



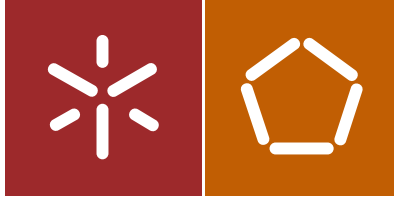
Rosimeiri Naomi Nagamatsu

Avaliação das propriedades de conforto de um produto têxtil tridimensional por meio da metodologia de análise sensorial e instrumental no Brasil

Universidade do Minho  
Escola de Engenharia







Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Rosimeiri Naomi Nagamatsu

Avaliação das propriedades de conforto de  
um produto têxtil tridimensional por meio da  
metodologia de análise sensorial e  
instrumental no Brasil

Tese de Doutorado  
Doutorado Engenharia Têxtil

Trabalho efetuado sob a orientação de  
Professora Dra. Maria José Araújo Marques Abreu  
Professor Dr. Cosmo Damião Santiago

## DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.



A realização desta tese contou com apoios e incentivos sem os quais não se tornaria realidade e pelos quais serei eternamente grata.

Aos meus orientadores, Prof. Dra. Maria José Marques Abreu e Prof. Dr. Cosmo Damião Santiago pelas orientações e total apoio, disponibilidade, opiniões e críticas, colaboração nas dúvidas e problemas que foram surgindo ao longo da realização desta tese, e por todas as palavras de incentivo.

A Marcelo Soares e a Liana Narumi, por colaborarem na pesquisa subjetiva, recrutando os voluntários. E aos voluntários que participaram, contribuindo para a realização do levantamento dos dados da pesquisa subjetiva em Portugal e no Brasil.

Às pesquisadoras Iara Braga e Derya Tama, que contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa subjetiva auxiliando na realização dos levantamentos de dados.

Agradeço aos meus amigos que colaboraram no desenvolvimento desta tese, em especial à Josiany, Livia e Janeti, que “apertaram meu berne” nos momentos difíceis.

Por último, tendo consciência de que sozinha nada disso seria possível, dirijo um agradecimento especial ao meu marido e filhas: pelo apoio incondicional, incentivo, amizade e por compreenderem a minha ausência em muitos momentos ao longo desta caminhada. A eles dedico este trabalho.

Agradecimento aos órgãos:

À Fundação Araucária (Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná) por meio da CP20/2013, Programa de Doutorado em Engenharia Têxtil em Parceria com Instituição Estrangeira (Uminho/UEM/UTFPR).

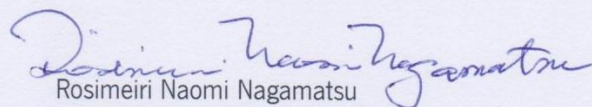
À Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), e Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação (DIRPPG).

## DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Universidade do Minho, setembro de 2019.

  
Rosimeiri Naomi Nagamatsu

# Resumo

Avaliação das propriedades de conforto de um produto têxtil tridimensional por meio da metodologia de análise sensorial e instrumental no Brasil

O microambiente do vestuário é o espaço entre o vestuário e a pele, estando relacionado com o calor e com o contato do vestuário com a pele. Muitos investigadores pesquisam a relação entre pele e vestuário com vista ao conforto total desse microambiente. O conforto total do vestuário é classificado em 4 grupos básicos, nomeadamente conforto termo-fisiológico, conforto sensorial, conforto psicológico e conforto ergonómico. Desse modo, o objetivo dessa tese é avaliar o conforto sensorial e termo-fisiológico de amostras têxteis e de bonés desportivos por meio da Análise Descritiva Quantitativa e de ensaios ao uso, estabelecendo uma compreensão sobre as suas características de conforto. Os procedimentos metodológicos foram fundamentados em dois métodos principais: a metodologia objetiva, adaptada de normas de análise sensorial usadas pelas indústrias alimentícias e de cosméticos, para avaliação do conforto sensorial tátil de amostras têxteis e de bonés desportivos, realizada no Brasil; e o método subjetivo, onde o conforto do boné desportivo é avaliado por dois grupos de 10 utentes por meio de ensaios ao uso, um em Portugal, em ambiente de clima controlado, e outro no Brasil, em ambiente externo. Com o método objetivo foi possível: desenvolver o léxico têxtil Brasileiro e compará-lo com os léxicos Francês e Português; selecionar e treinar um painel sensorial tátil têxtil Brasileiro; e fazer a avaliação sensorial tátil em amostras têxteis e de bonés desportivos por meio da Análise Descritiva Quantitativa. Com o método subjetivo, foram avaliadas as sensações do conforto geral, temperatura, humidade e a pressão que as amostras de bonés desportivos exercem na cabeça do utente através de ensaios ao uso. Como resultado da avaliação objetiva, foi possível perceber que o painel classificou de modo semelhante as amostras têxteis e as amostras de bonés. No que respeita à avaliação subjetiva, apesar de não apresentar diferenças significativas entre as médias estimadas e os dados obtidos em ambiente de clima controlado foi possível agrupar os bonés por tipo de modelo e, em alguns atributos, as amostras confeccionadas com tecidos 100% algodão apresentaram melhor performance.

Palavras-chave: Conforto total do vestuário. Conforto sensorial. Conforto termo-fisiológico. Ensaios ao uso.

# Abstract

Evaluation of comfort properties of a three-dimensional textile product through the sensory and instrumental analysis methodology in Brazil

The microenvironment of clothing is the space between clothing and skin, being related to heat and the contact of clothing with the skin. Many researchers study the relationship between skin and clothing for the total comfort of this microenvironment. The total comfort of clothing is classified into four basic groups, namely thermophysiological comfort, sensory comfort, psychological comfort and ergonomic comfort. Thus, the objective of this thesis is to evaluate the sensory and thermophysiological comfort of textile samples and sports caps through Quantitative Descriptive Analysis and wear trial, establishing an understanding of their comfort characteristics. The methodological procedures were based on two main methods: the objective methodology, adapted from sensory analysis standards used by the food and cosmetics industries, to evaluate the tactile sensory comfort of textile samples and sports caps, performed in Brazil; and the subjective method, where the comfort of the sports cap is evaluated by two groups of ten wearers through wear trial, one in Portugal, in a climate controlled environment, and another in Brazil, in an outdoor environment. With the objective method it was possible to: develop the Brazilian textile lexicon and compare it with the French and Portuguese lexicons; select and train a Brazilian textile tactile sensory panel; and to make the tactile sensorial evaluation in textile samples and sports caps through the Quantitative Descriptive Analysis. With the subjective method, the sensations of general comfort, temperature, humidity and the pressure that the samples of sports caps exert on the wearer's head through wear tests were evaluated. As a result of the objective assessment, it was possible to notice that the panel similarly classified textile samples and cap samples. Regarding the subjective evaluation, despite not presenting significant differences between the estimated averages and the data obtained in controlled climate environment, it was possible to group the caps by model type and, in some attributes, the samples made with 100% cotton fabrics presented best performance.

Keywords: Total comfort of clothing. Sensory comfort Thermophysiological comfort. Wear trial



# Índice

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Lista de abreviatura, acrónimos e siglas.....	xi
Índice de Figuras.....	xii
Índice de Gráficos.....	xiv
Índice de Tabelas.....	xvi
Introdução.....	1
Enquadramento.....	1
Questão da investigação.....	3
Objetivos.....	3
Métodos de investigação.....	4
Estrutura da tese.....	5
<b>Capítulo I – Estudo bibliográfico.....</b>	<b>8</b>
1.1 Conforto Total em Vestuário.....	8
1.1.1 Conforto ergonómico.....	9
1.1.2 Conforto psicológico.....	11
1.1.3 Conforto termo-fisiológico.....	12
1.1.3.1 Avaliação do conforto termo-fisiológico.....	13
1.1.4 Conforto sensorial.....	18
1.2 Análise sensorial: metodologia aplicada aos têxteis.....	20
1.2.1 Avaliação do toque em materiais têxteis.....	22
1.2.2 O produto têxtil tridimensional em estudo - o Boné desportivo.....	29
1.3 Síntese do Capítulo I.....	31
<b>Capítulo II – Método do trabalho experimental.....</b>	<b>33</b>
2.1 Metodologia objetiva.....	34
2.1.1 Avaliação sensorial tátil.....	34
2.1.1.1 Ambiente de teste.....	35
2.1.2 Recrutamento e Seleção dos voluntários.....	36
2.1.3 Desenvolvimento do léxico têxtil brasileiro.....	37
2.1.3.1 Triagem qualitativa.....	39

---

2.1.3.2	Triagem quantitativa.....	39
2.1.4	Seleção e treino final dos avaliadores .....	40
2.1.4.1	Desempenho individual do avaliador.....	41
2.1.4.2	Desempenho geral do painel .....	42
2.1.5	Avaliação das amostras têxteis e dos bonés .....	43
2.1.6	Caracterização dos materiais têxteis .....	46
2.2	Método subjetivo.....	49
2.2.1	Ensaio ao uso .....	49
2.2.1.1	Ambiente de teste .....	49
2.2.1.2	Seleção dos voluntários.....	50
2.2.1.3	Equipamentos usados para a realização dos ensaios ao uso .....	50
2.2.1.4	Protocolo para obtenção das variáveis .....	52
2.2.1.5	Escalas de julgamento subjetivo para a obtenção das variáveis .....	54
2.2.2	Captação da temperatura da superfície do boné através da câmara de infravermelhos ....	56
2.3	Síntese do Capítulo II .....	58
	<b>Capítulo III – Resultados do método objetivo .....</b>	<b>59</b>
<b>b3.1</b>	<b>Léxico para a avaliação de amostras de têxteis .....</b>	<b>59</b>
3.1.1	Amostras para o desenvolvimento do léxico têxtil brasileiro .....	60
3.1.2	Triagem qualitativa para a formação do léxico das amostras têxteis.....	61
3.1.3	Triagem quantitativa para formação do léxico das amostras têxteis .....	63
3.1.3.1	Primeira triagem: teste de classificação dos atributos das amostras têxteis .....	63
3.1.3.2	Segunda triagem: análise de correlação dos atributos das amostras têxteis.....	66
3.2	Formação do painel sensorial têxtil.....	71
3.2.1	Pré-seleção dos avaliadores.....	72
3.2.2	Treino e seleção do painel .....	74
3.2.3	Monitorização de desempenho do painel .....	76
3.2.4	Monitorização individual dos avaliadores.....	83
3.3	Avaliação sensorial das amostras têxteis.....	86
3.4	Léxico para a avaliação de amostras de bonés. ....	93
3.4.1	Amostras para desenvolvimento do léxico de bonés desportivos.....	94
3.4.2	Triagem qualitativa para a formação do léxico de boné. ....	94
3.4.3	Triagem quantitativa para a formação do léxico de bonés.....	96
3.4.3.1	Primeira triagem: teste de classificação dos atributos do boné .....	96
3.4.3.2	Segunda triagem: análise de correlação dos atributos dos bonés .....	99

---

3.5	Avaliação sensorial de amostras de bonés desportivos .....	103
3.6	Comparação entre os léxicos.....	109
3.7	Síntese do subcapítulo III .....	112
<b>Capítulo IV – Resultados do método subjetivo .....</b>		<b>116</b>
4.1	Resultados do Método Subjetivo em ambiente de clima controlado .....	116
4.1.1	Níveis de oxigénio em ambiente de clima controlado.....	116
4.1.2	Frequência cardíaca em ambiente de clima controlado .....	117
4.1.3	Sensor de Pressão Picopress® em ambiente de clima controlado.....	119
4.1.4	Sensação térmica em ambiente de clima controlado.....	121
4.1.5	Sensação de humidade em ambiente de clima controlado .....	124
4.1.6	Sensação de conforto geral em ambiente de clima controlado.....	127
4.1.7	Sensação de pressão em ambiente de clima controlado .....	129
4.1.8	Avaliação da temperatura no microclima do boné em ambiente de clima controlado .....	132
4.1.9	Avaliação da humidade no microclima do boné em ambiente de clima controlado.....	134
4.1.10	Avaliação dos atributos em ambiente de clima controlado.....	135
4.1.11	Síntese dos ensaios ao uso em ambiente controlado.....	136
4.2	Ensaio ao uso em condições climatéricas reais .....	139
4.2.1	Níveis de oxigénio condições climatéricas reais.....	139
4.2.2	Frequência cardíaca condições climatéricas reais .....	140
4.2.3	Sensor de pressão Picopress® condições climatéricas reais .....	142
4.2.4	Sensação térmica condições climatéricas reais.....	143
4.2.5	Sensação de humidade condições climatéricas reais .....	145
4.2.6	Sensação de conforto geral condições climatéricas reais.....	147
4.2.7	Sensação de pressão condições climatéricas reais.....	149
4.2.8	Avaliação da temperatura no microclima do boné condições climatéricas reais .....	150
4.2.9	Avaliação da humidade do microclima do boné condições climatéricas reais.....	152
4.2.10	Avaliação dos atributos condições climatéricas reais .....	154
4.2.11	Síntese dos ensaios ao uso em condições climatéricas reais.....	155
4.3	Estudo comparativo entre os dados obtidos em ensaios ao uso em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais .....	157
4.3.1	Sensações térmicas em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais...	158
4.3.2	Sensações de humidade em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais	159
4.3.3	Sensação de conforto geral em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais .....	159
4.3.4	Sensações de pressão em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais	160

---

4.3.5	Avaliação dos atributos em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais	161
4.3.6	Avaliação da temperatura do microclima do boné em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais .....	162
4.3.7	Avaliação da humidade do microclima do boné em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais .....	163
4.3.8	Síntese da comparação entre os dados obtidos em ensaios ao uso em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais .....	163
4.4	A temperatura das superfícies dos bonés desportivos através da termografia .....	164
4.4.1	Análise da termo-imagem do boné em ensaios ao uso em ambiente controlado .....	165
4.4.1.1	Superfície direita do boné em ambiente controlado .....	165
4.4.1.2	Superfície esquerda do boné em ambiente controlado .....	167
4.4.1.3	Superfície frontal do boné em ambiente controlado .....	169
4.4.1.4	Superfície traseira do boné em ambiente controlado .....	171
4.4.2	Análise da termo-imagem do boné em ensaio ao uso em condições climatéricas reais ..	173
4.4.2.1	Superfície direita do boné em condições climatéricas reais .....	174
4.4.2.2	Superfície esquerda do boné em condições climatéricas reais .....	175
4.4.2.3	Superfície frontal do boné em condições climatéricas reais .....	177
4.4.2.4	Superfície traseira do boné em condições climatéricas reais .....	178
4.4.2.5	Comparação entre as temperaturas da superfície por termografia em ensaios ao uso em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais .....	180
4.4.3	Síntese da comparação entre temperaturas obtidos em ensaios ao uso em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais .....	187
<b>Capítulo V – Conclusões</b> .....		194
5.1	Perspetivas futuras .....	197
<b>Referências</b> .....		199
<b>Anexos</b> .....		207

