	30,35	28,96	28,78	28,23	30,28	29,65
D5S	28,64	26,66	26,81	27,00	30,10	29,78	E5S	25,58	26,03	26,17	26,02	29,90	29,59
D5M	26,52	26,89	27,28	27,70	30,59	30,41	E5M	26,03	26,35	26,58	26,97	31,11	30,87
D5I	28,79	26,70	26,57	26,79	30,74	31,22	E5I	26,26	26,40	26,65	26,64	31,08	30,54
D5K	30,81	29,36	29,97	29,30	31,14	30,60	E5K	30,72	29,30	28,88	29,76	30,80	30,39
D6SX	29,78	23,79	23,80	23,55	30,31	30,31	E6SX	30,31	25,52	28,01	28,79	30,61	30,15
D6S	26,36	26,11	25,88	26,18	30,49	31,31	E6S	26,17	26,18	25,31	26,63	30,94	31,07
D6M	26,48	26,78	27,16	27,18	31,09	30,88	E6M	25,36	25,92	26,63	27,06	31,34	31,29
D6I	27,06	26,55	26,57	26,95	30,64	30,88	E6I	25,30	26,58	26,44	26,72	31,26	31,41
D6K	30,86	28,41	28,17	28,58	30,76	30,96	E6K	30,69	29,53	29,45	29,76	30,86	30,36
D7SX	29,26	23,02	22,83	22,71	29,81	28,69	E7SX	29,43	22,85	25,65	27,54	29,87	29,19
D7S	28,85	25,69	25,33	25,50	30,04	29,59	E7S	26,01	25,92	25,59	25,04	30,37	29,92
D7M	28,28	26,71	28,85	26,87	31,20	31,71	E7M	25,13	25,92	25,56	26,27	31,25	31,88
D7I	26,58	26,39	26,67	26,87	30,53	30,97	E7I	26,13	25,95	25,73	26,03	30,56	29,95
D7K	30,40	28,20	28,82	29,15	30,33	29,25	E7K	30,21	28,92	28,25	28,28	30,58	29,06

## APENDICE D

## Emana 350g

Medidas Indivíduo B										
PONTOS/TEMPO	0'	10'	20'	30'	0' sem	30' sem	PONTOS/TEMPO	0'	10'	20'
D1SX	28,36	27,12	25,87	25,74	29,47	26,70	E1SX	30,15	28,42	27,41
D1S	24,94	25,59	24,67	24,54	29,12	28,45	E1S	24,53	25,58	24,62
D1M	24,93	26,08	25,67	26,26	29,37	29,92	E1M	24,34	25,69	25,59
D1I	24,96	26,82	26,14	26,41	30,33	31,18	E1I	24,44	26,29	26,09
D1X	30,60	30,09	29,45	29,93	30,62	30,16	E1X	30,85	31,16	30,64
D2SX	28,99	27,01	25,63	25,68	26,50	26,50	E2SX	29,68	27,38	26,15
D2S	24,78	25,07	24,53	24,43	28,05	24,43	E2S	24,45	25,27	24,10
D2M	24,68	25,18	24,55	24,46	28,63	28,29	E2M	24,33	25,35	24,91
D2I	25,05	25,79	25,41	25,36	28,76	29,91	E2I	24,67	26,05	25,28
D2X	30,83	29,49	28,24	28,64	29,12	29,12	E2X	30,92	29,76	29,45
D3SX	28,84	27,39	26,23	26,76	28,96	27,19	E3SX	30,40	28,72	27,41
D3S	25,40	25,92	25,55	25,35	28,73	29,68	E3S	24,83	26,01	25,33
D3M	25,30	26,10	25,60	25,67	29,75	30,22	E3M	25,02	26,21	25,87
D3I	25,96	26,55	26,09	25,95	30,32	30,58	E3I	24,99	26,66	26,42
D3X	31,10	30,87	30,08	30,50	31,25	31,07	E3X	31,10	30,73	30,60
D4SX	27,58	27,72	26,93	27,26	30,14	27,79	E4SX	30,08	27,89	26,70
D4S	25,99	25,77	25,62	25,34	30,04	29,73	E4S	25,54	26,59	25,90
D4M	26,59	25,81	26,42	26,04	30,13	30,65	E4M	25,11	26,32	25,30
D4I	28,75	25,49	28,42	26,19	31,18	30,42	E4I	25,58	27,07	26,41
D4X	30,95	29,05	30,41	30,78	32,00	30,95	E4X	30,64	30,08	29,78
D5SX	30,10	27,64	27,07	24,58	30,38	28,77	E5SX	29,64	28,48	27,94
D5S	25,54	26,38	26,11	27,01	24,72	31,24	E5S	24,87	25,90	25,38
D5M	25,65	27,29	27,15	27,47	30,82	31,57	E5M	25,20	25,99	25,81
D5I	25,89	26,54	26,30	26,78	28,97	30,98	E5I	25,31	26,64	26,16
D5X	30,73	28,84	28,37	29,28	30,70	30,13	E5X	30,69	28,73	28,10
D6SX	30,10	27,03	25,86	23,22	30,15	27,71	E6SX	30,15	27,89	26,64
D6S	25,52	26,30	25,87	26,10	28,97	31,01	E6S	25,00	25,90	25,22
D6M	25,89	27,74	26,53	26,72	31,10	31,70	E6M	24,24	26,03	25,19
D6I	25,72	26,94	26,50	26,91	28,72	31,51	E6I	25,24	26,58	26,15
D6X	29,81	29,53	27,97	28,57	28,66	29,36	E6X	29,71	28,29	27,29
D7SX	28,66	25,45	22,70	22,70	28,80	27,24	E7SX	29,53	27,37	26,40
D7S	25,44	25,86	25,67	26,07	28,85	30,45	E7S	25,09	25,68	25,86
D7M	25,48	26,72	26,07	26,61	30,78	31,52	E7M	24,87	26,03	24,77
D7I	25,58	26,49	26,48	26,70	28,41	30,95	E7I	25,11	26,42	26,13
D7X	28,70	28,45	28,30	28,95	29,64	30,22	E7X	29,67	29,43	28,29

## Medidas Indivíduo A

	PONTOS/TEMPO	0'	10'	20'	30'	0' sem	30' sem	PONTOS/TEMPO	0'	10'	20'	30'	0' sem	30' sem
D1SX	28,81	27,26	26,71	26,61	28,78	26,91	27,17	E1SX	28,74	27,51	26,90	26,65	29,16	27,06
D1S	24,65	23,99	23,87	23,89	28,17	27,17	E1S	23,82	24,04	23,82	23,56	29,19	27,25	
D1M	24,53	24,09	23,26	23,50	28,25	27,30	E1M	23,63	24,24	23,41	23,59	28,13	27,34	
D1H	24,95	24,95	24,57	25,02	28,21	29,34	E1H	24,46	25,39	24,28	24,53	28,96	29,58	
D1IX	29,95	29,29	28,46	28,97	30,07	29,44	E1IX	29,87	28,42	28,33	28,79	30,06	29,46	
D2SX	29,21	27,83	26,67	26,99	28,50	27,08	E2SX	29,53	27,71	26,64	26,62	29,71	27,23	
D2S	24,48	24,03	23,51	23,91	28,89	27,63	E2S	23,93	24,08	23,55	23,57	30,10	27,63	
D2M	24,13	24,10	23,45	24,16	28,04	26,96	E2M	23,95	24,01	23,34	23,42	26,66	27,08	
D2I	24,17	24,37	23,86	24,07	28,21	28,13	E2I	24,16	25,32	24,42	24,15	28,35	28,64	
D2X	29,84	28,25	28,77	28,89	30,16	29,20	E2X	29,89	28,68	28,69	28,80	30,09	29,23	
D3SX	29,30	28,43	27,29	27,59	30,10	28,00	E3SX	29,69	28,51	28,13	27,76	30,13	28,12	
D3S	24,86	24,83	24,05	24,60	29,86	28,85	E3S	25,22	25,13	24,77	24,22	30,02	28,58	
D3M	24,89	23,80	23,99	24,19	29,83	28,60	E3M	24,87	24,49	24,13	24,23	29,36	29,12	
D3I	24,27	24,24	23,69	24,27	28,22	27,56	E3I	24,33	25,56	24,42	24,69	28,95	28,44	
D3X	29,99	28,55	29,49	29,42	30,37	29,20	E3X	29,81	26,98	29,01	28,83	30,28	29,53	
D4SX	29,87	28,52	28,05	28,01	29,83	28,17	E4SX	29,38	28,61	28,71	27,83	30,01	27,51	
D4S	24,82	24,68	23,90	24,53	28,32	28,64	E4S	24,71	24,94	24,69	24,71	29,99	29,09	
D4M	24,49	24,96	23,93	25,05	29,24	29,06	E4M	24,31	24,53	24,21	24,40	29,22	28,62	
D4I	24,36	25,19	24,39	24,43	29,17	29,94	E4I	24,50	25,49	25,24	25,91	29,62	29,62	
D4X	30,50	28,61	29,45	28,88	30,21	29,91	E4X	29,91	29,51	29,03	28,63	30,37	29,79	
D5SX	29,63	28,51	27,96	28,72	30,20	28,29	E5SX	29,92	28,91	28,14	29,21	30,07	28,93	
D5S	24,76	24,81	24,30	24,84	30,51	29,14	E5S	24,61	25,24	23,76	24,47	30,05	30,55	
D5M	24,90	24,55	24,70	25,96	31,19	29,58	E5M	24,28	25,52	24,97	25,22	30,28	30,35	
D5I	25,27	25,45	25,03	25,46	31,11	30,45	E5I	24,99	25,96	24,91	25,16	30,38	30,65	
D5X	30,26	29,53	29,33	29,59	30,61	30,72	E5X	30,05	28,78	28,97	30,62	29,99	29,99	
D6SX	29,05	28,56	29,94	26,93	29,88	28,41	E6SX	28,55	28,70	28,98	28,23	30,30	28,64	
D6S	24,67	25,25	24,37	24,43	30,72	30,59	E6S	24,54	25,69	23,48	23,62	30,50	30,82	
D6M	24,60	25,58	24,82	25,35	31,23	30,46	E6M	24,65	26,04	25,23	25,55	31,10	30,94	
D6I	25,29	26,03	25,18	25,44	30,72	30,48	E6I	24,84	26,18	25,68	25,80	30,72	31,21	
D6X	30,39	28,86	28,68	28,59	29,90	29,34	E6X	30,00	28,55	29,11	29,17	30,61	29,95	
D7SX	28,92	28,03	26,30	26,44	29,15	27,76	E7SX	28,93	28,54	27,81	27,56	29,78	27,76	
D7S	24,29	24,53	23,55	24,07	28,92	28,77	E7S	24,40	24,85	23,98	24,32	30,56	29,02	
D7M	24,21	25,33	24,71	25,66	30,55	31,10	E7M	24,49	25,45	25,38	25,78	30,89	30,32	
D7I	24,78	25,67	25,71	28,94	29,84	30,32	E7I	24,75	25,01	25,82	30,04	29,61	29,61	
D7X	29,79	28,40	28,62	28,94	29,85	29,33	E7X	29,55	28,85	28,63	28,71	29,86	29,09	