# Lista de abreviatura, acrónimos e siglas

ADQ	Análise Descritiva Quantitativa
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CEP	Comité de Ética em Pesquisa
FAST	Fabric Assurance by Simple Testing
FTT	Fabric Touch Taster
HSDA	Handfeel Spectrum Descriptive Analysis
IREQ	Isolamento do Vestuário Requerido
KES	Kawabata Evaluation System
PHS	Predicted Heat Strain - Tensão de Calor Prevista
PMV	Voto Médio Estimado
UMinho	Universidade do Minho
UTFPR	Universidade Tecnológica do Paraná
NBR	Norma Brasileira
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BS	British Standard
ISO	International Organization for Standardization
AFNOR	Association Française de Normalisation
MDF	Medium Density Fiberboard
ANOVA	Análise de Variância
PCA	Análise de Componentes Principais
NF	Norma Francesa

# Índice de Figuras

Figura 1 – Os quatro aspetos do conforto total Fonte: .....	2
Figura 2 - Pirâmide de avaliação termo fisiológica do vestuário em 5 níveis ISO 1192:93.....	14
Figura 3 – Sensotact® com 50 referências para avaliação tátil em 5 escalas. ....	24
Figura 4 – Modo de explorar os objetos associado às suas propriedades. ....	24
Figura 5 – Barreira de avaliação de Philipe et al. ....	25
Figura 6 – Equipamentos usados para mensurar a pressão do boné. ....	30
Figura 7 - Desenho do boné básico frente lateral traseiro e interno. ....	31
Figura 8 – Cabines de testes. ....	36
Figura 9 – Tríade "E" da sequência ABB.....	37
Figura 10 – Primeiro esquema experimental para ANOVA com repetições .....	44
Figura 11 – Segundo esquema experimental para ANOVA com repetições.....	45
Figura 12 – Terceiro esquema experimental para ANOVA com repetições.....	45
Figura 13 – Equipamento para determinação de vapor de água e resistência térmica.....	46
Figura 14 - Permeabilímetro ao ar.....	47
Figura 15 - Equipamentos para obtenção da massa por unidade de superfície.....	47
Figura 16 – Medidor da espessura do tecido.....	48
Figura 17 – Lente conta fios.....	48
Figura 18 – Aplicativo de treino físico para telemóvel – Tabata Timer® .....	54
Figura 19 – Imagem infravermelha do voluntário vestindo a amostra B6 na fase 1 em ambiente de clima controlado.....	57
Figura 20 - Processo de redução dos termos para formação do léxico têxtil brasileiro .....	60
Figura 21 – Amostras têxteis usadas para o desenvolvimento do léxico têxtil brasileiro .....	60
Figura 22 – Sessão de desenvolvimento do léxico brasileiro. ....	61
Figura 23 – Análise de Componente Principal (APC) dos termos para formação do Léxico de têxteis..	68
Figura 24 – Modo de avaliar as amostras têxteis associado ao léxico para avaliação tátil. ....	70
Figura 25 – Avaliadores em Teste Triangular.....	73
Figura 26 - Amostras têxteis usadas para treino do painel .....	75
Figura 27 – Avaliadores durante sessão de treino. ....	76
Figura 28 – Esquema da randomização para avaliação sensorial das amostras têxteis .....	87
Figura 29 - Processo de redução dos termos para formação do léxico do boné brasileiro .....	93

Figura 30 – Amostras de bonés usadas para o desenvolvimento do léxico de bonés. ....	94
Figura 31 - Bonés usados para o julgamento o grau de intensidade da sensação de conforto.....	96
Figura 32 – Análise de Componente Principal dos termos para formação do léxico de bonés.....	101
Figura 33 – Modo de avaliar os bonés desportivos associado ao léxico para avaliação tátil:.....	102
Figura 34 – Formação do painel sensorial tátil têxtil .....	115
Figura 35 – Local de ensaios ao uso em ambiente controlado – câmara climática.....	116
Figura 36 – Local de ensaios ao uso em condições climatéricas reais .....	139
Figura 37 – Imagem infravermelha do voluntário vestindo a amostra B7 na fase 2 em condições climatéricas reais. ....	164
Figura 38 - Parte da frente laminada com entretela da amostra B1 (100% CO) .....	172
Figura 39 - Permeabilímetro ao vapor de água .....	219

# Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Pontuações médias para o atributo fresco e quente de 7 amostras - fase 1 .....	83
Gráfico 2 – Pontuações médias para o atributo fresco e quente de 7 amostras - fase 2 .....	84
Gráfico 3 – Pontuações médias para o atributo fresco e quente de 7 amostras - fase 3 .....	85
Gráfico 4 – Pontuações médias para o atributo fresco e quente de 7 amostras - fase 4 .....	85
Gráfico 5 – Perfil sensorial de amostras têxteis .....	91
Gráfico 6 – Média das amostras têxteis.....	93
Gráfico 7 – Perfil sensorial das amostras de bonés .....	107
Gráfico 8 – Média das amostras de bonés .....	109
Gráfico 9 – Médias da frequência cardíaca dos voluntários em batimentos por minuto em ambiente controlado.....	119
Gráfico 10 – Médias da pressão que o boné exerce na cabeça do voluntário em ambiente controlado.....	121
Gráfico 11 – Médias das sensações térmicas.....	123
Gráfico 12 – Médias da sensação de humidade em ambiente controlado .....	126
Gráfico 13 – Médias das sensações de conforto geral em ambiente controlado.....	129
Gráfico 14 – Médias da sensação de pressão exercida pelo boné na cabeça do voluntário em ambiente controlado.....	131
Gráfico 15 – Médias das temperaturas do microclima dos bonés em ambiente controlado.....	133
Gráfico 16 – Médias da humidade do microclima dos bonés em ambiente controlado.....	135
Gráfico 17 – Perfil sensorial das amostras de boné em ensaios ao uso em ambiente controlado.....	136
Gráfico 18 – Médias da frequência cardíaca dos voluntários em condições climatéricas reais.....	141
Gráfico 19 – Médias da pressão que o boné exerce na cabeça dos voluntários em condições climatéricas reais.....	143
Gráfico 20 – Médias das sensações térmicas em condições climatéricas reais .....	145
Gráfico 21 – Médias das sensações de humidade em condições climatéricas reais.....	147
Gráfico 22 – Médias das sensações de conforto geral em condições climatéricas reais.....	148
Gráfico 23 – Médias da sensação de pressão exercida pelo boné na cabeça do voluntário em ensaios ao uso em condições climatéricas reais.....	150
Gráfico 24 – Médias das temperaturas do microclima dos bonés em condições climatéricas reais...	152
Gráfico 25 – Média da humidade do microclima dos bonés em condições climatéricas reais.....	154



Gráfico 26 – Perfil sensorial das amostras de boné em condições climatéricas reais. ....	155
Gráfico 27 – Médias das temperaturas da face direita em ambiente controlado.....	167
Gráfico 28 – Médias das temperaturas da face esquerda em ambiente controlado .....	169
Gráfico 29 – Médias das temperaturas da face frontal do boné em ambiente controlado. ....	170
Gráfico 30 – Médias das temperaturas da face traseira em ambiente controlado.....	172
Gráfico 31 – Médias das temperaturas da face direita em condições climatéricas reais. ....	175
Gráfico 32 – Médias das temperaturas na face esquerda em condições climatéricas reais.....	176
Gráfico 33 – Médias das temperaturas da face frontal em condições climatéricas reais. ....	178
Gráfico 34 – Médias das temperaturas da face traseira em condições climatéricas reais. ....	179
Gráfico 35 – Médias das temperaturas das superfícies das 4 faces das amostras de bonés desportivos. .....	180
Gráfico 36 – Médias das temperaturas das superfícies das amostras de bonés nos dois ambientes de testes.....	189
Gráfico 37 – Temperatura registada pelo sensor térmico e de humidade Thermodata ®. ....	219
Gráfico 38 – Humidade registada pelo sensor térmico e de humidade Thermodata ®. ....	220

# Índice de Tabelas

Tabela 1– Léxico sensorial tátil francês e português .....	27
Tabela 2– Equipamento de monitorização.....	51
Tabela 3 - Equipamentos de recolha de dados .....	52
Tabela 4– Fases do teste ao uso.....	53
Tabela 5– Escala de Percepção .....	54
Tabela 6– Escala Afetiva.....	55
Tabela 7– Escala de preferência.....	55
Tabela 8 – Escala de percepção do conforto térmico.....	55
Tabela 9– Escala de avaliação afetiva dos atributos.....	56
Tabela 10– Termos hedônicos eliminados.....	62
Tabela 11– Termos representativos das amostras de tecido.....	62
Tabela 12 – Frequência (F) mencionada dos descritores amostras têxteis .....	64
Tabela 13 – Intensidade (I) relativa dos descritores de amostras têxteis.....	65
Tabela 14 – Média geométrica dos descritores – classificação dos atributos sensoriais têxteis.....	65
Tabela 15 – Matriz de correlação dos descritores têxteis.....	67
Tabela 16 – Léxico têxtil brasileiro final.....	69
Tabela 17 – Teste-t- <i>Student</i> dos descritores de amostras têxteis.....	71
Tabela 18 – Resultado das 6 sessões do Teste Triangular .....	74
Tabela 19 – Análise de variância do atributo cair do avaliador 1 na Fase 1 .....	77
Tabela 20 – Nível de significância dos avaliadores em relação à discriminação das amostras têxteis - fase 1.....	79
Tabela 21 – Nível de significância dos valores em relação à discriminação das repetições - fase 1.....	79
Tabela 22 – Nível de significância dos avaliadores em relação à discriminação das amostras têxteis - fase 2.....	80
Tabela 23 – Nível de significância dos valores em relação à discriminação das repetições - fase 2.....	80
Tabela 24 – Nível de significância dos avaliadores em relação à discriminação das amostras têxteis - fase 3.....	81
Tabela 25 – Nível de significância dos valores em relação à discriminação das repetições - fase 3.....	81
Tabela 26 – Nível de significância dos avaliadores em relação à discriminação das amostras têxteis - fase 4.....	82

Tabela 27 – Nível de significância dos valores em relação à discriminação das repetições - fase 4.....	82
Tabela 28 – Amostras têxteis indicadas pelas empresas de bonés de Apucarana .....	86
Tabela 29 – Amostras têxteis selecionadas pelo investigador.....	87
Tabela 30 – Média dos atributos sensoriais das nove amostras têxteis. ....	89
Tabela 31 – Termos hedônicos eliminados .....	95
Tabela 32 – Termos representativos das amostras do boné. ....	95
Tabela 33 – Frequência F mencionada dos descritores das amostras de boné .....	97
Tabela 34 – Intensidade I relativa dos descritores das amostras de boné .....	97
Tabela 35 – Média geométrica dos descritores – classificação dos atributos sensoriais do boné. ....	98
Tabela 36 – Matriz de correlação dos descritores de boné. ....	100
Tabela 37 – Léxico sensorial tátil do boné.....	102
Tabela 38 – Bonés modelo beisebol .....	103
Tabela 39 - Bonés modelo aba reta.....	104
Tabela 40 – Média dos atributos sensoriais das dez amostras de bonés.....	105
Tabela 41 – Léxico sensorial tátil brasileiro das amostras têxteis e de boné .....	110
Tabela 42 – Léxico sensorial tátil francês, português e brasileiro .....	111
Tabela 43 – Atributos têxteis em comum entre França, Portugal e Brasil. ....	112
Tabela 44 – Média das pontuações das amostras têxteis em ordem decrescente .....	113
Tabela 45 – Média das pontuações das amostras de boné em ordem decrescente.....	113
Tabela 46 –Testes de efeitos dentre-sujeitos do nível de oxigênio dos voluntários em ambiente controlado .....	117
Tabela 47 – Médias do nível de oxigênio dos voluntários em ambiente controlado. ....	117
Tabela 48 –Testes de efeitos dentre-sujeitos das frequências cardíacas dos voluntários em ambiente controlado.....	118
Tabela 49 – Médias das frequências cardíacas dos voluntários em ambiente controlado. ....	118
Tabela 50 –Testes de efeitos dentre-sujeitos da pressão exercida na cabeça dos voluntários em ambiente controlado.....	120
Tabela 51 – Médias da pressão exercida pelos bonés nas cabeças dos voluntários em ambiente controlado.....	120
Tabela 52 – Testes de efeitos dentre-sujeitos das sensações térmicas em ambiente de clima controlado. ....	121
Tabela 53 – Médias da sensação térmica em ambiente controlado .....	122

Tabela 54 –Testes de efeitos dentre-sujeitos das sensações de humidade em ambiente de clima controlado.....	124
Tabela 55 –Médias da sensação de humidade em ambiente de clima controlado.....	125
Tabela 56 –Testes de efeitos dentre-sujeitos das sensações de conforto geral em ambiente controlado. ....	127
Tabela 57 –Médias da sensação de conforto geral em ambiente controlado. ....	128
Tabela 58 –Testes de efeitos dentre-sujeitos da sensação de pressão exercida pelo boné na cabeça do voluntário em ambiente controlado .....	130
Tabela 59 –Médias da sensação de pressão exercida pelo boné na cabeça do voluntário em ambiente controlado .....	131
Tabela 60 – Testes efeitos dentre-sujeitos da temperatura do microclima do boné em ambiente controlado .....	132
Tabela 61 – Médias das temperaturas do microclima do boné em ambiente controlado .....	133
Tabela 62 – Testes de efeitos dentre-sujeitos da humidade do microclima dos bonés em ambiente controlado.....	134
Tabela 63 – Médias da humidade do microclima dos bonés em ambiente controlado.....	134
Tabela 64 – Médias das avaliações dos atributos sensoriais em ambiente controlado.....	136
Tabela 65 – Médias das avaliações afetivas das amostras de bonés classificadas em ordem crescente .....	137
Tabela 66 – Médias das avaliações térmicas das amostras de bonés classificadas em ordem crescente. ....	138
Tabela 67 – Médias das avaliações de humidade das amostras de bonés classificadas em ordem crescente .....	138
Tabela 68 – Testes de efeitos dentre-sujeitos do nível de oxigénio dos voluntários em condições climatéricas reais .....	140
Tabela 69 – Médias do nível de oxigénio dos voluntários em condições climatéricas reais.....	140
Tabela 70 – Testes de efeitos dentre-sujeitos das frequências cardíacas dos voluntários em condições climatéricas reais .....	140
Tabela 71 – Médias do nível de frequência cardíaca dos voluntários em condições climatéricas reais. ....	141
Tabela 72 – Testes de efeitos dentre-sujeitos da média da pressão exercida na cabeça dos voluntários em condições climatéricas reais .....	142

Tabela 73 – Médias da pressão exercido pelos bonés nos voluntários em ensaios ao uso em condições climatéricas reais. ....	142
Tabela 74 – Testes de efeitos dentre-sujeitos da sensação térmica em ensaios ao uso em condições climatéricas reais. ....	143
Tabela 75 – Médias das sensações térmicas em condições climatéricas reais.....	144
Tabela 76 – Testes de efeitos dentre-sujeitos das sensações de humidade em condições climatéricas reais.....	145
Tabela 77 – Médias da sensação de humidade em condições climatéricas reais. ....	146
Tabela 78 – Testes de efeitos dentre-sujeitos das sensações de conforto geral em condições climatéricas reais.....	147
Tabela 79 – Médias da sensação de conforto geral em condições climatéricas reais.....	148
Tabela 80 – Testes de efeitos dentre-sujeitos da sensação de pressão exercida pelo boné na cabeça do voluntário em condições climatéricas reais.....	149
Tabela 81 – Médias da sensação de pressão exercida pelo boné na cabeça do voluntário em ensaios ao uso em condições climatéricas reais.....	149
Tabela 82 – Testes efeitos dentre-sujeitos das temperaturas do microclima dos bonés em condições climatéricas reais. ....	150
Tabela 83 – Médias das temperaturas do microclima dos bonés em condições climatéricas reais. ..	151
Tabela 84 – Testes efeitos dentre-sujeitos da humidade do microclima dos bonés em condições climatéricas reais .....	152
Tabela 85 – Média da humidade do microclima dos bonés em condições climatéricas reais.....	153
Tabela 86 – Média da avaliação dos atributos sensoriais, conforme julgado em ensaios ao uso em condições climatéricas reais .....	154
Tabela 87 - Médias das avaliações afetivas das amostras de bonés classificadas em ordem crescente .....	156
Tabela 88 – Médias das avaliações térmicas das amostras de bonés classificadas em ordem crescente .....	156
Tabela 89 – Médias das avaliações de humidade das amostras de bonés classificadas em ordem crescente .....	157
Tabela 90 – Nível de significância entre as médias das sensações térmicas .....	158
Tabela 91 – Médias das sensações de humidade nos dois ambientes de testes .....	159
Tabela 92 – Médias das sensações de conforto nos dois ambientes de testes .....	160

Tabela 93 –Médias das sensações de pressão exercida pelo boné na cabeça dos voluntários nos dois ambientes de testes. ....	161
Tabela 94 – Comparação entre os atributos nos dois ambientes de testes .....	162
Tabela 95 –Médias das temperaturas do microclima dos bonés em ambientes de clima controlado e climatéricas reais .....	162
Tabela 96 –Médias da humidade do microclima dos bonés em ambientes de clima controlado e climatéricas reais .....	163
Tabela 97 – Testes de efeito dentre-sujeitos das temperaturas médias das superfícies das amostras de bonés.....	165
Tabela 98 –Médias das temperaturas da superfície externa da face direita do boné em ambiente controlado.....	166
Tabela 99 – Médias das temperaturas da superfície externa da face esquerda do boné em ambiente controlado.....	167
Tabela 100 – -Médias das temperaturas da superfície externa da face frontal do boné em ambiente controlado.....	169
Tabela 101 –Médias das temperaturas da superfície externa da face traseira do boné em ambiente controlado.....	171
Tabela 102 – Classificação das médias das temperaturas das quatro faces do boné. ....	173
Tabela 103 – Testes de efeitos dentre-sujeitos da média da termo-imagem em condições climatéricas reais.....	174
Tabela 104 – Médias das temperaturas da superfície direita do boné em condições climatéricas reais. ....	174
Tabela 105 – Médias das temperaturas das superfícies da face esquerda do boné em condições climatéricas reais .....	176
Tabela 106 – Médias das temperaturas das superfícies da face frontal do boné em condições climatéricas reais.....	177
Tabela 107 – Médias da temperatura das superfícies da face traseira do boné em condições climatéricas reais.....	179
Tabela 108 – Testes de efeitos dentre-sujeitos das médias das termoimagens. ....	181
Tabela 109 – Comparação entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face direita .....	182

Tabela 110 – Comparação entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face direita das amostras de bonés classificadas em ordem crescente .....	182
Tabela 111 – Comparações entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face esquerda. ....	183
Tabela 112 – Comparação entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face esquerda das amostras de bonés classificadas em ordem crescente .....	184
Tabela 113 – Comparações entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face frontal. ....	184
Tabela 114 – Comparação entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face frontal das amostras de bonés classificadas em ordem crescente .....	185
Tabela 115 – Comparações entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face traseira. ....	186
Tabela 116 – Comparação entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face traseira das amostras de bonés classificadas em ordem crescente .....	186
Tabela 117 – Comparações das médias estimadas da temperatura das faces das superfícies externas das amostras de bonés em ensaios de ao uso .....	187
Tabela 118 – Comparações das médias estimadas da temperatura das faces das superfícies externas das amostras de bonés nas 4 fases dos ensaios ao uso. ....	188
Tabela 119 – Comparação entre as médias das temperaturas das superfícies externas das 4 faces das amostras de bonés classificadas em ordem crescente .....	188
Tabela 120 - Classificação dos bonés em ordem crescente do melhor para o pior .....	190
Tabela 121 – Suportes afixados na parte frontal do boné .....	218

# Introdução

---

## Enquadramento

“O vestuário é um microambiente dinâmico do corpo humano”(Tamura, 2016)

Esta afirmação de Tamura tem levado os investigadores a muitas indagações, principalmente no que respeita ao conforto do vestuário. O microambiente do vestuário é o espaço entre a vestuário e a pele e está relacionado com o calor em contato do vestuário com a pele. Se o vestuário é um microambiente dinâmico, então como tornar agradável esse microclima?

Em grandes centros urbanos da região sul do Brasil é muito comum a ocorrência de amplitude térmicas, que podem oscilar entre os 10 e os 15°C. Os brasileiros costumam designar esse fenómeno de “as quatro estações do dia” e, com o intuito de regular a temperatura do seu microambiente, recorrem ao “efeito cebola”, isto é, pela manhã estão agasalhados e, conforme a temperatura vai subindo, vão tirando as camadas de peças de vestuário na tentativa de proporcionar conforto ao corpo. Controlar as propriedades sensoriais e termofisiológicas do vestuário durante a mudança das condições climáticas é um dos fatores que pode contribuir para o equilíbrio termo-fisiológico desta.

Ao estudar as questões do microclima voltadas para o conforto do vestuário, Broega (2007) e Broega, Silva e Silva (2010) citam que, para Slater (1997), é necessário atender quatro aspetos fundamentais para se alcançar o conforto total do vestuário: conforto ergonómico, conforto psicológico, conforto termo-fisiológico e conforto sensorial. Cada um desses aspetos é formado por um conjunto de fatores/atributos que influenciam o desempenho do vestuário (Figura 1). Diante do exposto, esta tese está concentrada no estudo do conforto sensorial tátil de amostras têxteis e de produtos tridimensionais têxteis, especificamente os bonés desportivos confeccionados destas amostras; e no conforto termo-fisiológico em ambientes fechados e abertos, com foco na percepção do conforto em bonés desportivos produzidos em Apucarana – Brasil.

---



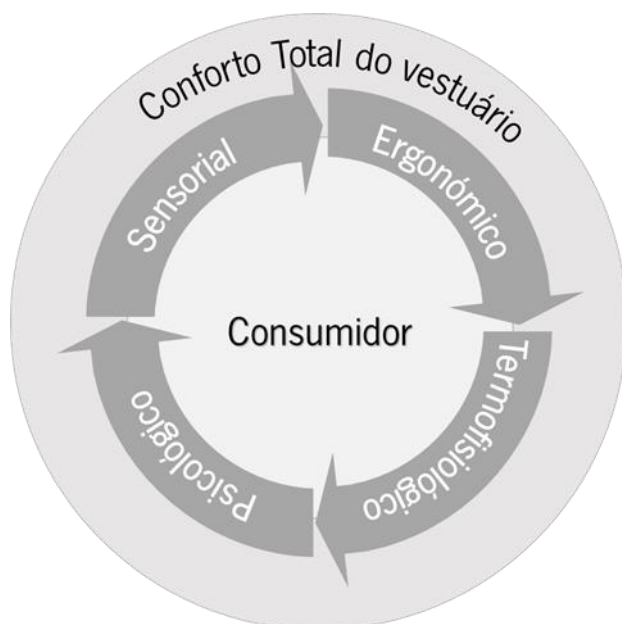


Figura 1 – Os quatro aspetos do conforto total Fonte:

O conforto total do vestuário tem sido foco de estudos que visam mensurar e comparar a qualidade de diferentes tipos de vestuário, tendo em vista o bem-estar do utente. Isso ocorre através de avaliações do conforto sensorial que, na sua maioria, objetivam avaliações de amostras têxteis, as quais podem ser realizadas por meios instrumentais ou por um painel que pode ser treinado ou não. Os investimentos em equipamentos para avaliação sensorial representam geralmente um elevado custo, ao passo que a formação de um painel necessita de tempo e um acompanhamento rigoroso.

As investigações sobre conforto termo-fisiológico estão concentradas em avaliações subjetivas de vestuário, no âmbito das quais os investigadores usualmente utilizam dados de ensaios ao uso, realizados em ambientes fechados de clima controlado. Já em espaços abertos, as dificuldades estão no “baixo controle das variáveis de temperatura e humidade do ar devido ao transporte de massa e energia proporcionado por ação dos ventos” (Monteiro, 2008, p. 26).

No Brasil, as investigações sobre conforto do vestuário concentram-se em estudos que têm em vista a melhoria da usabilidade e o desenvolvimento de novos conceitos sobre modelagem de vestuário. Na sua maioria, estudam o conforto ergonómico, nomeadamente a antropometria dos utentes, a saber: Bezerra e Martins (2006), Gonçalves e Lopes (2007), Silveira (2008, 2011), Menegueci e Santos Filho (2010), Menezes e Spaine (2010), Tirloni e Moro (2010), Kagiya (2011), Gruber e Reis (2013), Puccini, Calza e Wolff (2015), Vianna e Quaresma (2015) e, por fim, Hoffmann (2018). O conforto térmico foi estudado por: Varnier e Merino (2017), Menegucci (2012) e Coutinho (2018), os quais levantaram as características de alguns têxteis para aplicação em produtos específicos, tais como materiais têxteis com

termorregulação. Por último, alguns estudos sobre análise sensorial têxtil baseados nas investigações de Nogueira *et al.* (2009) e Nogueira (2011) foram iniciados por Batista e Costa (2010), que apresentaram uma revisão bibliográfica sobre análise sensorial têxtil.

Estudos especificamente sobre o conforto do boné no Brasil não foram encontrados, na sua maioria, concentram-se sobretudo em estudos mercadológicos e do sistema produtivo.

#### Questão da investigação

- Apesar da relevância do tema, não há estudos no Brasil que se concentrem na relação entre as variáveis do conforto sensorial tátil e as do conforto termo-fisiológico. Assim, definir o léxico brasileiro têxtil para a avaliação sensorial têxtil tornou-se muito importante. Ao mesmo tempo, compará-lo com o léxico têxtil português e francês, já validados para encontrar semelhanças e diferenças entre os consumidores a nível mundial;

Por outro lado, a inovação deste estudo baseia-se inteiramente na avaliação de um produto têxtil tridimensional, neste caso o boné desportivo, produto de extrema importância no setor da Indústria Têxtil da região de Apucarana, maior produtor e exportador de bonés do Brasil, através da definição de um o léxico brasileiro têxtil para este produto. Por último a realização de ensaios objetivos e subjetivos em ambiente simulado e em condições reais ao uso deste produto torna este estudo extremamente importante no contexto da análise sensorial ao nível mundial.

#### Objetivos

Com base no problema de investigação exposto, este trabalho tem como objetivo geral avaliar o conforto sensorial e termo-fisiológico de amostras têxteis e do produto tridimensional escolhido - o boné desportivo por meio da Análise Descritiva Quantitativa e de ensaios ao uso, estabelecendo uma compreensão sobre as suas características de conforto ao nível sensorial e termo-fisiológico.

#### Objetivos específicos

Como objetivos específicos, este trabalho visa:

- Selecionar e treinar um painel brasileiro sensorial tátil para avaliação de materiais têxteis de bonés, bem como do boné confeccionado na sua forma tridimensional;
- Definir o léxico brasileiro têxtil para a avaliação sensorial têxtil e compará-lo com o léxico têxtil português e francês, já validados para depois definir, de forma inédita, o léxico do produto têxtil em sua forma tridimensional;

- Determinar o conforto sensorial, por meio da avaliação e análise sensorial tátil, de materiais têxteis usados para a confecção de bonés, bem como do boné na sua forma tridimensional;
- Avaliar o conforto sensorial e termo-fisiológico de amostras de bonés por meio de ensaios subjetivos e em ensaios ao uso em ambiente simulado em câmara climática, em Portugal, e nas condições naturais, no Brasil e ensaio objetivos instrumentais sobre os materiais têxteis que serviram na elaboração dos bonés.

### Métodos de investigação

Esta tese tem por finalidade encontrar resposta a questão de investigação sobre o conforto do boné desportivo sob dois aspetos: o conforto sensorial e o conforto termo-fisiológico. Como forma de abordagem à questão de investigação e aos objetivos propostos, os procedimentos metodológicos utilizados nesta tese são a pesquisa descritiva e a explicativa, com base em procedimentos experimentais e aplicações de análises qualitativas e quantitativas.

A pesquisa descritiva visa a descrição das características de um fenómeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. As metodologias de análise sensorial usam a investigação descritiva para caracterizar os atributos de diferentes tipos de produtos e envolvem a análise qualitativa e quantitativa das perceções sensoriais. Para tanto, requer um léxico bem definido e um painel composto por avaliadores. Estes avaliadores são classificados em diferentes tipos como: consumidores não treinados; semi-treinados (experiente) e treinados (altamente treinado) (Philippe et al., 2004; AFNOR, 2014; Ellendersen and Wosiacki, 2010).

O procedimento recomendado para o recrutamento, a seleção, o treino e o controlo de candidatos a avaliadores qualificados passam pelas seguintes etapas (AFNOR, 2014)

- a) recrutamento e seleção preliminar dos avaliadores ingénuos;
- b) familiarização dos avaliadores ingénuos que se tornarão avaliadores iniciadas;
- c) seleção de avaliadores iniciados, a fim de determinar a sua capacidade de realizar testes específicos;
- d) formação de avaliadores selecionados para se tornar avaliadores sensoriais especializados.