## APENDICE D

## APENDICE D

Medidas Indíviduo B											
PONTOS/TEMPO	0	10'	20'	30'	0' sem	30' sem	PONTOS/TEMPO	0'	10'	20'	30'
D1SX	28.21	26.37	26.04	25.89	27.69	26.54	E1SX	28.48	27.19	27.07	26.38
D1S	23.86	23.51	23.81	23.77	28.14	28.88	E1VS	23.20	23.35	23.69	24.04
D1M	23.57	23.28	23.35	23.23	27.53	29.35	E1M	23.12	23.32	23.61	24.44
D1H	24.33	25.01	24.96	25.52	29.32	30.51	E1H	24.03	24.51	24.66	24.77
D1K	29.51	29.32	29.47	29.71	29.41	29.89	E1K	29.74	30.58	30.66	30.54
D2SX	27.50	25.71	25.61	25.70	27.77	26.03	E2SX	28.02	26.34	25.96	25.77
D2S	23.54	23.17	22.96	27.19	22.69	27.26	E2S	23.12	23.08	23.03	23.20
D2M	23.48	22.99	23.26	23.32	26.96	27.65	E2M	23.02	23.12	23.02	23.41
D2I	23.76	23.92	24.00	24.23	29.41	30.83	E2I	23.45	24.20	24.09	24.77
D2K	29.68	29.41	29.50	30.52	29.12	29.69	E2K	29.29	29.81	29.71	29.36
D3SX	27.75	26.54	26.00	26.85	28.51	27.80	E3SX	26.62	27.33	27.15	26.71
D3S	23.59	23.63	23.45	23.54	27.93	28.00	E3S	23.71	24.68	24.74	24.75
D3M	24.04	23.91	23.99	24.16	28.56	29.52	E3M	23.98	23.57	23.64	24.05
D3I	24.55	24.92	24.89	24.79	30.61	36.27	E3I	23.97	24.87	24.75	25.46
D3K	29.69	29.93	29.87	29.76	30.93	31.31	E3K	23.97	30.15	30.35	30.74
D4SX	28.49	27.11	26.74	26.72	28.59	27.03	E4SX	28.36	26.56	26.67	28.53
D4S	24.18	24.53	24.20	24.39	28.50	29.39	E4S	23.88	24.63	24.95	25.34
D4M	24.31	25.62	25.18	24.48	28.50	29.99	E4M	24.08	25.33	25.32	25.54
D4I	25.19	25.07	25.12	25.05	30.47	30.95	E4I	24.15	24.75	25.26	25.69
D4K	30.38	30.83	30.45	30.36	30.80	31.14	E4K	29.72	26.66	30.49	30.62
D5SX	28.75	27.07	27.35	28.04	29.05	28.91	E5SX	28.62	27.94	28.12	27.37
D5S	24.13	24.52	24.53	24.70	28.77	30.08	E5S	24.17	24.30	23.96	24.07
D5M	24.60	24.88	23.80	24.86	29.87	31.28	E5M	24.03	24.69	24.66	25.30
D5I	25.25	25.17	25.12	25.74	29.67	30.07	E5I	24.79	24.98	25.26	25.22
D5K	29.36	28.09	28.33	28.55	29.91	29.95	E5K	29.01	27.99	27.94	28.42
D6SX	28.78	27.17	26.95	27.12	29.03	29.57	E6SX	28.50	26.60	26.93	26.19
D6S	24.52	24.81	24.63	25.13	28.99	31.25	E6S	24.24	24.59	24.23	24.18
D6M	24.74	24.34	23.73	25.25	29.57	31.33	E6M	24.12	25.08	25.00	25.11
D6I	24.90	25.64	25.53	26.04	28.96	29.86	E6I	24.71	25.27	25.28	25.70
D6K	28.80	29.33	28.63	29.57	29.29	29.46	E6K	28.48	27.28	27.44	27.49
D7SX	28.25	26.21	25.92	26.43	28.85	29.21	E7SX	27.94	26.38	26.24	26.24
D7S	24.35	24.16	24.06	24.09	29.91	30.53	E7S	23.47	24.09	23.94	23.99
D7M	24.61	23.64	23.14	25.32	29.08	31.36	E7M	24.65	24.55	24.58	24.26
D7I	24.72	25.24	25.57	25.79	28.78	29.08	E7I	24.54	25.08	25.37	25.82
D7K	28.36	27.26	28.10	28.35	29.30	30.18	E7K	28.52	27.39	28.46	28.80