Referências bibliográficas para este tópico são numerosos para o setor alimentar, podendo-se citar aqui algumas normas como ISO 6658 - Análise sensorial - Metodologia - Orientação Geral (ISO, 2005), ISO 13299 - Análise sensorial - Metodologia - Orientação geral para estabelecer um perfil sensorial (BS ISO, 2003), ISO 8589 - Análise sensorial - Guia geral para o projeto de ambientes de teste (ABNT, 2015), ISO 8586 - Análise sensorial - Diretrizes gerais para os avaliadores e avaliadores sensitivos especialistas (AFNOR, 2014), ISO 11035 (ISO, 1994), NBR ISO 4120 - Análise sensorial - Metodologia - Teste triangular

(ISO, 2013) e NBR 14140 - Alimentos e bebidas - Análise sensorial - Teste de análise descritiva quantitativa (ADQ) (ABNT, 1998a), que foram adaptados para avaliação sensorial tátil em têxteis, como realizados por Philippe et al. (2004) e Nogueira, (2011).

Como ferramenta para análise estatística dos dados, na pesquisa descritiva, utilizou-se do *software* Excel para o tratamento dos dados da seleção e treino dos avaliadores e o *software* SPSS, *Statistical Package for the Social Sciences* nos dados recolhidos das avaliações sensoriais têxtil e do boné.

A pesquisa explicativa visa identificar fatores que contribuem para ocorrência dos fenómenos, relacionando teoria e prática no processo da investigação científica. Nesta investigação, em avaliações dos aspetos do conforto termo-fisiológico, o método explicativo levanta experimentalmente dados de avaliações subjetivas e instrumentais das relações entre o utente e o vestuário sobre as propriedades do conforto termo-fisiológico durante os ensaios ao uso. A aplicação de inquéritos para obtenção de respostas subjetivas e instrumentais se realiza, nesta tese, a partir de um protocolo (ver Anexo I).

Para o tratamento dos dados recolhidos da pesquisa explicativa utilizou-se do *software* SPSS, *Statistical Package for the Social Sciences*.

Os resultados do estudo experimental fornecem dados para duas proposições:

- (a) determinação do conforto sensorial, por meio de análise descritiva quantitativa sensorial de amostras têxteis, bem como do boné em sua forma tridimensional, avaliados por um painel sensorial treinado, apoiado por método analítico utilizando os modelos estudados nas explorações teórica;
- (b) avaliação instrumentais e subjetivas do conforto sensorial e termo-fisiológico de amostras de bonés em ensaios ao uso em ambiente simulado em câmara climática e em condições climatéricas reais.

### Estrutura da tese

Esta tese é constituída por cinco capítulos, mais a bibliografia e anexos.

No capítulo introdutório, são apresentados o enquadramento da investigação, questão de investigação, objetivos e os métodos de investigação.

No capítulo I, inicia-se a revisão dos conceitos sobre o Conforto total do vestuário e os seus quatro aspetos: conforto ergonómico; conforto psicológico; conforto termo-fisiológico e avaliação do conforto termo-fisiológico; conforto sensorial e a metodologia de análise sensorial aplicada aos têxteis, a sua principal ferramenta de avaliação – o toque e o produto têxtil tridimensional em estudo: o boné desportivo.

No Capítulo II são apresentados os procedimentos metodológicos, fundamentados em dois métodos principais: o método objetivo, para avaliação descritiva quantitativa do conforto sensorial tátil de amostras

têxteis e do boné desportivo resultante, realizado no Brasil; e o método subjetivo, onde o conforto do boné desportivo é avaliado por dois grupos de voluntários, um em Portugal, em ambiente de clima controlado artificialmente, e outro no Brasil, em condições climáticas reais. Também foram executados ensaios objetivos instrumentais nas amostras têxteis para a sua caracterização básica e propriedades essenciais.

A partir do capítulo III é apresentado os resultados da metodologia objetiva do trabalho experimental, iniciando-se com o desenvolvimento de dois léxicos, um para a avaliação tátil de amostras têxteis, e outro para amostras de bonés desportivos na sua forma tridimensional. Os procedimentos para o desenvolvimento dos léxicos foram adaptados de normas usadas pelos setores alimentares e da cosmética. Foram realizados estudos comparativos entre os léxicos têxtil desenvolvido nesta investigação com os desenvolvidos pelos franceses e portugueses.

Também são apresentados os resultados das avaliações sensoriais táteis de amostras têxteis e de bonés desportivos segundo o julgamento do painel sensorial tátil treinado. Foram realizados estudos comparativos entre as avaliações das amostras têxteis e do produto tridimensional, a fim de se analisar as suas diferenças.

Neste capítulo também é apresentado o modo como um painel sensorial tátil de amostras têxteis foi selecionado e treinado. Foram recrutados voluntários na comunidade universitária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR campus Apucarana. Esses voluntários passaram por um teste de acuidade sensorial tátil antes de iniciarem as sessões de treino. Os avaliadores que apresentaram homogeneidade e repetibilidade nas avaliações foram selecionados.

No capítulo IV iniciam-se as avaliações sobre a percepção do conforto durante condições ao uso em ambiente de clima controlado. Os voluntários foram recrutados nas dependências da Universidade do Minho – UMinho. Os ensaios foram conduzidos na Câmara Climática da UMinho e as condições climáticas simulavam a temperatura e a humidade do mês de dezembro na região de Apucarana/Brasil. Além disso, foram recolhidos dados de temperatura, humidade e pressão com sensores adaptados no interior dos bonés desportivos durante o uso pelos voluntários.

Na sequência iniciam-se os ensaios ao uso em ambiente natural em condições climáticas reais durante o mês de dezembro em Apucarana/Brasil. Os voluntários foram recrutados nas dependências da UTFPR e os ensaios foram conduzidos nas áreas externas da UTFPR campus Apucarana.

Após a recolha dos dados dos dois ambientes, eles são comparados estatisticamente com o intuito de se avaliar se há diferença significativa entre os dois ambientes de ensaios para cada amostra.

Neste capítulo também são analisadas as termo-imagens do boné em condições de uso pelos voluntários. As médias ponderadas de quatro pontos de cada face do boné (frente, laterais e traseira) foram analisadas com o objetivo de se avaliar a existência de diferenças significativas entre cada uma das quatro faces, tendo depois sido avaliadas as diferenças entre os dois ambientes: natural e simulado. Por fim, no capítulo V são apresentadas as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

# Capítulo I – Estudo bibliográfico

---

## 1.1 Conforto Total em Vestuário

Os novos canais de comunicação fizeram com que as informações sobre o desenvolvimento tecnológico de produtos fossem difundidas com maior velocidade, e isso tem aumentado as expectativas dos consumidores em relação aos produtos, pelo que, além do fator estético, eles esperam um melhor desempenho funcional e de conforto dos produtos. Tais expectativas têm sido objeto de investigação por parte de muitos investigadores como: Das and Alagirusamy, 2010a; Li and Wang, 2005; Sabir and Doba Kadem, 2016; Bacci et al., 2012; Chollakup et al., 2004; Nogueira, 2011; Philippe et al., 2004; Wong et al., 2003, onde os atributos relacionados com o conforto do utente tornaram-se o principal parâmetro para atender essas expectativas dos consumidores, bem como para auxiliar os produtores no desenvolvimento de produtos mais adequados aos consumidores.

O crescente desenvolvimento de materiais para a promoção da sensação de conforto tem aumentado as investigações sobre as avaliações têxteis a partir de perspectivas termofisiológicas sensoriais, tais como resistência térmica, capacidade de absorção de humidade e sensação tátil da pele, tal como levantado por Kweon, Lee and Choi em 2004.

O espaço entre o vestuário e o corpo, o chamado microclima está relacionado com o conforto do utilizador. Devido à prioridade dada à proteção do homem contra um perigo específico, é descurada muitas vezes a interação entre o vestuário e o corpo, isto é, o conforto no uso e as propriedades estruturais dos materiais a utilizar na confeção do vestuário, devendo existir um maior equilíbrio entre a proteção e o conforto. Com efeito, o conforto é uma das propriedades mais importantes a influenciar a decisão do utilizador no momento da escolha de uma determinada peça de vestuário (Philippe *et al.*, 2003), podendo ocorrer de duas formas distintas: quando mantida entre o polegar e os dedos e quando usada em contato com a pele (Das and Alagirusamy, 2010b).

Mas, o que é um vestuário confortável? As pessoas podem usar vestuários semelhantes e sentir níveis diferentes de conforto (Kamalha et al., 2013), por outro lado, a intensidade percebida pode variar de acordo com diferentes propriedades de fibras e tecidos (Hock, Sookne and Harris, 1944; Das and Alagirusamy, 2010a). O conforto do vestuário pode ser definido como um estado neutro de uma condição de contentamento psicológico, fisiológico e físico de um indivíduo usando um vestuário, ou o julgamento

do utilizador em relação ao vestuário que veste sob certas condições ambientais (Kamalha et al., 2013; You et al., 2002; Sabir and Doba Kadem, 2016; Wong and Li, 2006).

O conforto também pode ser definido como um conceito holístico (Wong and Li, 2006), isto é, um estado de interação múltipla de fatores físicos, fisiológicos e psicológicos (Barker, 2002; Wong and Li, 2006). Essa relação entre utente e vestuário fez com que o desenvolvimento deste último tendesse a atender determinadas funções e necessidades, combinando qualidades técnicas, ergonómicas e estéticas (Iida, 2005).

O conforto total do vestuário inclui, para além dos componentes sensoriais e fisiológicos, aspetos relacionados com o estilo, a cor e o tamanho, que podem ser associados ao conforto ergonómico e psicológico. Esta última componente do conforto depende da cultura, da religião, das tendências de moda, personalidade e de outras características do indivíduo, em que o fator psicológico pode predominar sobre o funcional (Abreu *et al.*, 2003), podendo ser diretamente oposto ao conforto (Das and Alagirusamy, 2010b), e afetando consequentemente o seu desempenho.

Em função do amplo espectro de abrangência do conforto total do vestuário, é necessário conhecer cada aspeto do conforto total do vestuário, a fim de facilitar uma melhor análise do perfil do conforto de bonés desportivos.

### 1.1.1 Conforto ergonómico

A ergonomia é a ciência que estuda a relação entre homem, máquina ou ambiente e é aplicada para melhorar o desempenho do trabalhador, resultando, por conseguinte, num aumento da produtividade. Dessa forma, Abreu (2018) define conforto ergonómico, como a “otimização do vestuário e/ou acessórios na interação com o homem, tendo em conta o bem-estar, a segurança e a saúde obviamente aliados à eficácia” (informação verbal)<sup>1</sup>.

No que concerne ao vestuário, é sabido que a ergonomia (entre outras ciências) aplica também os conhecimentos de ciências como a antropometria. Assim, pode-se dizer que um produto que apresente as medidas corporais adequadas, em termos de tamanhos e proporções, é um produto que poderá ser considerado ergonomicamente qualificado, permitindo providenciar liberdade de movimentos ao utente. No caso dos bonés desportivos, a proporção das medidas da cabeça está relacionada com a circunferência e a altura do boné.

---

<sup>1</sup> Palestra de Maria José Marques Abreu intitulado “A ciência do conforto como tendência de mercado para têxteis e moda”, em Apucarana, em 16 de abril de 2018.



Bishop *et al.* (2013), nos seus estudos, citam as três principais variáveis que afetam a ergonomia do vestuário de proteção (EPI) e de desporto:

- Características do trabalho ou do desporto: onde são mensuradas a taxa metabólica, a eficiência do trabalho e economia de energia/calor e o peso;
- Características do vestuário protetor ou de desporto: impacto sobre o gasto de energia devido ao peso adicional, resistência ao movimento, isolamento do vestuário, permeabilidade ao ar e vapor de água do vestuário, refletividade do vestuário, superfície da área do corpo coberto, características do tecido; e
- Características do meio ambiente: temperatura, pressão de vapor de água e calor radiante (Bishop *et al.*, 2013).

Essas variáveis podem contribuir para o conforto do vestuário no desenvolvimento de novos produtos e influenciar a modelagem das peças de vestuário. Bishop afirma que a modelagem é o ponto da ergonomia do vestuário mais acessível para solucionar problemas de conforto do utente, no entanto, são necessárias investigações para se determinar pontos críticos dentro do microambiente existente entre o vestuário e o utente (Bishop *et al.*, 2013). A título de exemplo, pode-se mencionar o trabalho desenvolvido por Wang *et al.* (2014), que desenvolveram vestuário adaptado para atender as necessidades específicas de dependentes de cadeira de rodas.

Para efeitos de avaliação do conforto ergonómico, muitos investigadores desenvolvem modelos matemáticos preditivos com diferentes níveis de complexidade, sendo que a sua confiabilidade depende da finalidade específica do modelo (Martínez *et al.*, 2016). Martínez complementa citando que alguns modelos matemáticos são fornecidos por normas técnicas para avaliação em equações de equilíbrio de calor em relação à ergonomia ambiental, tais como o modelo Tensão de Calor Prevista (PHS – *Predicted heat strain*), citada na ISO 7933:2004, o modelo Isolamento do Vestuário Requerido (IREQ – *Required Clothing Insulation*), da ISO 11079:2007, e o índice Voto Médio Estimado (PMV – *Predicted Mean Vote*), da ISO 7730:2005 (Martínez *et al.*, 2016). No entanto, Xavier (2000) e Broday, Xavier and Oliveira (2017) notaram discrepâncias num dos componentes para o cálculo de PMV e propuseram a adoção de novos modelos matemáticos para calcular o equilíbrio de calor, demonstrando que deve haver bom senso na adoção das normas.

### 1.1.2 Conforto psicológico

O conforto psicológico do vestuário está relacionado com o conforto do utente em relação às diferentes condições ambientais, ou seja, os seus papéis e valores sociais. (Das *et al.*, 2007; Das e Alagirusamy, 2010a; Kamalha *et al.*, 2013). Segundo Das e Alagirusamy (2010b), o conforto psicológico do utente depende de três fatores que influenciam as sensações de conforto do vestuário: o físico, que é a relação entre o humano-vestuário-ambiente; o psicofisiológico do utente; e o psicológico do cérebro. Barker considerou, além desses fatores, as experiências pessoais para o julgamento do conforto do vestuário (Barker, 2002).

O conforto psicológico é influenciado pela “ambiente físico, emoção, cognição, ambiente social, cultural e estado de ser” (Liu and Little, 2009, p.46). Quando o individuo compra produtos têxteis, o fator psicológico pode predominar sobre a funcionalidade do produto, levando à definição de diferentes padrões de consumo em função de uma multiplicidade de parâmetros, muitos deles de carácter subjetivo (Abreu *et al.*, 2003). Nesse momento, o cérebro do consumidor processa o conforto por meio da “percepção subjetiva das sensações sensoriais, dos sinais sensoriais neurofisiológicos, e então formula a percepção subjetiva global de preferências, julgando e quantificando várias percepções sensoriais contra experiências passadas e desejos internos”(Liu and Little, 2009).

Deste modo, o vestuário que segue as tendências de moda, ou que é de algum modo esteticamente apelativo, proporciona ao consumidor o conforto psicológico, fazendo-o sentir-se melhor (Sabir and Doba Kadem, 2016). Entre as propriedades têxteis que são relevantes neste contexto, incluem-se a cor, o cair, a textura, o “*design*” dos tecidos e as características estéticas, que podem ser combinadas.

Pesquisas desenvolvidas por Silva e Abreu (2008, 2012) mostraram que os componentes de “bem-vestir” e o *status* estão associados à imagem do produto em relação ao consumidor, desse modo, algumas marcas utilizam isso como estratégia de diferenciação do produto, influenciando o seu preço final. Marcas e assinaturas de estilistas contribuem para o *status* do utilizador, aumentando-lhe a sensação de satisfação em termos de conforto psicológico. O sentimento de satisfação é ainda mais evidenciado quando as peças são exclusivas, o que contribui para o grande sucesso dos estilistas. Assim, *good style*, *quality to fit* e a aparência são vitais para o conforto psicológico (Silva e Abreu, 2012).

Somando-se a isso, fatores ambientais de onde essas peças de vestuários são expostas, tais como cor, luz e som, entre outros, são estímulos externos que contribuem para a sensação de conforto psicológico do consumidor. Quando os consumidores recebem esses estímulos, imediatamente eles são recebidos

por receptores sensoriais e transmitidos ao cérebro, dando origem a respostas fisiológicas e psicológicas, de acordo com os níveis desses estímulos.

As sensações de conforto e desconforto desencadeiam comportamentos favoráveis ou desfavoráveis em relação ao vestuário (Tamura, 2016). Orientar e satisfazer essas necessidades dos utentes através da investigação e desenvolvimento de vestuários mais confortáveis, pode resultar em vantagens competitivas para as empresas de vestuário.

### 1.1.3 Conforto termo-fisiológico

Outra função do vestuário é a de proteger o utente do frio e do calor, assim, a transferência de calor é um dos fatores que ajudam a manter o seu equilíbrio termo-fisiológico, ou, em alguns casos, que dificultam a evaporação do suor da pele (Das and Alagirusamy, 2010b). Stanković, Popović e Poparić (2008) confirmaram nos seus estudos que grande parte do conforto total está relacionado com o conforto termo-fisiológico.

Conforto Termo-fisiológico é definido pela *American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers* (ASHRAE) Standard 55-66 e pela norma ISO 7730:2005 como “a condição mental em que o homem expressa satisfação com o ambiente térmico”. É também definido como um estado de conforto em termos térmicos e de humidade, que envolve o transporte de calor e vapor de água através do vestuário. As pessoas atingem este estado de conforto quando não necessitam de colocar ou retirar roupa para ficarem satisfeitos com a temperatura.

Este tipo de conforto compreende as propriedades de transferência de calor e humidade através do vestuário e a forma como o vestuário ajuda a manter o equilíbrio térmico do organismo durante os seus diferentes níveis de atividade física (Sabir and Doba Kadem, 2016).

Sob condições normais ou estacionárias, o corpo humano produz pouca transpiração ou vapor saturado de água – transpiração insensível ou latente, a chamada perspiração, sendo a sensação de conforto gerida, essencialmente, pelas propriedades de transferência de calor através do vestuário (Abreu et al., 2011)

Os dois fatores que influenciam o conforto termo-fisiológico são a existência de uma diferença de:

- humidade entre a pele e o meio ambiente, em que a perda de calor é realizada por evaporação do suor relacionada com as propriedades de transferência de vapor de água e líquidos (fluxo de calor latente);

- temperatura entre a pele e o meio ambiente, em que a perda ou ganho de calor são realizados por condução, convecção ou radiação relacionadas com as propriedades de transferência térmica (fluxo de calor aparente) (Issa et al., 2004).

A temperatura da superfície da pele de uma pessoa nua pode variar em diferentes locais ao longo do corpo. As extremidades do corpo, como por exemplo as mãos e os pés, geralmente são mais frios do que outras partes do corpo. A temperatura média da pele é a média ponderada da área calculada a partir de várias temperaturas da superfície e pode variar de acordo com a temperatura do ambiente (Das and Alagirusamy, 2010b).

O microclima criado pelo vestuário engloba a temperatura, a humidade e a velocidade do ar entre o corpo e o vestuário. Para Das and Alagirusamy (2010a), o microclima considerado confortável para o utilizador é de  $32 \pm 1^\circ\text{C}$  para a temperatura,  $50 \pm 10 \%$  para a humidade relativa e  $0,25 \pm 0,15 \text{ m/s}$  para a velocidade do ar.

Quando a taxa de perda de calor cai abaixo da taxa de produção, o armazenamento de calor ocorre, aumentando o risco de lesão térmica (Bishop et al., 2013). Em condições normais, o calor metabólico é continuamente gerado pelo corpo, com cerca de 80 Watts; já em condições de uso, caracterizadas por pesada sudorese, a atividade de calor pode subir para mais de um quilowatt (Das and Alagirusamy, 2010a; Barker, 2002). Isso pode representar um perigo de sobreaquecimento e, muitas vezes, o vestuário impede o resfriamento do corpo, pelo que, para que isso não ocorra, é necessária a utilização de mecanismos no vestuário para manter a temperatura corporal equilibrada (Das and Alagirusamy, 2010a) sem ocorrer stress térmico.

Estes mecanismos de transferência ou propriedades estão relacionados com as características das fibras e dos tecidos, isto é, as características do conforto físico dos materiais. Os mecanismos de transferência de calor são propriedades de isolamento térmico, permeabilidade ao vapor de água e permeabilidade ao ar, as quais, por sua vez, são influenciadas pelas estruturas das fibras, fios e a espessura e porosidade dos tecidos. Por seu turno, as propriedades de transferência de líquidos apresentam uma variação significativa do tipo e mistura de fibras (Sabir and Doba Kadem, 2016; Grujic and Gers, 2017).

### 1.1.3.1 Avaliação do conforto termo-fisiológico

Muitos testes estão disponíveis para medir o conforto termo-fisiológico do vestuário e podem ser feitos por meio de instrumentos ou com voluntários por meio de ensaios ao uso. Para Abreu et al. (2011) medir o conforto térmico é altamente complexo, pois a percepção do conforto térmico pelo utente é acometida

por vários parâmetros como a temperatura e movimento do ar, humidade, tipos de vestuário, níveis de atividade, temperatura radiante, entre outros.

Em seus estudos, Broega (2007) cita que para determinação dos valores de isolamento térmico foi criada em 1993 a Norma ISO 11092:2014 Têxteis - Efeitos fisiológicos - Medição da resistência térmica e ao vapor de água em condições de estado estacionário (teste de placa de proteção de suor). Além disso, foi criado a “pirâmide de avaliação do vestuário”, um método integrado desenvolvido por alguns centros de investigação especialistas na ciência do conforto (Figura 2). A base da pirâmide representa uma série de testes instrumentais simples para medir a transferência de calor, pouco reais pois não usam respostas humanas e o vértice mais alto do triângulo as experiências em avaliação de campo com humanos usando o vestuário em condições reais (Broega, 2007).

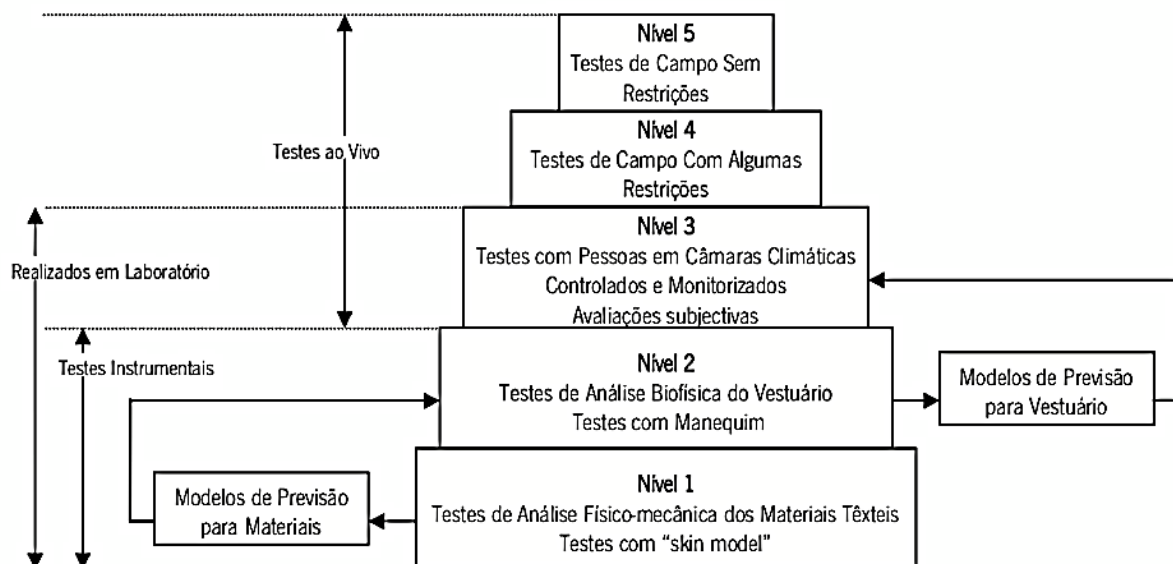


Figura 2 - Pirâmide de avaliação termo fisiológica do vestuário em 5 níveis ISO 1192:93  
 Fonte: Broega (2007, p. 77)

O nível 1 implica testes instrumentais. Envolve testes da resistência ao isolamento térmico (utiliza a resistência térmica  $R_{cl}$ ) e da resistência ao vapor de água ( $R_{ev}$ ) de camadas de tecido e propriedades térmicas para ambas as condições estacionário e transitório. O índice  $i_{mt}$  compara a relação entre a resistência térmica e a resistência ao vapor de água de um tecido, com os mesmos parâmetros, relativamente a uma camada de ar da mesma espessura do tecido.

O nível 2 envolve a investigação do conjunto do vestuário (roupa interior, vestuário exterior, camadas de ar, entre outros) usando o manequim térmico. A partir destes valores, podem ser calculadas a resistência térmica e o nível de ventilação do vestuário (Broega, 2007). Estes manequins têm sido usados para medir o isolamento do vestuário e para avaliar o ambiente térmico (Pamuk, et al., 2007; Abreu, et al., 2011). Eles são instrumentos eficazes para avaliar o isolamento térmico do vestuário e são considerados

como uma das ferramentas mais eficazes para avaliar a sensível transferência e distribuição do fluxo de calor da superfície do corpo para o ambiente externo, além os efeitos causados pelo uso de tipos diferentes de materiais, estruturas e camadas têxteis (Tamura, 2016; Abreu, et al., 2011)

A avaliação de vestuário em manequins térmicos é viável apenas para medir as propriedades físicas de transferência de calor e humidade que ocorre no exterior do corpo, sem qualquer influencia da percepção subjetiva humana. O corpo humano reage ao mesmo estímulo de maneiras diferentes em regiões diferentes, fazendo com que as respostas fisiológicas possam “variar” (Abreu, et al., 2011; Tamura, 2016). Desse modo, Tamura completa afirmando que as investigações que se baseiam na fisiologia humana, sobre a adaptabilidade climática do vestuário, não podem ser avaliadas usando somente os manequins térmicos.

O nível 3 envolve testes controlados em câmaras climáticas. Nas experiências em câmaras climáticas, os indivíduos executam programas pré-definidos de trabalho físico, (andar ou pedalar), sob condições climáticas controladas. “Nestas câmaras são medidas: as temperaturas retal e da pele, a taxa de batimento cardíaco, a produção de suor, a taxa metabólica, a temperatura e a humidade, bem como recolhidas as avaliações sensoriais de conforto” (Broega, 2007).

Os níveis 4 e 5 envolvem ensaios ao uso em condições climáticas reais, onde os voluntários executam programas pré-definidos de trabalho físico ou são avaliados executando rotina própria em ambientes fechados como salas de aula ou escritórios ou em ambientes abertos.

Estudos a respeito do conforto termo-fisiológico do vestuário, tem sido executado nos últimos anos. Kwon *et al.* (1998) compararam os efeitos fisiológicos das propriedades hidrofílicas e hidrofóbicas de três amostras de vestuário (mistura de algodão e lã, 100% algodão e 100% poliéster) em ensaios com voluntários em câmara climática. Os investigadores descrevem que os tecidos sintéticos não são higroscópicos e que absorvem somente quantidades pequenas de humidade. As propriedades hidrofílicas das amostras contribuíram para reduzir a sensação de calor durante o exercício, especialmente quando sob influência do vento.

Wong e Li (2004) estudaram as relações entre as respostas fisiológicas e psicológicas e a humidade e temperatura gerada por um vestuário de ginástica em ensaios ao uso com 12 voluntários numa câmara climática. Para a recolha dos dados de temperatura e humidade, os investigadores anexaram sensores em 6 pontos (peito, abdómen, coxa interna, coxa externa, parte superior e inferior das costas). Os resultados mostraram que na roupa o conforto foi melhor descrito pela sensação térmica na parte externa da coxa, e humidade na parte interna da coxa.

Caravello *et al.* (2008) usaram um protocolo baseado na ISO 9920:2007 – Ergonomia do ambiente térmico - Estimativa do isolamento térmico e resistência ao vapor de água de um conjunto de roupas para estimar a resistência evaporativa total em cinco conjuntos de uniformes de trabalho. 29 adultos foram convidados a participar em ensaios ao uso em ambiente fechado de clima controlado.

Brazaitis *et al.* (2010) investigaram respostas fisiológicas e psicológicas, durante ensaios ao uso de alta intensidade num ambiente de clima quente e húmido, de 8 homens vestidos com camisolas de mangas compridas, uma confeccionada de tecido de poliéster e outra de algodão. Os testes foram conduzidos em câmara climática. As amostras de poliéster apresentaram boas propriedades de transferência de água, melhores que as amostras em algodão. Além disso, verificou-se uma mais rápida recuperação da temperatura do corpo quando os voluntários vestiam a camisola de poliéster.