## APENDICE E

		EUROPA 700																							
PONTOS/TEMPO	0	10°	Δ10°-0	20°	Δ20°-0	Δ20°-10°	30°	Δ30°-0	Δ30°-10°	Δ30°-20°	0° sem	Δ0° sem	PONTOS/TEMPO	0°	10°	Δ10°-0	20°	Δ20°-0	Δ20°-10°	30°	Δ30°-0	Δ30°-10°	0° sem	Δ0° sem	Δsem
D1EX	28.15	26.76	-1.39	-0.10	26.75	-1.61	0.09	28.50	-26.38	-1.52	E1EX	28.70	27.73	-0.97	27.27	-1.43	-0.46	27.23	-1.63	-0.37	28.88	-27.53	-1.15		
D1M	26.65	24.63	0.98	24.91	1.26	0.28	25.54	1.89	0.63	27.98	28.15	0.37	E1M	24.53	25.14	0.61	25.26	0.73	0.12	25.46	0.93	0.30	26.83	27.78	-0.24
D1M	23.96	24.72	0.86	25.17	1.32	0.46	25.61	1.75	0.43	27.94	28.38	0.64	E1M	24.19	24.56	0.37	25.09	0.90	0.54	25.13	0.64	0.04	27.08	26.76	1.08
D1H	24.00	23.88	-1.83	26.31	2.05	0.76	27.36	3.04	0.54	28.51	30.34	1.43	E1H	29.96	30.11	0.20	30.11	0.55	0.25	30.21	0.74	0.30	30.05	30.09	0.05
D1K	28.10	29.66	-2.24	29.75	-0.05	0.19	29.87	0.16	0.22	30.11	30.70	0.59	E1K	28.96	30.01	0.05	30.21	0.55	0.20	30.49	0.74	0.30	29.99	31.28	1.29
D2KX	28.53	26.86	-1.67	26.51	-2.02	-0.34	26.86	-1.87	28.53	27.21	-1.29	E2KX	28.40	29.43	-1.87	26.84	-1.96	-0.20	26.76	-2.04	-0.08	28.82	27.40	-1.43	
D2M	24.65	24.67	0.02	24.55	0.20	0.16	26.85	1.20	0.91	28.50	28.11	0.46	E2M	24.39	24.43	0.16	24.83	0.24	0.40	24.78	0.35	0.05	28.49	27.41	-1.08
D2M	22.09	24.60	1.41	24.63	1.74	0.33	26.19	2.10	0.36	27.24	28.26	1.03	E2M	24.11	24.66	0.73	25.17	1.08	0.31	25.17	1.08	0.05	27.07	27.46	0.08
D2K	23.16	25.32	1.95	25.72	2.36	0.40	26.17	2.81	0.45	28.22	29.54	1.02	E2K	29.28	29.84	0.03	29.90	1.30	0.20	26.29	1.93	0.28	26.92	25.92	1.30
D2KX	28.96	29.42	-0.55	29.42	-0.55	0.00	29.74	-0.22	0.28	29.90	30.00	0.10	E2KX	29.82	29.84	0.03	29.90	0.03	0.04	30.03	0.28	0.21	31.11	1.69	1.49
D2KX	28.66	27.45	-1.42	27.47	-1.40	-0.20	27.91	-0.95	0.44	28.83	28.58	-0.25	E2KX	29.13	27.81	-1.33	28.02	-1.62	0.21	27.82	-1.31	-0.20	26.12	28.16	-0.08
D2S	24.06	25.46	1.60	25.82	1.76	0.36	26.11	2.25	0.26	29.00	30.04	1.04	E2S	25.22	25.45	0.24	25.98	0.66	0.45	26.22	0.34	0.10	26.15	27.07	0.53
D2M	23.98	25.34	1.46	25.68	2.03	0.54	26.35	2.47	0.48	26.64	30.27	1.63	E2M	24.31	25.11	0.08	25.89	0.62	0.27	26.16	0.73	0.27	26.86	27.03	0.73
D2K	23.64	25.72	2.08	25.98	-0.28	0.20	28.53	-1.34	0.28	29.30	30.50	0.45	E2K	24.84	26.19	1.35	26.82	1.68	0.33	26.78	1.68	0.45	29.39	27.09	1.08
D2KX	28.97	29.59	-0.28	29.79	-0.28	0.20	29.53	-1.34	0.28	29.30	29.89	0.39	E2KX	29.80	29.89	0.33	29.03	0.08	0.30	30.20	0.41	0.17	29.73	30.73	1.08
D4KX	28.69	28.61	0.81	28.61	-1.68	-0.38	28.46	-1.24	0.45	26.26	28.83	2.57	E4KX	29.53	28.56	0.97	27.87	-1.66	-0.46	26.04	-1.66	-0.46	26.30	28.39	3.19
D5M	26.13	26.46	0.13	26.51	0.20	0.28	26.70	0.73	0.16	26.90	27.00	0.45	E5M	26.83	26.95	0.03	26.95	0.03	0.32	27.03	0.13	0.20	27.10	26.90	1.47
D1LATERAL	26.23	26.31	0.07	26.88	0.05	0.08	27.05	1.72	0.07	29.20	31.02	1.72	E1LATERAL	26.47	26.47	0.03	26.97	0.50	0.36	27.24	0.70	0.29	26.97	31.16	1.93
D4K	26.48	26.81	0.11	27.29	0.49	0.38	27.83	1.03	0.54	28.36	29.35	1.04	E4K	26.39	28.81	0.43	27.19	0.80	0.38	28.56	1.27	1.37	28.38	31.17	1.59
D4K	31.54	30.98	-0.36	31.00	-0.34	0.02	31.20	-0.13	0.21	30.82	31.36	0.55	E4K	30.23	30.78	0.63	30.95	1.07	0.17	31.47	1.20	0.27	32.09	31.19	0.73
D5KX	28.48	27.71	-1.77	27.74	-1.77	-0.24	28.27	-1.21	0.33	29.51	30.00	0.49	E5KX	29.15	27.83	-1.33	27.90	-1.26	0.07	27.88	-1.28	-0.02	26.32	28.89	-0.44
D5M	24.05	25.88	1.34	26.68	1.74	0.38	27.20	2.32	0.36	29.27	30.09	1.42	E5M	24.26	26.43	0.43	26.06	0.85	0.45	26.34	0.93	0.50	26.92	26.06	0.08
D5M	26.13	26.44	1.03	26.07	2.09	0.75	27.24	2.24	0.45	27.24	31.72	0.36	E5M	26.09	25.33	1.23	26.22	1.14	-0.11	27.16	0.49	0.95	26.92	29.02	1.29
D9K	26.44	26.82	1.44	27.49	2.38	0.93	31.42	1.45	1.67	26.28	27.00	0.91	E9K	25.33	27.00	0.93	26.95	1.68	0.75	27.01	1.68	0.02	29.77	30.71	1.01
D9KX	28.92	29.70	-1.31	29.17	-1.03	0.29	28.45	-0.75	0.27	30.43	30.71	0.78	E9KX	29.06	29.43	0.23	29.36	-0.31	-0.07	29.40	-1.02	-0.07	28.76	30.33	1.57
D9S	32.00	29.09	-1.11	29.40	-1.00	0.26	28.93	-0.24	0.04	29.43	29.60	-0.53	E9SX	28.96	26.11	-0.97	27.35	-1.63	-0.66	27.46	-1.92	0.11	28.34	26.22	-0.72
D9S	28.17	27.48	-1.69	26.90	-2.27	-0.98	28.51	-2.24	0.21	28.27	29.88	1.04	E9SX	25.14	26.92	2.27	28.76	-0.94	-0.17	28.05	1.13	0.46	26.38	26.95	0.98
D20S	26.81	25.79	1.20	26.40	1.79	0.61	26.96	2.35	0.36	29.89	30.91	1.11	E20S	25.14	26.85	1.42	26.46	1.42	-0.46	26.77	1.47	0.75	30.40	31.51	1.11
D20S	26.58	26.21	1.63	26.36	1.78	0.15	27.53	2.95	1.17	30.67	31.46	1.06	E20S	26.21	27.01	1.21	26.55	1.42	-0.46	27.07	1.41	0.31	31.08	32.22	1.22
D6K	26.51	26.67	1.34	26.70	1.70	0.14	27.40	2.39	0.70	28.22	29.68	0.63	E6K	26.26	26.26	0.03	28.76	-1.20	-0.03	28.99	-1.20	-0.03	26.92	26.06	0.44
D6KX	26.92	28.79	-1.14	28.92	-1.00	0.28	28.66	-0.26	0.26	28.49	29.79	0.32	E6KX	29.09	29.79	0.03	28.99	-1.20	-0.03	28.97	-1.34	-0.06	26.37	26.22	-0.06
D7S	26.68	26.05	2.63	26.51	-2.17	0.46	26.41	-2.27	-0.10	26.05	26.49	0.52	E7S	28.94	27.87	-0.77	27.24	-1.90	-0.05	27.10	-1.95	0.02	26.32	26.05	-0.02
D7M	24.82	25.34	1.98	25.01	1.55	0.05	27.63	2.21	0.65	26.95	27.11	0.71	E7M	25.20	26.20	0.52	26.36	1.15	-0.02	26.53	1.15	1.18	26.05	27.03	0.03
D7N	26.51	26.45	1.23	26.30	1.87	0.64	27.61	2.38	0.26	26.98	31.40	1.74	E7N	26.26	26.02	0.08	28.85	1.04	0.38	26.87	1.51	0.47	26.43	30.53	1.11
D7N	26.54	28.27	-1.27	28.36	-1.27	0.05	28.80	-0.05	0.34	29.56	30.51	0.70	E7N	29.05	27.01	0.19	28.87	-0.97	-0.17	28.18	-1.67	0.35	26.90	28.88	0.27
D1HEITA	26.59	26.78	0.19	27.05	0.46	0.27	26.93	0.81	0.45	26.23	29.32	0.69	E1HEITA	26.82	27.01	0.19	27.13	0.31	0.12	27.46	0.65	0.34	26.12	28.60	0.68
D1HEITA	22.09	24.50	-2.63	24.83	-2.27	-0.50	26.19	-2.27	-1.25	26.26	26.98	-1.63	E1HEITA	24.11	24.43	-1.67	24.83	-1.96	-0.66	24.78	-1.97	-0.20	26.30	27.40	-1.43
D1HEITA	31.54	30.98	2.08	31.00	2.76	0.93	31.20	3.30	1.98	30.95	31.72	3.60	E1HEITA	30.23	30.78	2.10	30.95	2.57	0.75	31.47	2.67	1.97	30.44	32.09	3.19

## APENDICE E

### Emana 270g

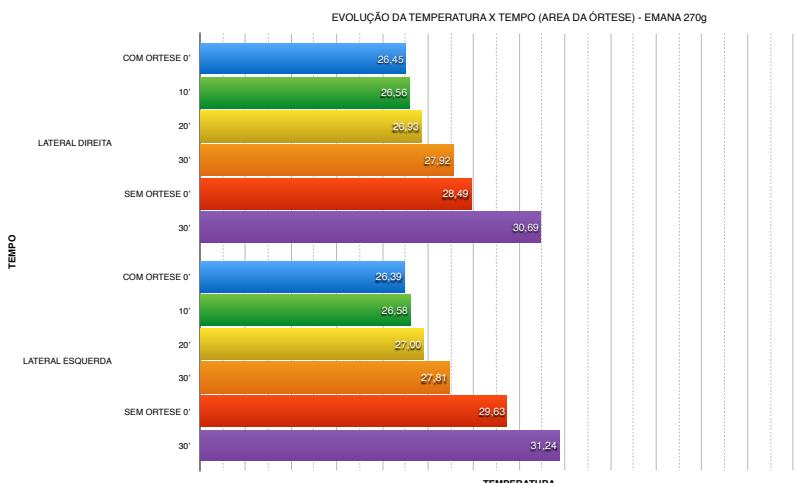
Tabela da variação de temperatura por área em 5 faixas horizontais da órtese.

VARIAÇÃO POR FAIXAS HORIZONTAIS - EMANA 270G

LOCAL/CONDICÃO	FRENTE		COSTAS		FRENTE	COSTAS	FRENTE	COSTAS
	COM ORTESE $x = \Delta / n$	SEM ORTESE $x = \Delta / n$	COM ORTESE $x = \Delta / n$	SEM ORTESE $x = \Delta / n$				
JOELHO DIREITO	FAIXA SUPERIOR EXTERNA	-1,48	-1,02	-1,90	0,10	-1,48	-1,02	0,10
	FAIXA SUPERIOR	1,78	0,34	2,21	0,65	1,78	2,21	0,34
	FAIXA MEDIANA	2,11	1,10	2,61	0,59	2,11	2,61	1,10
	FAIXA INFERIOR	2,90	0,80	2,38	1,01	2,90	2,38	
	MÉDIA ÁREA ÓRTESE	2,26	0,75	2,40	0,75			0,81
JOELHO ESQUERDO	FAIXA SUPERIOR EXTERNA	-1,61	-1,18	-1,38	-0,60		-1,38	
	FAIXA SUPERIOR	0,71	-0,26	1,23	0,54			
	FAIXA MEDIANA	1,02	0,62	1,99	0,91			0,91
	FAIXA INFERIOR	2,31	1,39	1,53	1,11		1,39	1,11
	MÉDIA ÁREA ÓRTESE	1,35	0,58	1,58	0,85			

fonte: elaborado pelo autor

Grafico evolução da temperatura na lateral da órtese.

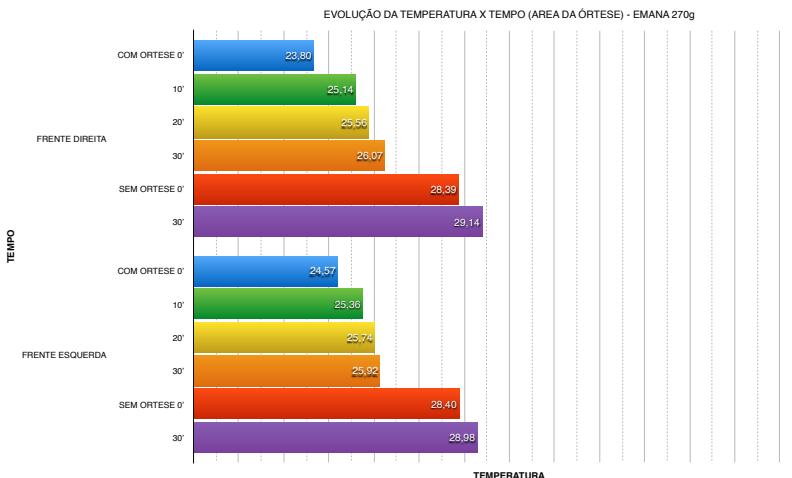


fonte: elaborado pelo autor

## APENDICE E

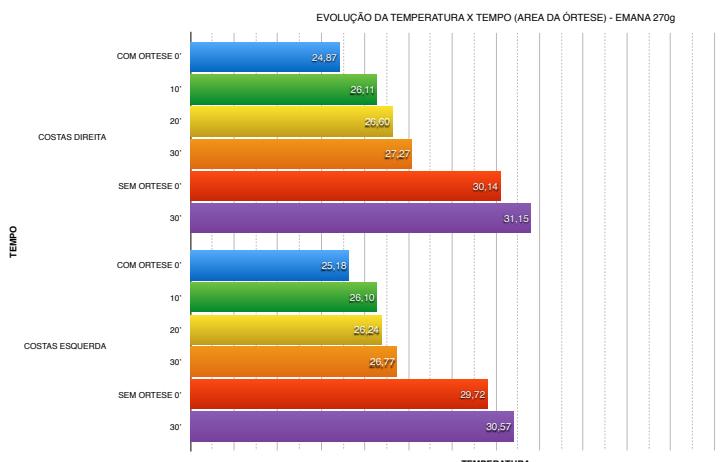
Emana 270g

Grafico evolução da temperatura na face da frente da órtese.



fonte: elaborado pelo autor

Grafico evolução da temperatura na face posterior da órtese.



fonte: elaborado pelo autor

## APENDICE E

### Dupla Poliamida

		PONTOS TENSÃO		Δ10°-0		Δ20°-0		Δ20°-10°		30°		Δ30°-0		Δ30°-20°		30°		Δ10°-0		20°		Δ20°-0		A20°-10°		20°		Δ10°-0		30°		A30°-0		A30°-20°		0° sem		30° sem		Δ sem	
	0	10	20	Δ10°-0	20°	Δ20°-0	Δ20°-10°	30°	Δ30°-0	Δ30°-20°	0° sem	30° sem	Δ sem	PONTOS TENSÃO	0	10°	20°	Δ10°-0	20°	Δ20°-0	A20°-10°	20°	Δ10°-0	30°	Δ30°-0	A30°-0	A30°-20°	0° sem	30° sem	Δ sem											
D1K	29.35	28.74	-0.81	28.10	-1.26	-0.65	27.69	-1.46	-0.20	27.06	26.54	0.57	EBSX	29.70	28.98	-0.72	28.55	-1.15	-0.43	28.37	-1.53	-0.18	28.65	28.45	-1.02	28.95	29.05	-0.11	29.44	29.55	-0.08	29.57	29.20	-0.03	29.57	31.07	-2.26				
D1S	26.23	26.79	0.36	27.27	1.04	0.48	27.34	1.59	0.75	27.81	2.06	0.67	28.20	26.63	1.52	EBS	26.94	1.23	27.23	1.52	0.29	27.29	1.59	0.08	26.57	26.57	0.00	26.57	26.57	0.00	26.57	26.57	0.00	26.57	26.57	0.00	26.57	26.57	0.00		
D1M	25.75	26.59	0.84	27.34	1.59	0.75	27.81	2.06	0.67	28.50	3.04	1.54	EIM	25.53	26.49	0.95	27.01	1.48	0.52	26.93	1.40	0.09	27.39	27.39	0.00	27.39	27.39	0.00	27.39	27.39	0.00	27.39	27.39	0.00	27.39	27.39	0.00				
D1K	26.05	27.56	1.52	28.18	2.14	0.62	28.63	2.88	0.67	29.66	3.21	2.45	EIM	26.68	27.48	1.90	28.30	2.43	0.82	28.47	2.40	0.17	28.47	2.40	0.17	28.39	28.39	0.00	28.39	28.39	0.00	28.39	28.39	0.00	28.39	28.39	0.00	28.39	28.39	0.00	
D1K	30.29	30.79	0.50	30.83	0.54	0.04	30.59	0.30	-0.24	30.06	30.93	0.87	EIM	30.34	31.41	1.07	31.28	0.94	-0.13	30.92	0.25	-0.69	30.92	0.25	-0.69	30.93	31.35	1.45	30.93	31.35	1.45	30.93	31.35	1.45	30.93	31.35	1.45	30.93	31.35	1.45	
D2K	29.45	29.29	-1.17	28.02	-1.43	-0.26	27.85	-1.53	-0.20	29.49	28.17	-0.21	EBSX	29.63	28.86	-1.08	29.23	-1.25	-0.27	27.96	-1.44	-0.29	28.69	28.69	-0.02	28.69	28.69	-0.02	28.69	28.69	-0.02	28.69	28.69	-0.02	28.69	28.69	-0.02				
D2S	26.17	26.70	1.00	1.00	0.46	27.58	1.42	0.42	29.21	26.65	1.73	EBS	26.99	26.62	0.70	27.11	1.25	0.49	27.06	1.02	0.29	26.24	26.24	0.00	26.24	26.24	0.00	26.24	26.24	0.00	26.24	26.24	0.00	26.24	26.24	0.00					
FRENTE	D2M	26.65	26.32	0.67	26.99	1.34	0.42	27.22	1.67	0.42	27.67	1.78	0.42	EBS	26.42	26.39	0.86	26.89	1.36	0.47	26.61	1.37	0.10	26.16	26.12	0.06	26.16	26.12	0.06	26.16	26.12	0.06	26.16	26.12	0.06	26.16	26.12	0.06			
D2B	25.59	26.63	1.04	27.35	1.70	0.22	27.77	2.18	0.42	28.73	0.54	E2B	25.53	26.89	1.36	27.90	1.37	1.02	28.18	2.65	0.28	26.53	30.45	1.00	26.53	30.45	1.00	26.53	30.45	1.00	26.53	30.45	1.00	26.53	30.45	1.00	26.53	30.45	1.00		
D2K	29.78	30.78	1.00	30.54	0.77	-0.23	31.23	1.45	0.89	29.83	30.43	0.60	E2B	29.96	30.00	0.64	30.43	0.81	0.17	30.89	0.72	-0.09	30.89	0.72	-0.09	30.89	30.84	0.05	30.89	30.84	0.05	30.89	30.84	0.05	30.89	30.84	0.05	30.89	30.84	0.05	
D2K	29.48	26.66	-0.80	26.76	-0.72	0.08	26.66	-0.65	-0.10	26.85	30.16	0.31	EBSX	30.14	29.92	-0.93	29.23	-0.96	0.07	29.68	-1.10	-0.24	29.68	-1.10	-0.24	29.68	29.36	-0.72	29.68	29.36	-0.72	29.68	29.36	-0.72	29.68	29.36	-0.72	29.68	29.36	-0.72	
D2S	26.46	27.25	0.79	27.63	1.37	0.58	28.24	1.76	0.41	29.51	30.03	1.00	EBS	26.95	27.34	0.70	26.94	1.50	0.70	28.20	1.56	0.16	29.87	30.71	1.40	29.87	30.71	1.40	29.87	30.71	1.40	29.87	30.71	1.40	29.87	30.71	1.40				
D2M	26.35	27.28	0.92	28.07	1.72	0.60	28.38	2.03	0.31	29.46	30.75	1.30	EIM	26.15	27.27	1.12	27.77	1.63	0.50	27.69	1.46	-0.17	28.85	31.14	1.29	28.85	31.14	1.29	28.85	31.14	1.29	28.85	31.14	1.29	28.85	31.14	1.29				
D2B	26.27	26.95	0.80	27.70	1.44	0.75	27.68	1.02	0.18	29.28	30.08	1.41	EIM	25.95	27.40	1.45	26.02	2.07	0.62	28.31	2.36	0.29	26.04	30.90	1.76	26.04	30.90	1.76	26.04	30.90	1.76	26.04	30.90	1.76	26.04	30.90	1.76				
D2K	30.51	30.51	0.00	30.48	-0.03	0.03	30.31	-0.20	-0.17	30.64	31.46	0.81	EIM	30.08	30.78	0.70	31.11	1.03	0.33	30.96	0.91	-0.13	30.97	31.29	1.22	30.97	31.29	1.22	30.97	31.29	1.22	30.97	31.29	1.22	30.97	31.29	1.22				
D2K	26.50	26.83	-0.67	26.41	-0.08	0.59	26.21	-0.29	-0.21	26.04	26.15	0.11	EBSX	26.70	28.05	-0.85	26.73	-0.97	-0.13	26.76	-0.94	0.03	26.68	26.63	-0.05	26.68	26.63	-0.05	26.68	26.63	-0.05	26.68	26.63	-0.05	26.68	26.63	-0.05				
LATERAL	D2M	26.63	27.56	1.04	27.61	1.39	0.84	28.34	1.81	0.43	29.60	30.07	1.12	EABN	26.44	27.80	1.36	27.80	1.52	0.16	28.95	2.59	0.38	26.65	31.05	1.32	26.65	31.05	1.32	26.65	31.05	1.32	26.65	31.05	1.32	26.65	31.05	1.32			
D1I	26.71	27.47	0.75	27.77	1.00	0.31	28.25	1.54	0.25	30.25	30.05	3.10	EABN	26.36	28.16	1.90	28.27	2.21	0.41	28.95	2.05	0.22	26.65	31.00	1.40	26.65	31.00	1.40	26.65	31.00	1.40	26.65	31.00	1.40	26.65	31.00	1.40				
D2K	31.21	31.22	0.12	30.27	-0.04	0.06	31.01	-0.20	-0.04	30.72	31.27	0.30	EABN	30.08	31.12	1.04	29.95	0.84	-0.20	30.61	0.52	-0.32	20.78	31.49	1.71	20.78	31.49	1.71	20.78	31.49	1.71	20.78	31.49	1.71	20.78	31.49	1.71				
D2K	20.32	26.69	-0.83	26.71	-0.02	0.02	26.73	-0.79	-0.02	26.20	26.30	0.05	EBSX	20.26	29.26	-1.00	26.73	-0.63	0.37	26.11	-1.56	-0.63	26.57	30.07	-0.32	26.57	30.07	-0.32	26.57	30.07	-0.32	26.57	30.07	-0.32	26.57	30.07	-0.32				
COSTAS	D2M	27.26	26.69	0.84	28.06	1.70	0.56	28.53	2.28	0.88	31.95	32.21	1.81	EBS	26.94	28.00	1.13	28.77	1.77	0.64	28.77	1.84	0.07	30.10	31.75	1.66	30.10	31.75	1.66	30.10	31.75	1.66	30.10	31.75	1.66	30.10	31.75	1.66			
D2B	27.26	28.14	0.88	28.84	1.70	0.84	28.42	2.27	0.48	31.59	32.71	0.35	EBS	26.95	28.05	0.14	30.10	0.15	0.00	29.95	0.00	-0.14	30.02	30.75	1.34	30.02	30.75	1.34	30.02	30.75	1.34	30.02	30.75	1.34	30.02	30.75	1.34				
D2K	30.45	30.05	-0.40	30.56	-0.12	0.02	29.02	-0.84	-0.04	30.44	31.54	1.13	EBSX	26.65	30.12	1.47	30.22	1.97	0.10	29.96	1.26	0.24	30.93	31.25	0.63	30.93	31.25	0.63	30.93	31.25	0.63	30.93	31.25	0.63	30.93	31.25	0.63				
D2K	29.75	28.66	-0.20	26.24	-0.62	-0.02	30.07	-0.47	-0.07	30.55	-0.49	-0.02	EBS	28.99	27.41	1.02	27.05	1.26	0.24	30.72	30.45	-0.20	30.72	30.45	-0.20	30.72	30.45	-0.20	30.72	30.45	-0.20	30.72	30.45	-0.20							
D2S	26.72	27.48	0.76	27.63	1.11	0.35	28.45	2.03	0.62	30.46	30.95	0.49	EBS	27.06	27.56	0.49	28.24	1.26	0.24	27.07	0.70	-0.17	30.85	31.00	0.75	30.85	31.00	0.75	30.85	31.00	0.75	30.85	31.00	0.75	30.85	31.00	0.75				
D2M	27.16	27.97	0.81	28.69	1.74	1.02	29.13	1.98	0.24	31.36	32.41	1.05	EIM	27.06	28.94	1.26	27.64	1.43	0.59	28.95	1.88	0.25	28.95	31.29	1.41	28.95	31.29	1.41	28.95	31.29	1.41	28.95	31.29	1.41	28.95	31.29	1.41				
D2I	27.08	27.94	0.86	28.74	1.68	0.81	29.21	2.03	0.37	30.49	31.96	0.33	EIM	26.98	28.99	1.13	28.77	1.77	0.64	28.77	1.84	0.07	30.10	31.75	1.66	30.10	31.75	1.66	30.10	31.75	1.66	30.10	31.75	1.66	30.10	31.75	1.66				
D2K	29.82	29.70	0.12	30.02	-0.20	0.32	30.15	-0.30	-0.06	29.71	31.04	1.30	EIM	29.66	30.85	0.99	27.78	28.34	0.56	26.66	0.88	-0.05	26.57	31.25	0.81	26.57	31.25	0.81	26.57	31.25	0.81	26.57	31.25	0.81	26.57	31.25	0.81				
TOTAL	D2B	27.99	26.33	0.34	26.67	0.68	0.33	28.62	0.93	0.26	29.86	30.85	0.99	EIM	27.83	28.34	0.56	26.66	0.88	-0.05	26.57	31.25	0.81	26.57	31.25	0.81	26.57	31.25	0.81	26.57	31.25	0.81	26.57	31.25	0.81	26.57	31.25	0.81			
	D2B	31.21	31.32	1.52	30.93	2.14	0.02	31.23	2.06	0.75	31.36	32.41	2.45	EIM	30.35	31.41	1.80	31.28	2.63	1.06	30.95	31.90	0.55	30.95	31.90	0.55	30.95	31.90	0.55	30.95	31.90	0.55	30.95	31.90	0.55	30.95	31.90	0.55	30.95	31.90	0.55
	D2B	29.59	26.32	-1.17	26.99	-1.02	-1.06	27.32	-1.38	-0.24	27.67	28.54	-0.31	EIM	28.42	28.59	-1.08	26.89	-1.04	-0.45	26.79	-1.04	-																		