Yao *et al.* (2011) determinaram a interação entre vestuário-utente em condições de clima frio suave. Os investigadores convidaram 52 indivíduos para participar nos ensaios ao uso de pijamas. As sensações subjetivas avaliadas foram humidade, frio, comichão, maciez, respirabilidade e conforto total. Avaliaram igualmente as propriedades térmicas (condutividade térmica, permeabilidade ao vapor de água e resistência ao ar) e três propriedades mecânicas (capacidade elástica, resistência ao corte e compressão) das amostras têxteis. Os autores concluíram que as propriedades de um tecido influenciam a fisiologia da pele através de suas propriedades higroscópicas em condições de clima fresco. Também apontam que os efeitos fisiológicos de sensações de conforto geral, qualidade do sono, e stress também influenciam a fisiologia da pele em termos de pH da superfície da pele.

A investigação de Smith e Havenith (2011) consistiu no desenvolvimento de um mapa retratando o modo como o suor migra no vestuário durante a atividade física em ambiente de clima controlado. Eles usaram a câmara de infravermelho como método não destrutivo para estimar a distribuição do calor no vestuário durante exercícios de corrida em ambiente quente. Os investigadores convidaram 8 voluntários a vestir uma *T-shirt* 100% algodão em manga curta. Foram observados um padrão de redução da absorção do suor de cima para baixo e do centro para os lados do vestuário, tanto para a parte da frente como para trás

Splendore *et al.* (2011) avaliaram o desempenho termo-fisiológico do conforto em camisolas desportivas incorporadas com carbono ativado. 4 voluntários foram convidados a participar em ensaios ao uso em câmara climática. Os investigadores avaliaram 2 camisolas em poliéster, uma incorporada com carbono ativado e outra sem. A amostra de poliéster modificado foi julgada como a mais confortável em repouso ou em atividade física moderada, em consequência da inclusão de partículas de carbono que absorvem

o suor, contudo, foi menos confortável em atividade física intensa. O poliéster modificado mostrou melhores condições para uso em práticas de desportivas leves.

Fayala *et al.* (2015) estudaram o grau de satisfação relativo ao conforto térmico global investigando a inter-relação entre as propriedades termofísicas e a malha. Eles criaram dois modelos de rede neural artificial para prever o conforto térmico global. Um modelo híbrido, que foi desenvolvido com recurso à combinação de métodos estatísticos e lógica *fuzzy*, e um modelo de rede neural, para simular a percepção do conforto térmico do consumidor.

Lee *et al.* (2016) propuseram um algoritmo para estimar o isolamento de vestuário para avaliação do conforto térmico, com base nas medições em tempo real a partir da relação entre a temperatura da pele exposta e a temperatura do vestuário, aferidas por câmara de infravermelhos.

Martínez *et al.* (2016) validaram o modelo termo-fisiológico desenvolvido por Fiala para previsão de temperatura da pele. Os investigadores observaram um desvio nas previsões da temperatura da pele da testa e da coxa, sendo as razões indicadas pelos investigadores a falta de informação sobre as circunstâncias de medição ou sobrestimação da capacidade de refrigeração por evaporação do suor.

Brodav, Xavier e Oliveira (2017) estudaram as variáveis da temperatura da superfície de vestuário ( $t_{ci}$ ) como fator possível para explicar a disparidade encontrada entre a sensação térmica e o PMV. Os investigadores propuseram o emprego do método de Newton para determinar o valor de  $t_{ci}$  de forma a diminuir as imprecisões.

Colonna *et al.* (2017) estudaram parâmetros que podem melhorar o conforto ergonómico e térmico de botas para desportos de inverno. Eles demonstraram que o processo de deformação inicial e o efeito da memória dos polímeros são influenciados pelo tipo de material termoplástico usado.

Neves, Campos e Mayor (2017) fizeram simulações numéricas para analisar o efeito de várias propriedades de fibras e características têxteis em relação ao calor e à transferência de massa durante atividades físicas que implicam diferentes níveis de calor e de libertação de suor. Foram levados em consideração o limite externo exposto ao ar ambiente e o limite interno, onde foram considerados os valores de fluxo de calor e vapor de água. Eles avaliaram conjuntos de peças de vestuários.

Chan *et al.* (2017) desenvolveram um colete de arrefecimento híbrido incorporado com materiais de mudança de fase e ventiladores. O colete foi avaliado por 140 trabalhadores que foram convidados a classificar o esforço percebido, as sensações térmicas e 7 atributos subjetivos em ensaios ao uso durante 2 dias, em ambiente ao ar livre. Este mesmo colete foi avaliado por Yi *et al.* (2017) em câmara climática com 10 voluntários em condições climáticas e ensaios ao uso diferentes não sendo possível comparar os resultados obtidos em ambas as investigações.



O trabalho de Grujic e Gers (2017) explorou a relação entre a avaliação subjetiva do conforto e os parâmetros fisiológicos, como a temperatura média da pele, a humidade relativa da pele e a quantidade de suor excretado absorvida pelo vestuário. Cinco mulheres foram convidadas a participar em ensaios ao uso em câmara climática.

Nkurikiyeyezu, Suzuki e Lopez (2018) estudaram a variabilidade da frequência cardíaca como indicador alternativo do conforto térmico. Os algoritmos de classificação foram usados para construir modelos a serem usados para prever o estado de conforto de uma pessoa.

Suganthi e Senthilkumar (2018) estudaram a influência da estrutura tricotada em três camadas. Os investigadores desenvolveram três estruturas tricotadas, onde a camada interna era composta de microfibra de poliéster e a camada externa de modal e a camada do meio alternaram com microfibra de poliéster, fibras poliéster e acrílico. Foi conduzido um ensaio ao uso com jogadores de *badminton*, e usadas a avaliação objetiva (avaliação física do tecido: porosidade do tecido, permeabilidade ao ar, condutividade térmica, permeabilidade ao vapor da água) e subjetiva, por meio de uma escala de intensidade. O conforto térmico da estrutura de malha microfibra de poliéster na camada interna e no meio e modal na camada externa teve o melhor desempenho.

Preferencialmente, as investigações sobre conforto térmico de vestuário têm sido realizadas em ensaios ao uso com voluntários em ambiente de clima controlado, com o intuito de simular ou prever o conforto termo-fisiológico.

#### 1.1.4 Conforto sensorial

O conforto sensorial é um dos aspetos usados para mensurar e comparar a qualidade de diferentes tipos de produtos, tendo em vista o conforto do utente. Em têxteis, as investigações sobre o conforto sensorial ocorrem principalmente pela perceção tátil, tal como investigado por Philippe et al., (2003a); Guest and Spence (2003); Chollakup *et al.* (2004); Li and Wang (2005); Nogueira (2011); Bacci *et al.* (2012) e Sabir and Doba Kadem (2016).

Das e Alagirusamy (2010b) afirmam que os recentes desenvolvimentos na metodologia psicofísica permitem quantificar melhor os aspetos descritivos das sensações táteis e os atributos emocionais ajudam a estudar as características sensoriais e de conforto. O conforto sensorial tátil em têxteis é o resultado da quantidade de tensão gerada no material em contato com a pele. Assim, possui uma forte relação entre a função tátil e as propriedades mecânicas dos tecidos.

Tocar o tecido do vestuário no momento da compra é uma das práticas mais utilizadas pelos consumidores para apreciar o conforto do tecido. Eles percebem as características do produto através

do seu sistema sensorial, identificando o conforto ou sentindo uma emoção hedônica, que pode ser positiva ou negativa. Dessa forma, o toque é um dos pré-requisitos usados para a tomada de decisão do consumidor ao adquirir um produto têxtil.

O conforto sensorial em têxteis é o resultado de um complexo conjunto de estímulos sensoriais entre o tecido e a pele humana, quando se veste ou toca uma peça de vestuário. Esses estímulos são percebidos por vários recetores sensoriais e transmitidos ao cérebro, originando respostas fisiológicas e psicológicas em conformidade com os tipos e graus de estímulos (Barker, 2002; Tamura, 2006, 2011; Das and Alagirusamy, 2010b).

O conforto sensorial não é influenciado somente pelo equilíbrio térmico, mas também pela sensação que o vestuário proporciona ao utilizador quando em contacto (mecânico ou térmico) com a pele. É, também, um julgamento psicológico que o consumidor faz quando veste o vestuário (You et al., 2002). Essa avaliação pode ser através de experiências anteriores com um produto similar ou através de influências nas intenções comportamentais (Das and Alagirusamy, 2010a). Somando-se a isso, a preferência dos consumidores por determinado produto altera-se de acordo com as suas diferenças sociais, ambientais e culturais, bem como com a utilização final do produto (Kweon, Lee and Choi, 2004; Issa et al., 2004; Silva and Abreu, 2008; Das and Alagirusamy, 2010a).

Outro modo de avaliar o conforto sensorial dos tecidos é por meio de testes físicos e mecânicos instrumentais. As qualidades físicas dos têxteis têm sido estudadas com o intuito de se promover a sensação de conforto no vestir. Essa sensação é geralmente avaliada a partir de perspectivas funcionais, como a resistência térmica, a capacidade de absorção de humidade e a sensação tátil (atrito e rugosidade) na pele (Kweon, Lee and Choi, 2004). O conforto desejado pode ser percebido por meio de avaliação de um número limitado de propriedades. Vários investigadores utilizam uma série de métodos para a caracterização sensorial e instrumental das propriedades de toque de tecidos, entre eles podem-se enumerar os métodos *Handfeel Spectrum Descriptive Analysis* (HSDA), o *Kawabata Evaluation System* (KES) (Chollakup et al., 2004; Sztandera et al., 2013) e o *Fabric Assurance by Simple Testing* (FAST). Estes sistemas foram desenvolvidos para mensurar as propriedades físicas, mecânicas e de superfície de têxteis a baixa solicitações, usando instrumentos distintos (Ciesielska-Wrobel and Van Langenhove, 2012; Kweon, Lee and Choi, 2004) que caracterizam o toque indiretamente (Vasile et al., 2016), simulando o seu uso.

O mais conhecido é o sistema KES (Barker, 2002). Vários estudos de Kawabata defendem que, para a avaliação do toque, é importante conhecer o comportamento físico e mecânico do tecido solicitado a baixa solicitações, tais como o corte e a tração, a compressão, a flexão e o atrito e a rugosidade à

semelhança das solicitações reais a que o vestuário está sujeito no dia a dia ou quando se lhe toca com as mãos para se apreciar o seu toque (Issa et al., 2004; Abreu, 2008). O KES é uma metodologia objetiva que supõe que o toque do tecido é derivado de uma combinação de fatores sensoriais primários, como maciez, rigidez ou rugosidade (Barker, 2002). No entanto, é uma tarefa muito difícil a de alimentar sensores instrumentais com informações suficientes sobre como funciona a neurofisiologia dos sentidos humanos (Sabiri et al., 2008).

O conforto da utilização do vestuário é essencial para se investigar as propriedades físicas no desenvolvimento de tecidos, e estas não podem ser descritas usando exhaustivamente parâmetros puramente físicos (Wong, Li and Yeung, 2003; Abreu, 2008; Liu and Little, 2009; Park and Kim, 2012; Bishop et al., 2013). A avaliação subjetiva é uma síntese complexa de muitas variáveis psicológicas e fisiológicas dos indivíduos em relação às propriedades físicas dos materiais usados no vestuário (You et al., 2002; Kweon, Lee and Choi, 2004; Tamura, 2016; Rombaldoni, Demichelis and Mazzuchetti, 2010). Tem como base a tradução de uma escala de intensidade de atributos sensoriais para investigação das características de um tecido. Essas avaliações realizadas sob um ambiente de temperatura e humidade controlados, fornecem respostas que podem ser relacionadas com as avaliações instrumentais das propriedades físicas (Barker, 2002).

Desse modo, é difícil definir o conforto e para se atender o nível de satisfação desejável e o desempenho específico, é necessário definir os termos de uso final pretendido para o vestuário (Fayala et al., 2015), ou seja, conhecer quais os atributos de conforto que são desejados pelo consumidor.

## **1.2 Análise sensorial: metodologia aplicada aos têxteis**

Como estratégia de melhorar a comercialização de produtos, cada vez mais a análise sensorial tem sido explorada por setores não alimentares para avaliar diferentes produtos. A análise sensorial têxtil tem sido foco de estudos para mensurar e comparar a qualidade em diferentes tipos de produtos têxteis em vista ao conforto do utente.

De acordo com Philippe et al. (2004) investigações sobre análise sensorial surgiram na década de 1950 com o desenvolvimento de métodos descritivos quantitativos usados pelo setor alimentar. A partir da década de 1970 a metodologia completa de análise sensorial descritiva foi proposta por Hebert Stone e Joel Sidel, (Spence and Gallace, 2011) tornando-se uma norma nos EUA nos anos de 1980, e atualmente é uma norma internacional ISO:8586:2014 – Análise sensorial – Diretrizes gerais para os avaliadores e avaliadores sensitivos especialistas (Philippe, et al., 2004). Estes métodos sensoriais, geralmente, utilizam como ferramenta de mensuração os sentidos humanos.

O conforto sensorial tátil em têxteis é o resultado da quantidade de tensão gerada no material em contato com a pele. Assim, possui uma forte relação entre a função tátil e as propriedades mecânicas dos tecidos. Em produtos têxteis os estudos sensoriais foram realizados a partir da década de 1980, com avaliadores treinados ou não treinados, para fazerem a avaliação tátil. As propriedades táteis do conforto sensorial de tecidos foram padronizadas através de técnicas de análise sensorial descritiva e psicofísica, a partir da década de 1990 (Sztandera et al., 2013). No entanto, Yenket, Chambers IV e Gatewood (2007) afirmam que poucos estudos utilizaram avaliadores treinados para a percepção tátil de tecido.

Este método foi adaptado de normas internacionais desenvolvidas para a avaliação de alimentos e cosméticos. Comumente, a avaliação sensorial usa a percepção dos sentidos (visão, olfato, audição, paladar e tato) para avaliar atributos de produtos alimentares.

Em 1968, segundo Broega, (2007), Kawabata iniciou uma série de investigações para avaliar de forma objetiva o toque de tecidos. Durante esta série de investigações foi constituída uma comissão de avaliação e normalização do toque: *Hand Evaluation and Standardisation Committee* (HESC), formado por um painel de peritos das indústrias têxteis, confecção e instituições acadêmicas japonesa. Este painel desenvolveu o primeiro léxico<sup>2</sup> têxtil japonês constituído por oito atributos têxteis: Rigidez (Koshi), Hirteza (Hari), Flexibilidade e Suavidade (Shinayakasa), Maciez (Numeri), Suavidade e leveza (Sufutosa), Voluminosidade e Suavidade (Fukurami), Rugosidade (Shari) e *Frou-frou*, típico dos tecidos de seda (Kishimi)(Abreu, 2004).