## APENDICE E

### Dupla Poliamida

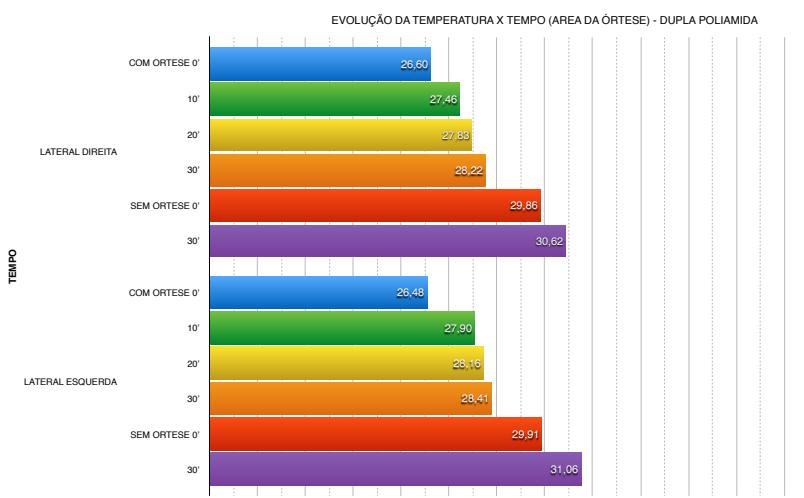
Tabela da variação de temperatura por área em 5 faixas horizontais da órtese.

VARIAÇÃO POR FAIXAS HORIZONTAIS - DUPLA POLIAMIDA

JOELHO DIREITO	LOCAL/CONDICÃO	FRENTES		COSTAS		FRENTES	COSTAS	FRENTES	COSTAS
		COM ORTESE $x = \Sigma A / n$	SEM ORTESE $x = \Sigma A / n$	COM ORTESE $x = \Sigma A / n$	SEM ORTESE $x = \Sigma A / n$				
	FAIXA SUPERIOR EXTERNA	-1,27	0,19	-1,24	1,15	-1,27		0,19	
	FAIXA SUPERIOR	1,56	1,08	1,61	1,00	1,56	1,61	1,08	1,00
	FAIXA MEDIANA	1,92	1,54	2,17	0,47	1,92	2,17	1,54	
	FAIXA INFERIOR	2,23	1,57	1,92	1,41			1,92	
	FAIXA INFERIOR EXTERNA	0,52	0,76	-0,08	1,50				1,50
	MÉDIA ÁREA ÓRTESE	1,90	1,39	1,90	0,96				
JOELHO ESQUERDO	FAIXA SUPERIOR EXTERNA	-1,36	-1,22	-1,01	1,33		-1,01	1,33	
	FAIXA SUPERIOR	1,48	0,11	1,25	0,38				
	FAIXA MEDIANA	1,41	0,96	0,60	0,99				0,99
	FAIXA INFERIOR	2,00	1,99	1,33	1,47	2,00	1,99	1,47	
	FAIXA INFERIOR EXTERNA	0,63	1,20	0,45	0,83	0,63	0,45	1,20	
	MÉDIA ÁREA ÓRTESE	1,83	1,02	1,06	0,95				

fonte: elaborado pelo autor

### Grafico evolução da temperatura na lateral da órtese.

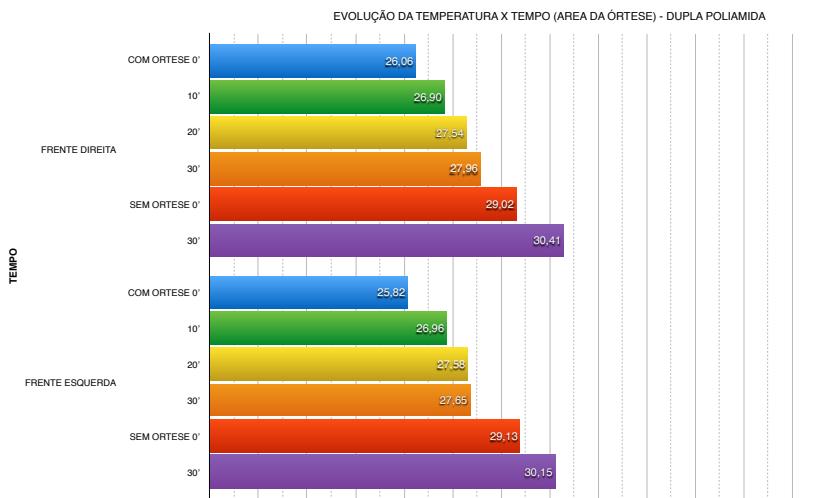


fonte: elaborado pelo autor

## APENDICE E

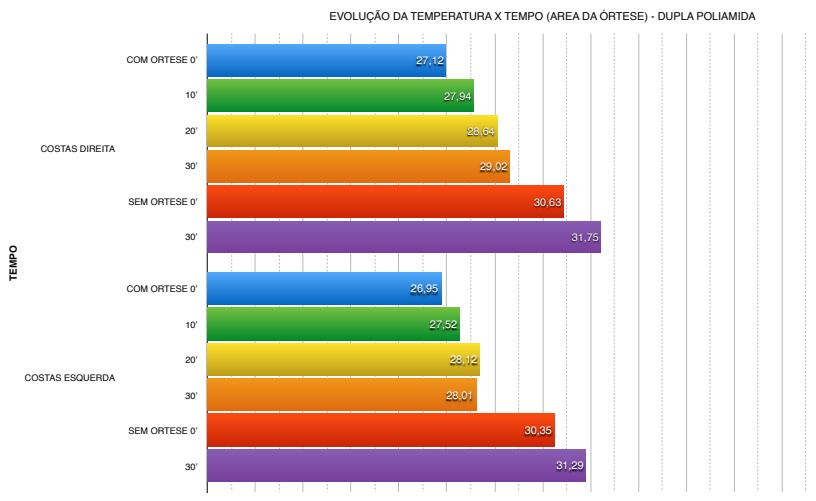
### Dupla Poliamida

Grafico evolução da temperatura na face da frente da órtese.



fonte: elaborado pelo autor

Grafico evolução da temperatura na face posterior da órtese.



fonte: elaborado pelo autor

# Dupla Frontura

DUPLA FRONTURA																		
PONTOS/TEMPO	0	10'	20'	30'	A 10'-0"	A 20'-0"	A 30'-0"	0' sem	30' sem	60' sem	90' sem	120' sem	150' sem	180' sem	210' sem	240' sem	270' sem	
D1SX	28/2	28.36	-0.44	27/81	-1.01	-0.56	28/20	-0.61	28/20	-0.28	27/70	3.65	1.43	29/22	28/44	-0.12 ETK	28/84	
D1S	24/36	26.55	2.20	26/28	1.92	-0.28	27/70	3.65	1.43	29/22	31/07	1.65 ETK	24/30	26/55	2.26	26/17	1.87	
D1M	24/49	26.66	2.17	21/11	-0.06	26/18	3.69	1.58	26/52	31/32	1.26 ETK	24/20	26/32	2.13	25/76	1.57		
D1H	24/71	27.28	2.57	27/27	2.56	-0.00	28/06	3.65	1.58	28/77	32/32	1.24 ETK	24/20	27/23	3.12	27/03	3.29	
D1K	30/22	36.94	0.41	30/51	0.29	-0.13	31/00	0.77	0.49	30/59	31.36	0.77 ETK	30/43	31/39	0.76	31/05	0.42	
D2SX	28/19	28.35	-0.84	27/74	-1.45	-0.00	28/46	-0.73	27/33	28/34	-0.59 ETK	28/62	28/42	-1.21	28/26	-1.68		
D2S	24/32	26.52	2.20	26/39	1.67	-0.54	27/58	3.23	1.57	29/03	30.40	1.36 ETK	24/05	26/44	2.39	26/05	-0.97	
FRONTE		D2M	24/21	26.46	2.20	26/36	1.75	-0.45	27/89	3.69	1.54 ETK	20/21	2.58 ETK	23/87	26/34	2.37	26/68	1.71
D2H	24/36	26.65	2.29	26/26	1.92	-0.08	28/04	3.66	1.57	26/54	31/26	1.26 ETK	20/21	26/05	2.07	26/35	1.41	
D2K	30/04	36.58	0.37	30/58	0.34	-0.20	30/38	0.64	0.40	30/11	31.39 ETK	30/21	28/08	1.06	30/54	0.43		
D3SX	28/51	28.65	-0.86	28/22	-1.29	-0.43	29/00	-0.51	28/75	29/77	1.28 ETK	30/02	28/19	-0.83	28/74	-0.46		
D3S	24/78	27.06	2.28	26/71	1.93	-0.26	28/14	3.66	1.43	29/57	31.24	1.67 ETK	24/81	27/20	2.49	27/02	-1.28	
D3M	25/04	27.14	2.10	26/31	1.89	-0.20	26/58	3.54	1.65	29/39	31.02	1.23 ETK	24/63	27/08	2.45	26/83	3.02	
D3H	24/74	26.97	2.23	26/51	1.77	-0.46	28/39	3.65	1.59 ETK	24/49	27/28	2.70 ETK	24/05	27/21	-0.27	28/24	1.74	
D3K	30/44	36.00	0.16	30/25	0.18	-0.34	30/29	0.15	0.04	30/31	31.07 ETK	30/48	30/88	0.40	31/01	0.13		
D4SX	28/89	28.89	-0.82	28/06	-1.16	-0.33	29/47	-0.25	0.91	30/01	30.90 ETK	20/73	26/85	-0.08	28/98	-1.15		
D4S	24/71	27.03	2.22	26/59	1.68	-0.45	28/23	3.52	1.65	28/84	31.07 ETK	24/79	27/34	2.55	27/39	1.60		
LATERAL		D4M	24/84	27.26	2.42	26/35	2.11	-0.31	26/77	3.60	1.67 ETK	24/65	27/05	2.40	26/90	2.25		
D4H	24/95	27.28	2.31	27/05	2.10	-0.23	28/06	3.61	1.51 ETK	24/69	27/67	2.20	27/65	-0.03	28/48	1.80		
D4K	31/00	36.78	-0.22	30/50	-0.50	-0.08	31/08	0.68	0.68	30/79	32.10 ETK	30/19	30/63	0.44	31/10	0.91		
D5SX	20/73	20.73	-0.36	20/55	-0.18	-0.18	20/29	0.02	0.07	20/58	31.93 ETK	28/85	28/46	-0.39	29/25	-0.27		
D5S	25/16	27.36	2.21	27/22	2.09	-0.25	28/05	0.54	-0.18	29/50	31.93 ETK	28/85	28/46	-0.39	29/25	-0.27		
D5M	25/21	27.97	2.76	26/26	2.05	0.00	29/61	0.43	0.47	28/47	32.45 ETK	24/81	26/89	2.08	27/02	-2.49		
D5H	25/45	27.51	2.25	27/05	2.09	-0.27	28/97	3.51	1.64 ETK	25/16	28/16	1.65 ETK	25/16	27/50	2.05	28/88	3.75	
D5K	30/02	36.14	0.11	30/06	0.03	-0.09	30/32	0.50	0.47	30/65	31.19 ETK	30/19	30/30	0.12	30/28	0.69		
D6SX	28/98	28.98	-0.47	28/87	-2.87	-0.11	29/44	-0.61	0.57	30/36	31.32 ETK	28/99	28/33	-0.67	28/32	-0.07		
D6S	25/24	27.42	2.18	27/35	2.11	-0.18	28/52	3.28	1.31 ETK	24/68	28/84	2.16	26/56	1.88	27/24	1.19		
D6M	26/12	26.45	3.33	3/31	26/45	1.14	-0.51	28/59	4.47	3/101 ETK	24/44	26/83	2.19	26/79	2.16	30/04	3/03	
D6H	25/44	27.90	2.46	27/30	2.49	0.03	28/19	3.75	1.26 ETK	25/25	27/05	2.30 ETK	25/25	27/29	1.94	30/30	1.98	
D6K	30/04	36.16	0.12	30/16	0.12	-0.00	30/72	0.68	0.66	28/97	31.06 ETK	30/07	28/86	-0.21	29/71	0.14		
D7SX	29/42	28.68	-0.74	28/01	-1.41	-0.47	28/58	4.94	0.57	30/00	30.90 ETK	29/42	28/05	-0.37	28/37	-0.46		
D7S	24/39	26.84	1.96	26/79	1.61	-0.05	28/18	3.19	1.59 ETK	24/53	27/05	2.12 ETK	24/53	27/27	1.78	27/14	1.11	
D7M	26/55	28/14	2.80	27/85	2.29	-0.21	28/92	3.37	1.50 ETK	24/66	27/27	2.31 ETK	24/66	27/25	2.09	28/40	1.47	
D7H	23/35	27.68	2.31	27/85	2.31	-0.18	28/21	3.36	1.30 ETK	25/47	28/36	1.89 ETK	25/47	28/32	1.82	28/92	1.96	
D7K	29/84	29.98	0.02	29/59	-0.25	-0.27	30/47	0.63	0.68	28/72	31.40 ETK	29/78	28/93	0.15	29/79	0.14		
DIREITA		TEMP MED	TEMP VAR MED	TEMP MED	VAR MED	VAR MED	TEMP MED	TEMP MED	VAR MED	TEMP MED	VAR MED	TEMP MED	TEMP MED	VAR MED	TEMP MED	VAR MED	MAXIMO	
TOTAL	26/89	28.18	1.29	27/96	1.07	-0.23	29/08	2.19	1.12	29/88	31/42	1.54	26/78	31/39	3.12	31/10	2.96	
	31/00	30.78	3.02	30.58	3.33	0.31	31/08	4.47	1.84	31/18	32/06	3.00	30/63	31/39	3.12	31/10	2.96	
	-24/21	26.40	-0.57	25.95	-1.45	-0.07	25.95	-4.94	0.04	25/53	28/74	-0.98	-0.93	27/48	-1.37	0.02	28/24	28/85