Philippe *et al.* (2004) fizeram as primeiras investigações na França, onde desenvolveram léxicos para a avaliação sensorial tátil em tecidos. Nogueira (2011), mais tarde, comparou os léxicos portugueses e franceses, e somou aos seus estudos a avaliação sensorial visual. Outros estudos de análise sensorial quantitativa em têxteis foram feitos por outros investigadores (Wong, Li and Yeung, 2003; Kweon, Lee and Choi, 2004; Sztandera et al., 2013; Ryu and Eui Kyung Roh, 2010; Barker, 2002; Bacci et al., 2012; Chollakup et al., 2004; Strazdienė et al., 2006; Bertaux et al., 2010), no entanto, somente a investigação portuguesa fez um estudo comparativo com dois painéis treinados, um Português e outro Francês, validando assim a metodologia.

Yenket et al., (2007) citam que alguns investigadores permitiram aos avaliadores sensoriais olharem os materiais durante a avaliação háptica, e outros como Philippe et al. (2004), e Nogueira (2011) vendaram os avaliadores durante os testes utilizando uma barreira (cabine de avaliação) que não permitisse a visualização da amostra têxtil. Desse modo, tem havido uma crescente necessidade no treinamento e

---

<sup>2</sup>"Léxicos são vocábulos padronizados que objetivam descrever as propriedades sensoriais dos produtos de consumo"(Lawless and Cville, 2013).

acompanhamento de painéis sensoriais específicos para avaliação do conforto tátil têxtil. Também, por se tratarem de pessoas, é importante um criterioso acompanhamento para seleção do painel final de avaliadores (Teixeira, 2009; ABNT, 2016a)

Em têxteis, a análise sensorial tem sido investigada principalmente pela percepção tátil (Philippe et al., 2003a; Guest and Spence, 2003; Chollakup et al., 2004; Li and Wang, 2005; Bacci et al., 2012; Sabir and Doba Kadem, 2016). Esta avaliação sensorial em têxteis é o resultado de respostas psicológicas e fisiológicas descritivas dos indivíduos, onde as sensações, quando um material é tocado, são quantificadas, e a mão humana é o único instrumento aplicado.

Portanto, a análise sensorial é uma ferramenta nova e significativa para materiais têxteis em geral, onde o sentimento tátil é de suma importância para o consumidor.

### 1.2.1 Avaliação do toque em materiais têxteis

Para se entender melhor a avaliação do conforto sensorial tátil em têxteis é necessário entender-se o que é o toque. O toque tem sido usado como ferramenta para se avaliar a aceitação e o desempenho de produtos junto de consumidores, visando a melhoria contínua dos produtos em diversas áreas do conhecimento. Ele é o primeiro sentido que se desenvolve em bebês e pode transmitir significados que não podem ser comunicados facilmente por meio da linguagem formal (Spence e Gallace, 2011). O toque julga as características essenciais e a adequação do uso e finalidades em tecidos (Kweon, Lee and Choi, 2004,) e é também o meio mais fundamental de contato com objetos, pode transmitir pelo menos seis emoções e a sua taxa de precisão é comparável à das expressões faciais e da comunicação vocal, além de englobar duas dimensões: a discriminativa, bem reconhecida da pele glabra ao córtex sensorial; e a afetiva, da pele peluda ao córtex insular (Zhang et al., 2017).

A pele possui vários receptores cutâneos que estão localizados nas diferentes camadas da pele. Bertaux *et al.* (2010) estudaram três categorias diferentes de receptores que podem caracterizar a nossa percepção tátil: os mecanorreceptores transmitem as informações sobre a rugosidade e a pressão exercida na pele pelo tecido; os termorreceptores fornecem informação sobre a temperatura (frio/calor); e os nociceptores são sensíveis à dor. O investigador notou que não há um recetor específico para a percepção da sensação de humidade. No entanto, ela pode ser percebida pela transferência de calor e evaporação, pois quando as glândulas sudoríparas produzem suor, a epiderme absorve a humidade e incha, estimulando os receptores táteis (Bertaux et al., 2010).

Spence and Gallace (2011), na sua investigação sobre a importância do *design* multissensorial, citaram que, depois da visão, o toque é o primeiro sensor que julga o objeto e é decisivo para a aceitação final

de um produto. Mencionam inclusive que, quando se trata de artigos têxteis, muitas vezes os consumidores até friccionam os materiais em partes do corpo onde sentem maior sensibilidade, como por exemplo nas bochechas do rosto, a fim de sentir o seu calor e maciez. Além disso, destacam que o consumidor, ao tocar num artigo têxtil de má qualidade, traz uma avaliação hedônica negativa comparativamente com a que decorre de uma avaliação visual do produto associado normalmente a uma avaliação hedônica positiva.

O tato é um sistema perceptual incorporado nas contribuições de um sistema sensorial múltiplo, que inclui o sistema cutâneo, o qual deteta a pressão, vibração e calor de objetos, sendo a percepção tátil considerada o resultado da interpretação deste sistema (Warren, Santello and Tillery, 2011; Johansson and Flanagan, 2009; Lederman and Klatzky, 1996b; Lederman, 1997), ao passo que a visão fornece apenas informações indiretas sobre tais interações mecânicas (Johansson and Flanagan, 2009; Kweon, Lee and Choi, 2004). Klatzky e Lederman desenvolveram um modelo háptico multidimensional, no qual o sistema háptico é classificado em três classes distintas de dados relacionadas com a (Klatzky and Lederman, 1987):

- Substância: propriedades do material – dureza, elasticidade, textura de superfície e temperatura;
- Função: funções que estão diretamente indicadas para o objeto; e
- Estrutura: tamanho, forma e peso do objeto.

Philippe *et al.* (2003) e Philippe *et al.* (2004) também classificaram e agruparam os atributos têxteis em três classes distintas: BIPOLAR, SUPERFÍCIE e MATERIAL, tendo depois estas sido usadas por Nogueira (2011) em estudos sobre a qualidade de produtos têxteis por meio de metodologia de análise sensorial. Segundo Spence e Gallace, a experiência tátil pode ser manipulada alterando-se a superfície do produto, o que influencia o utente na preferência por um determinado produto. Isso indica que a exploração dos atributos táteis é importante para o entendimento das expectativas dos utentes e para a melhoria contínua de produtos têxteis. Sugerem também que, para o *design*, a qualidade tátil deve ser pensada juntamente com a qualidade visual durante o processo de desenvolvimento do produto (Spence and Gallace, 2011).

Como consequência disto, um número crescente de empresas estão usando avaliações hápticas no desenvolvimento de produtos, como é o caso da Renault S.A., fabricantes de veículos que criaram e patentearam ferramentas de avaliação sensorial dos seus produtos, como o Sensotact®, com 50 referências para avaliação tátil em 5 escalas, o Thermal Finger®, que avalia a percepção térmica, conforme Figura 3 (Dias, 2009).



Figura 3 – Sensotact® com 50 referências para avaliação tátil em 5 escalas.  
 Fonte: [http://www.perceptnet.com/tecno11\\_04fr.htm](http://www.perceptnet.com/tecno11_04fr.htm).

No vestuário, a necessidade de avaliação pelo toque tem como objetivo melhorar a sua qualidade e tecnologias características da superfície e mecânicas do tecido (Kweon, Lee and Choi, 2004).

Além desses sistemas táteis, Klatzky e Lederman estudaram um sistema cinestésico observando a posição e o movimento dos receptores nos músculos e articulações de indivíduos ao pegar num produto. No momento da exploração tátil do objeto, os investigadores observaram que as competências motoras das mãos abrangem dois sistemas: o sistema sensorial, com sensores táteis e a cinestésicos; e um sistema motor que manipula o objeto de acordo com a sua forma (Figura 4) (Klatzky and Lederman, 1987; Lederman and Klatzky, 1993, 1996a, 1996b, 1998, 2009).

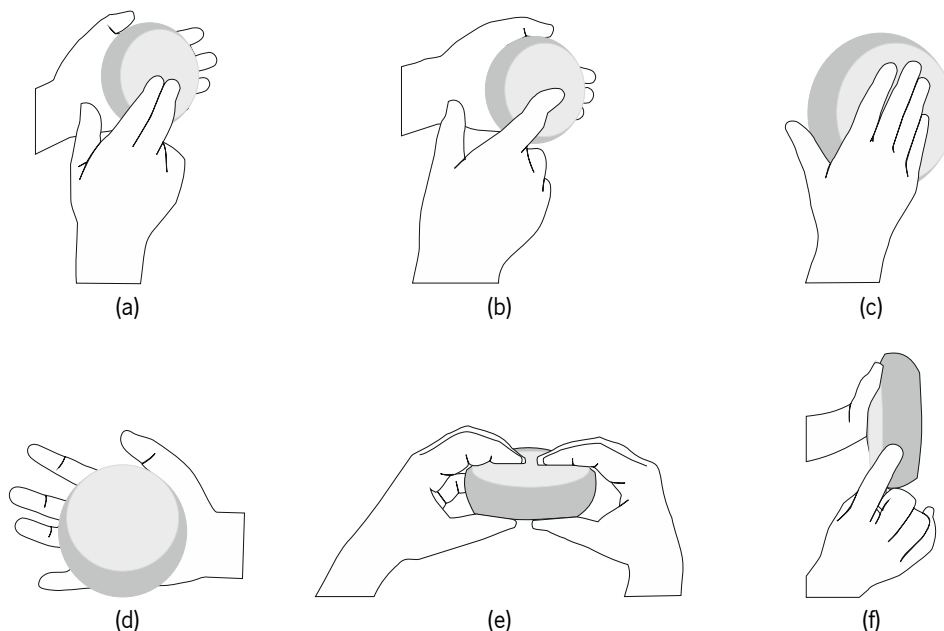


Figura 4 – Modo de explorar os objetos associado às suas propriedades.  
 (a) movimento lateral/textura; (b) pressão/dureza; (c) contato estático/temperatura; (d) segurando sem suporte/peso; (e) forma global, volume; (f) seguindo o contorno/forma global, forma exata  
 Fonte: Lederman and Klatzky, 1996b.

Nos seus estudos, Lederman e Klatzky afirmam que os procedimentos avaliativos são explícitos e devem ser instrutivos aos avaliadores voluntários. No que concerne às informações espaciais e temporais, os

autores sugerem a restrição à exploração háptica, eliminando o excesso de informação, ou seja, agrupar atributos correlativos e simplificar o modo de explorar os objetos para que o painel julgue de forma objetiva o produto.

Wong *et al.* (2003) investigaram a previsibilidade do conforto sensorial do vestuário em relação às percepções psicológicas, usando um sistema de rede neural artificial. Uma série de ensaios ao uso com voluntários foram conduzidos com a participação de 22 atletas profissionais para avaliar 10 atributos sensoriais de fatos de desporto: pegajoso, colando, húmido, viscoso, pesado, áspero, arranhando, ajustado, respirável e térmico. Os resultados mostraram uma boa correlação entre as avaliações de conforto reais e as redes neurais.

Kweon, Lee e Choi (2004) analisaram de forma subjetiva o conforto de tecido de pijamas na Coreia do Sul. No que concerne à avaliação sensorial, os investigadores convidaram um painel de 15 avaliadores treinados para o desenvolvimento de um léxico têxtil e 40 avaliadores (20 homens e 20 mulheres) inexperientes para avaliarem amostras têxteis usados para confecção de pijamas. Os investigadores notaram diferenças entre os avaliadores, nomeadamente que os avaliadores do sexo masculino sentiram as amostras mais rígidas do que as avaliadoras do sexo feminino. O painel julgou que os tecidos em poliéster possuíam um toque mais agradável do que os tecidos de algodão.

Philippe *et al.* (2004) adaptaram o método de Análise Descritiva Quantitativa – ADQ, muito usado na indústria alimentar para descrever as propriedades sensoriais para avaliação sensorial tátil em têxteis. Os autores adaptaram a – Análise sensorial – Diretrizes gerais para os avaliadores e avaliadores sensitivos especialistas para desenvolver o léxico sensorial têxtil e para selecionar e treinar um painel formado por 11 avaliadores. O painel avaliou as amostras de tecidos de algodão com diferentes acabamentos para verificar se há diferenças significativas entre o toque dos tecidos tratados e não tratados (Figura 5). A análise sensorial tátil, usado como método objetivo, mostrou-se confiável para especificação, previsão e controle da qualidade do tecido.



Figura 5 – Barreira de avaliação de Philippe et al.  
Fonte: Nogueira, 2011



No estudo de Chollakup *et al.* (2004), um painel de 9 avaliadores treinados avaliou diferentes tipos de malha a fim de descrever a sensação tátil. Essas amostras foram produzidas a partir de resíduos de seda e misturadas com fibra de algodão. O resultado mostrou que o painel percebeu diferenças entre os produtos.

Strazdienė *et al.* (2006) compararam os dados obtidos de *Griff*, equipamento criado para a avaliação do toque em têxteis, com os resultados da avaliação sensorial tátil em têxteis por um painel treinado. Os investigadores usaram amostras submetidas a diferentes tipos de acabamentos, e comprovaram a mesma eficácia nos dois métodos no que respeita à avaliação do toque têxtil.

Wong and Li (2006) realizaram uma série de ensaios ao uso com voluntários em câmara de ambiente controlado para investigar a preferência de marca e o conforto sensorial em 8 vestuários de *fitness* (5 com marca e 3 sem marca). 28 jovens consumidoras foram convidadas a julgar 9 atributos (pegajoso, viscoso, respirável, húmido, pesado, rugoso, arranhando, fresco e apertado). Os investigadores usaram a análise fatorial em três principais fatores sensoriais. Os resultados mostraram que ambas as respostas fisiológicas e psicológicas foram significativamente influenciadas pelo tempo, vestuário, localização corporal e em algumas das suas interações. Foi verificado também que 7% dos avaliadores mudaram de preferência do vestuário após a marca ser revelada.

Sabiri *et al.* (2008) fizeram um estudo sobre a avaliação do toque em superfícies de pele artificial usadas em *cockpits* de automóveis, com o objetivo de comparar dados do atributo “rugosidade” comparadas as medições instrumentais e de um painel composto por 12 pessoas treinadas. A comparação mostrou que, numericamente, existem diferenças entre os dois métodos, decorrentes da alta sensibilidade do sensor do dispositivo, no entanto, os dados apresentaram boa correlação, indicando a necessidade de validar o modelo com outros tipos de materiais.

Liu *et al.* (2008) estudaram as propriedades mecânicas das meias de compressão com diferentes níveis de pressão para determinar os seus efeitos psicofisiológicos. Ensaios com voluntários durante quatro horas foram realizados em câmara climática. As propriedades mecânicas influenciaram significativamente os níveis de pressão estimados instrumentalmente e a percepção de conforto apresentou correlação com as propriedades mecânicas dos têxteis das meias de compressão.