## APENDICE E

### Dupla Frontura

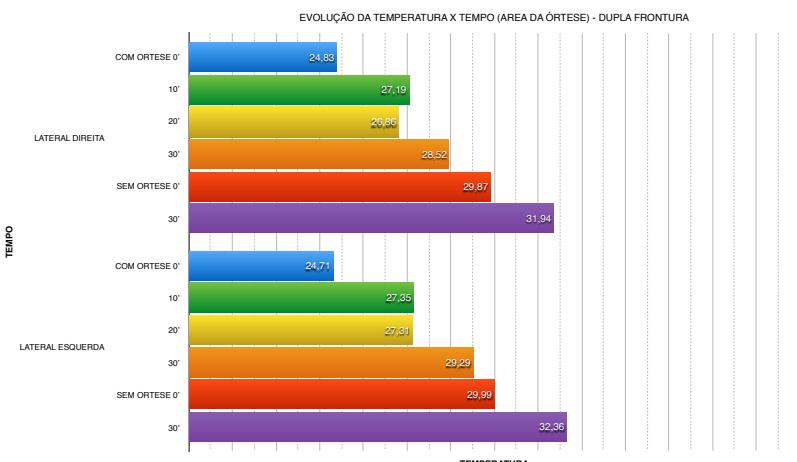
Tabela da variação de temperatura por área em 5 faixas horizontais da órtese.

VARIAÇÃO POR FAIXAS HORIZONTAIS - DUPLA FRONTURA

LOCAL/CONDICÃO	FRENTE		COSTAS		FRENTE	COSTAS	FRENTE	COSTAS
	COM ORTESE x = $\Sigma A/n$	SEM ORTESE x = $\Sigma A/n$	COM ORTESE x = $\Sigma A/n$	SEM ORTESE x = $\Sigma A/n$				
JOELHO DIREITO	FAIXA SUPERIOR EXTERNA	-0,62	-0,23	-0,35	1,20	-0,62	-0,23	1,20
	FAIXA SUPERIOR	3,31	1,63	3,32	1,66		3,32	1,63
	FAIXA MEDIANA	3,64	2,60	4,07	1,72	3,64	4,07	2,60
	FAIXA INFERIOR	3,73	2,33	3,71	1,76		3,71	
	FAIXA INFERIOR EXTERNA	0,52	1,14	0,60	1,42		0,60	1,42
	MÉDIA ÁREA ORTESE	3,56	2,19	3,70	1,71			
JOELHO ESQUERDO	FAIXA SUPERIOR EXTERNA	-0,85	-0,50	-0,24	0,14		-0,24	
	FAIXA SUPERIOR	3,50	1,41	3,15	1,38	3,50		
	FAIXA MEDIANA	3,61	2,36	3,07	1,69			
	FAIXA INFERIOR	4,25	2,96	3,27	2,01	4,25		2,96
	FAIXA INFERIOR EXTERNA	0,94	1,59	0,44	1,08	0,94		1,59
	MÉDIA ÁREA ORTESE	3,78	2,24	3,16	1,69			

fonte: elaborado pelo autor

Grafico evolução da temperatura na lateral da órtese.

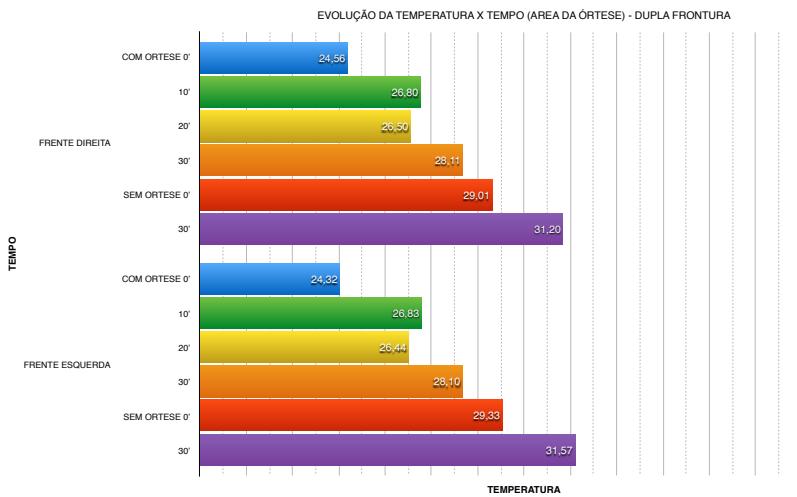


fonte: elaborado pelo autor

## APENDICE E

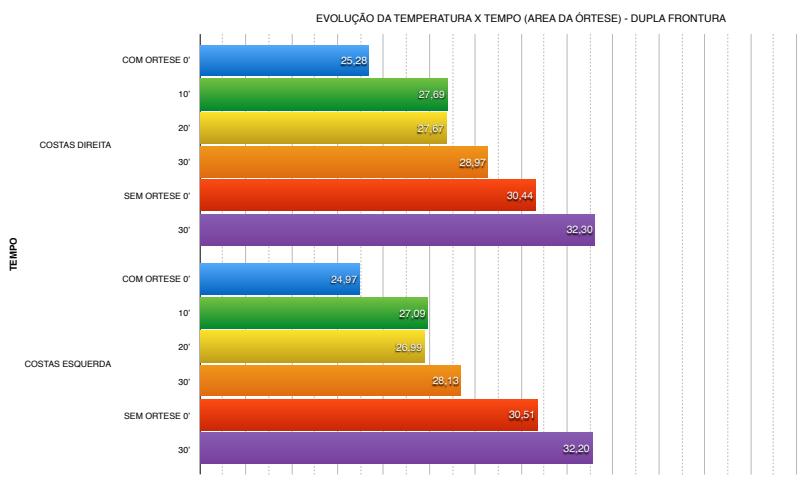
### Dupla Frontura

Grafico evolução da temperatura na face da frente da órtese.



fonte: elaborado pelo autor

Grafico evolução da temperatura na face posterior da órtese.



fonte: elaborado pelo autor

## **APENDICE E**

EMANA 30/09											
PONTOS / TEMPO	0	10'	20'	30'	40' - 0	40' - 10'	30'	20'	10'	0'	30' / SEM
D1BX	28.98	27.20	26.11	-3.17	-10.98	-26.55	-30.4	0.13	28.33	26.00	-24.3 EISK
D1S	26.58	25.42	-0.03	24.0	-0.48	-24.98	-0.41	0.08	28.80	28.38	-0.52 EIS
D1M	25.35	25.75	0.40	25.34	-0.02	-0.41	26.87	0.82	28.88	29.29	0.63 EIM
D1H	25.47	26.03	0.06	26.02	0.65	1.05	26.61	1.05	28.68	29.68	1.15 EII
D1K	26.26	29.61	0.00	26.24	-1.03	-0.37	29.94	-0.02	0.41	30.31	30.01 -0.50 EIK
D2BX	27.12	-2.05	28.20	-3.38	-0.24	28.29	-3.38	0.28	28.22	27.03	-1.9 ESK
D2S	25.30	25.21	0.00	24.95	-0.35	-0.24	26.09	-0.22	0.13	29.42	28.03 -0.79 E2S
D2M	25.09	26.03	-0.07	26.83	-0.26	-0.26	26.51	-0.08	0.18	28.48	28.11 0.38 E2M
D2H	25.28	25.51	0.25	25.39	0.13	-0.11	25.61	0.35	0.22	28.05	28.40 0.35 E2K
D2K	23.28	29.28	0.00	28.76	-1.52	-0.52	28.71	-1.57	0.04	29.44	29.33 -1.12 E2K
D3BX	27.60	-1.99	28.22	-2.67	-0.08	27.32	-2.28	0.40	30.14	29.07 -2.55 ESK	
D3S	26.71	25.94	0.33	25.84	0.14	-0.02	26.86	0.15	0.02	30.67	29.14 -0.23 E2S
D3M	25.80	26.12	0.32	25.57	0.17	-0.15	26.30	0.50	0.33	28.76	30.40 0.63 E2M
D3H	25.81	25.34	-0.07	25.81	-0.01	-0.01	25.94	0.13	0.20	29.70	29.89 -0.01 E2K
D3K	26.51	28.84	-0.57	29.00	-1.42	-0.85	29.27	-1.24	0.18	30.70	30.03 -0.77 ESK
D4BX	28.66	27.81	-0.85	27.39	-1.27	-0.27	28.87	-0.99	0.28	29.94	26.88 -0.42 ESK
D4S	26.05	25.76	-0.05	25.29	-0.47	-0.18	25.70	-0.25	0.12	28.84	26.02 -0.22 E2S
D4M	26.35	25.76	-0.07	26.05	-0.32	0.25	26.09	-0.27	0.05	28.89	30.37 0.48 E2M
D4H	26.25	25.45	-0.00	25.50	-0.35	-0.05	25.91	-0.34	0.01	30.31	29.81 -0.07 E2K
D4K	30.72	29.02	-1.70	29.63	-1.09	0.61	29.80	-0.92	0.17	31.22	30.06 -0.86 ESK
D5BX	30.18	26.38	-2.00	25.96	-4.22	-0.33	24.43	-5.75	-1.83	30.24	26.47 -0.78 ESK
D5S	26.09	26.22	0.43	26.46	0.37	-0.06	27.01	0.02	0.27	29.41	30.51 3.10 E2S
D5M	26.29	27.09	1.01	27.22	1.13	0.13	27.59	1.50	0.37	30.71	30.39 0.29 E2M
D5H	26.34	26.92	0.28	26.44	0.19	-0.07	26.97	0.45	0.25	29.36	31.07 0.75 E2K
D5K	29.77	-1.97	26.07	-2.10	-0.43	28.29	-1.48	0.62	30.92	30.37 -0.56 ESK	
D6BX	25.94	25.41	-4.63	24.83	-5.11	-0.88	23.39	-6.56	-1.45	26.21	-22.62 ESK
D6S	26.94	26.21	0.27	26.88	0.00	-0.33	26.14	0.20	0.27	30.23	31.16 0.93 E2S
D6M	26.39	27.26	1.08	28.85	0.66	-0.41	26.95	0.76	0.11	31.10	31.39 0.20 E2M
D6H	26.75	26.75	0.36	26.34	0.15	-0.21	26.88	0.49	0.35	32.30	31.91 0.91 E2K
D6K	20.34	28.97	-1.37	28.07	-2.27	-0.01	28.88	-1.76	0.50	30.21	29.16 -1.05 ESK
D7BX	24.65	-4.61	24.14	-5.32	-0.71	22.71	-4.76	-1.44	26.81	27.07 -1.84 ESK	
D7S	26.05	25.78	0.13	25.47	-0.27	-0.31	26.83	-0.41	0.08	30.26	30.12 -2.05 E2S
D7M	26.88	26.72	0.80	26.86	0.58	-0.26	26.74	0.08	0.28	28.99	31.12 0.63 E2M
D7H	26.08	26.44	0.36	26.38	0.50	0.14	24.04	0.24	28.97	30.06 0.99 E2K	
D7K	20.05	26.33	1.73	28.56	-1.49	-0.24	29.05	-1.00	0.49	30.21	29.74 -0.56 ESK
D8TE	27.49	26.80	-0.00	26.92	-0.97	-0.28	26.62	-0.87	0.10	26.91	26.81 VAR MED
D8ME	27.49	26.80	-0.00	26.92	-0.97	-0.28	26.62	-0.87	0.10	26.91	26.81 TOTAL
D8V	30.77	29.94	1.08	29.63	1.13	0.61	28.90	1.50	0.62	31.22	31.92 0.30 VARMED
D8M	25.99	24.95	-4.61	24.14	-5.32	-0.71	22.71	-4.76	0.50	30.21	29.74 0.11 VARMED
D8H	27.49	26.80	-0.00	26.92	-0.97	-0.28	26.62	-0.87	0.10	26.91	26.81 TEMP MED
D8K	27.49	26.80	-0.00	26.92	-0.97	-0.28	26.62	-0.87	0.10	26.91	26.81 VAR MED
D9TE	30.77	29.94	1.08	29.63	1.13	0.61	28.90	1.50	0.62	31.22	31.92 0.30 VARMED
D9ME	27.49	26.80	-0.00	26.92	-0.97	-0.28	26.62	-0.87	0.10	26.91	26.81 TOTAL
D9V	30.77	29.94	1.08	29.63	1.13	0.61	28.90	1.50	0.62	31.22	31.92 0.30 VARMED
D9M	25.99	24.95	-4.61	24.14	-5.32	-0.71	22.71	-4.76	0.50	30.21	29.74 0.11 VARMED
D9H	27.49	26.80	-0.00	26.92	-0.97	-0.28	26.62	-0.87	0.10	26.91	26.81 TEMP MED
D9K	27.49	26.80	-0.00	26.92	-0.97	-0.28	26.62	-0.87	0.10	26.91	26.81 VAR MED

## APENDICE E

Emana 350g

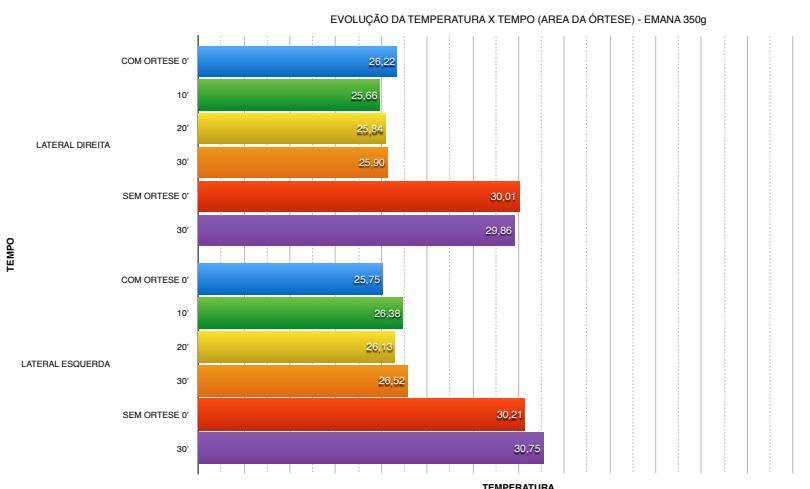
Tabela da variação de temperatura por área em 5 faixas horizontais da órtese.

VARIAÇÃO POR FAIXAS HORIZONTAIS - EMANA 350G

LOCAL/CONDICAO	FRENTE		COSTAS		FRENTE	COSTAS	FRENTE	COSTAS
	COM ORTESE x = $\Delta T / n$	SEM ORTESE x = $\Delta T / n$	COM ORTESE x = $\Delta T / n$	SEM ORTESE x = $\Delta T / n$				
OLHO DIREITO	FAIXA SUPERIOR EXTERNA	-2,90	-1,99	-6,35	-1,02			-1,99 -1,02
	FAIXA SUPERIOR	-0,16	-0,51	0,35	0,73			-0,51 0,73
	FAIXA MEDIANA	0,31	0,46	1,04	0,19			0,46
	FAIXA INFERIOR	-0,51	0,50	0,55	0,76			0,76
	FAIXA INFERIOR EXTERNA	-1,14	-0,72	-1,41	-0,20			-0,20
	MÉDIA ÁREA ÓRTESE	0,22	0,15	0,65	0,56			
OLHO ESQUERDO	FAIXA SUPERIOR EXTERNA	-1,85	-2,56	-1,72	-1,51	-1,85	-1,72	
	FAIXA SUPERIOR	0,23	-0,73	0,80	0,03	0,23	0,80	
	FAIXA MEDIANA	0,43	0,08	1,31	0,30	0,43	1,31	0,32
	FAIXA INFERIOR	0,93	0,82	0,70	0,48	0,93	0,70	0,82
	FAIXA INFERIOR EXTERNA	-0,74	-0,42	-1,23	-0,56	-0,74	-1,23	-0,42
	MÉDIA ÁREA ÓRTESE	0,53	0,05	0,94	0,28			

fonte: elaborado pelo autor

Grafico evolução da temperatura na lateral da órtese.

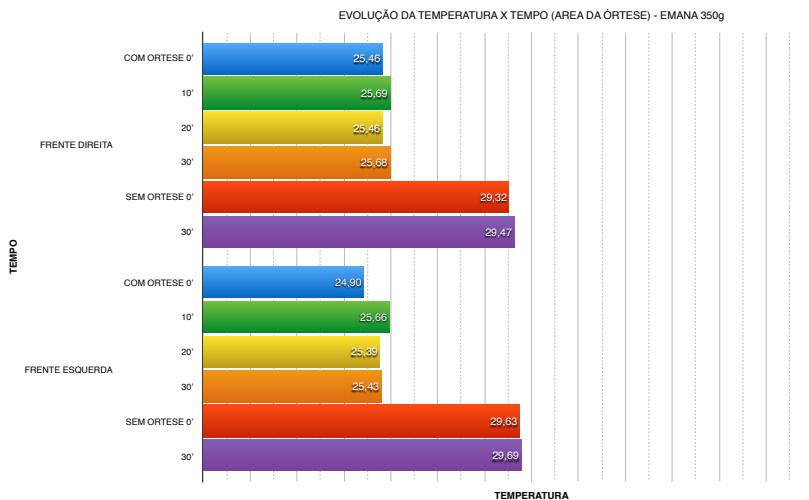


fonte: elaborado pelo autor

## APENDICE E

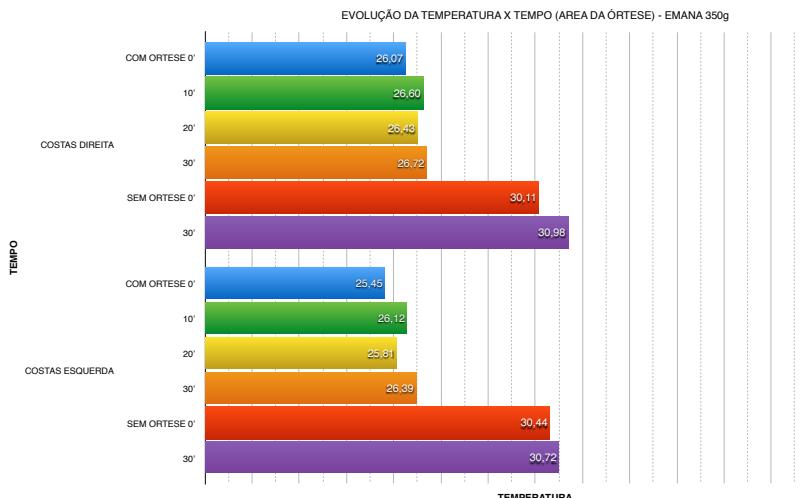
Emana 350g

Grafico evolução da temperatura na face da frente da órtese.



fonte: elaborado pelo autor

Grafico evolução da temperatura na face posterior da órtese.



fonte: elaborado pelo autor