Ryu e Eui Kyung Roh (2010) avaliaram o efeito dos ingredientes de detergentes e as propriedades das lavagens em relação ao toque, com o intuito de identificar a melhor combinação de ingredientes para atender as necessidades dos consumidores. 20 avaliadores treinados e 20 não treinados avaliaram o mesmo tipo de amostra têxtil lavada em 16 combinações de ingredientes de detergentes. Cada ingrediente influenciou a avaliação ao toque de maneiras diferentes. Os produtos surfactantes como

zeólita e sabão foram mais notados nas avaliações subjetivas enquanto que o pH e a dureza foram menos notadas.

Rombaldoni, Demichelis e Mazzuchetti (2010) investigaram a possibilidade de se prever a percepção psicofisiológica do toque térmico de fatos masculinos feitos de fibra animal. Testes instrumentais foram feitos usando o FAST e Alambeta e a avaliação sensorial usou um painel com 8 avaliadores considerados peritos. A investigação estabeleceu que o modelo Weber-Fechner foi o melhor para predizer o valor sensorial do toque.

Yong Yu *et al.* (2011) estudaram os modelos de sistemas neural artificial e difusa e desenvolveram um modelo de previsão do toque baseado no modelo de sistema neural difusa. Para a validação do modelo, os investigadores convidaram 30 consumidores para julgar um conjunto de 20 amostras têxteis. O sistema desenvolvido mostrou ser capaz de avaliar o toque com boa precisão.

Nogueira (2011) definiu atributos do toque, visão e visio-táteis de amostras têxteis. Usando como base a investigação de Philippe *et al.* (2004), Nogueira desenvolveu um léxico português para a avaliação têxtil tátil e treinou um painel composto por 9 avaliadores. Depois, comparou os léxicos e os resultados de avaliações sensoriais entre o painel português e francês, conforme a Tabela 1. O resultado não apresentou diferenças entre os painéis, validando assim a adaptação do método.

Tabela 1– Léxico sensorial tátil francês e português

	França	Portugal
	Amostra têxtil	Amostra têxtil
Bipolar	Leve – Pesado	Leve – Pesado
	Grosso – Fino	Grosso – Fino
	Fresco – quente	Fresco – quente
	Flexível – Rígido	Flexível – Rígido
		Áspero – macio
		Liso – rugoso
Superfície	Suave	Fofo
	Pilosidade	Pilosidade
	Granulado	Granulado
	Pegajoso	Pegajoso
	Escorregadio	Escorregadio
	Gorduroso	
	Rugosidade	
Material	Elástico	Elástico
	Cair	Cair
	Amarrotar	Amarrotar
	Nervoso	
	Recuperação da forma	

Fonte: Nogueira (2011)

Bacci *et al.* (2012) avaliaram o conforto sensorial têxtil em tecidos de lã. Eles convidaram um painel treinado formado por 10 mulheres e 2 homens para a avaliação subjetiva, ao passo que, para a avaliação instrumental, o FAST foi usado. O objetivo do projeto foi proporcionar aos fabricantes perfis sensoriais dos tecidos originários da Sardenha, Orbace e Toscana. A definição das características dos tecidos de Orbace e Toscana, com base em resultado de avaliações sensoriais e instrumentais, será útil para descrever e proteger produtos originais destas regiões.

Sztandera *et al.* (2013) avaliaram 48 amostras têxteis por meio do KES e de um painel com 11 avaliadores treinados. Os resultados mostraram que a combinação de fatores sensoriais e instrumentais pode ser usada para prever o conforto tátil em tecidos.

Vasile *et al.* (2016) avaliaram o conforto tátil em amostras de tecidos *ripstop* com diferentes acabamentos (tinturado e estampado em cores diferentes), mas com peso e espessura semelhantes, com o objetivo de identificar diferenças significativas entre as amostras. A avaliação instrumental foi feita pelo *Fabric Touch Taster* – FTT®. O resultado mostrou não existir diferença significativa entre as amostras.

De um modo geral, é interessante observar que, para efeitos de avaliação sensorial, Wong *et al.* (2003), Liu *et al.* (2008) e Yong Yu *et al.* (2011) convidaram avaliadores não treinados para o julgamento de alguns atributos têxteis, enquanto que as investigações sobre avaliação sensorial realizadas por Philippe *et al.* (2004) Kweon, Lee e Choi (2004), Hui *et al.* (2004) e Chollakup *et al.* (2004) apresentam os primeiros resultados de investigações sobre avaliação sensorial tátil em têxteis por um painel selecionado e treinado.

Já Ryu e Eui Kyung Roh (2010) usaram os dois tipos de painéis de avaliadores sensoriais, um treinado e outro não treinado, para comparar a qualidade sensorial de têxteis. Outros investigadores também validaram a avaliação sensorial tátil em têxteis comparando os dados de avaliações instrumentais com os dados alcançados por um painel treinado para avaliação tátil têxtil (Rombaldoni, Demichelis and Mazzuchetti, 2010; Sztandera et al., 2013; Hui et al., 2004).

Todos estes investigadores do conforto sensorial avaliaram amostras têxteis (estruturas bidimensionais) com determinados acabamentos têxteis ou provindas de um produto específico e/ou características específicas, no entanto, não exploraram a avaliação sensorial tátil de um produto têxtil na sua forma tridimensional, ou seja, o produto na sua forma final.

### 1.2.2 O produto têxtil tridimensional em estudo - o Boné desportivo

O boné é um produto muito popular e consumido entre os jovens brasileiros. Possui uma grande variedade de marcas, modelos e estilos. No entanto, nem sempre o nome da marca de determinado produto pode assegurar o nível de qualidade e conforto esperado.

Kelly (2018) fez uma pesquisa exploratória sobre a cronologia e a comercialização de bonés de beisebol. Para o investigador, o chapéu de jôquei pode ter inspirado o formato do boné, considerando-o o chapéu mais popular. Quem impulsionou e popularizou a venda de bonés foi a empresa *New Era*, quando esta introduziu o modelo *59Fifty* feito de lã, em 1954. No século XXI, o boné de beisebol sofreu uma mudança ao nível do seu uso, e o que era anteriormente usado para lazer e trabalho, tornou-se um novo código de moda do vestir.

Impulsionado por essa tendência, o município de Apucarana tornou-se o maior produtor de boné desportivo do Brasil, com cerca de 80% da produção nacional. Apucarana produz cerca de 50 milhões de bonés<sup>3</sup> por ano um volume elevado considerando que todas as empresas do setor têxtil e vestuário do Estado do Paraná produziam cerca de 150 milhões de peças de vestuários (SEBRAE, 2012). As vendas de bonés em sua maioria ocorreram de forma indireta, fazendo com que os empresários não conheçam diretamente as expectativas do consumidor final em relação ao boné, o que torna relevante a necessidade de uma investigação experimental para conhecer e avaliar o conforto do boné desportivo de Apucarana. Isso permite aprofundar o estudo relativo à melhoria e ao desenvolvimento de produtos inovadores, resultando em um maior conforto dos utentes de bonés desportivos.

Percebendo a carência de investigações desta natureza, Kang *et al.* (2007) desenvolveram um instrumento para medir a pressão exercida na cabeça durante a utilização de bonés. Primeiramente, definiram a capacidade de ajuste e o poder de fixação do boné com recurso a dados da média, distribuição e desvio padrão da pressão e dados da sensação subjetiva. Para a obtenção dos dados de pressão, os investigadores usaram 2 manequins de cabeça e avaliaram 2 tipos de bonés: um elástico e outro não elástico, num túnel de vento.

Subsequentemente, desenvolveram uma cabeça de manequim com 89 pontos de medição, através da qual os investigadores provaram que a pressão exercida pela carneira do boné é mais elevada do que a registada na região dos gomos. Observaram também que as regiões de alta pressão se encontram na borda da aba do boné (a), na região occipital (b) e nas peças angulares do osso temporal (c) (ver Figura

---

<sup>3</sup> Entrevista de Jayme Leonel in: <http://www.apucarana.pr.gov.br/site/entidades-celebram-o-dia-do-bone-e-mostram-otimismo-para-2018/> em 25 de janeiro de 2018

6-a). Para essa investigação, foram usados dois bonés do modelo beisebol, um com composição 100% algodão e outro 98% algodão e 2% elastano.

Park *et al.* (2007) acrescentaram à investigação de Kang *et al.* (2007) a avaliação da diferença de conforto entre dois bonés de beisebol: um elástico e outro não elástico, medindo a pressão durante a utilização. Os dados objetivos foram obtidos de 8 sensores de pressão introduzidos num manequim de cabeça (Figura 6-b e c). O conforto de usabilidade foi definido como o índice da capacidade de ajuste (ver Kang *et al.*, 2007), que por sua vez usou os dados subjetivos da sensação de conforto e pressão. Estes dados subjetivos obtidos de ensaios ao uso foram conduzidos com 52 voluntários, e os resultados mostraram uma tendência diferente no que concerne ao conforto de utilização dos bonés de beisebol, não obstante, as sensações de pressão foram significativamente iguais, independentemente dos tipos de bonés houve diferenças, os bonés de tecido elástico apresentou menor pressão e foram considerados mais confortáveis.

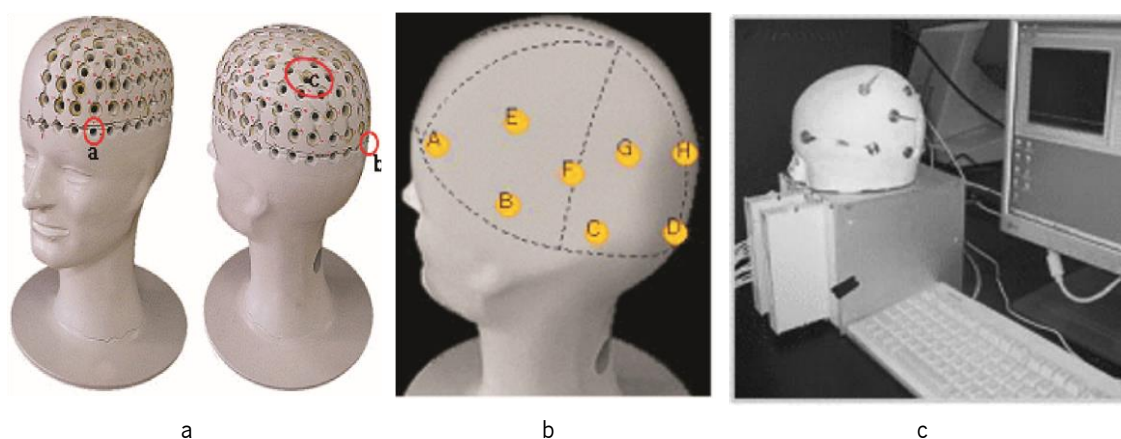


Figura 6 – Equipamentos usados para mensurar a pressão do boné.

(a) estudo dos pontos de pressão (b) manequim com sensores de pressão (c) manequim com sensores de pressão.

Fonte: adaptado de Kang *et al.*, 2007; Park *et al.*, 2007)

Jun, Park e Kang (2010) exploraram as diversas propriedades têxteis de bonés desportivos, com o intuito de determinar se as variáveis contribuem para o microclima e para o conforto térmico, em ensaios ao uso em diferentes condições ambientais com ou sem radiação/corrente de ar. 12 homens foram convidados para participar no ensaio ao uso em câmara climática. Eles concluíram que as propriedades relacionadas com o transporte e a permeabilidade ao vapor não afetaram o microclima em ambiente muito quente. Em ambiente de radiação, o tecido com alta resistência térmica gerou um microclima de baixa temperatura e humidade.

Os principais componentes de tecidos do boné básico ou de beisebol são: Copa, carneira, viés e regulador (Figura 7).

- As abas são formadas por uma chapa de polietileno revestida com tecido;

- A carneira típica é formada por uma camada de espuma de poliamida/poliuretano e(ou) camada de não-tecido, revestida internamente com um filme de polietileno, e externamente por tecido 100% algodão;
- A copa é formada pela junção dos gomos, sendo que na parte da frente o tecido é laminado para dar estrutura ao boné;
- O botão faz o acabamento da junção dos vértices;
- O viés é utilizado para dar acabamento nas uniões das costuras dos gomos

Comparando os dados obtidos por Kang (2007) e os componentes do boné, verifica-se que as partes que exercem pressão na cabeça do utilizador são a carneira e a parte do gomo traseiro.

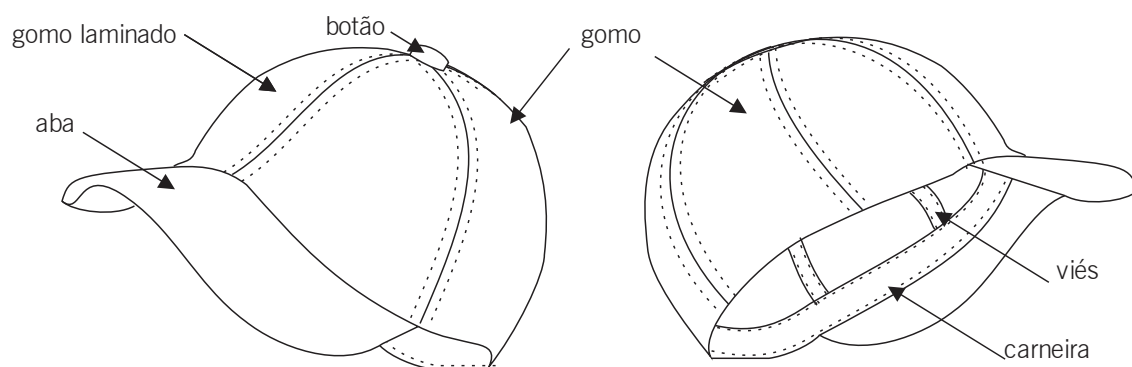


Figura 7 - Desenho do boné básico frente lateral traseiro e interno.  
Fonte: Ilustrada pelo autor

### 1.3 Síntese do Capítulo I

Este capítulo apresentou algumas contribuições que serviram de base para o entendimento sobre o conforto do vestuário e os principais métodos utilizados para a avaliação do conforto sensorial e termofisiológico.

O conforto total do vestuário está centrado no desenvolvimento e aprimoramento do vestuário para atender as necessidades e os anseios dos consumidores, ou seja, para se atingir o conforto total do vestuário é essencial atender-se às necessidades dos consumidores. Desse modo, os quatro aspetos do conforto total do vestuário apresentados ao longo deste capítulo são o elo entre o utente e o conforto total do vestuário.

Embora o objetivo desta investigação não seja atender os 4 aspetos do conforto total do vestuário na sua totalidade, não é possível ignorar-se o conforto ergonómico e o conforto psicológico, pois os aspetos do conforto total do vestuário são dinâmicos e interrelacionam-se (Figura 1).

Este capítulo fez uma revisão das investigações que foram realizadas, determinar as variáveis que contribuíram para a avaliação do conforto do vestuário no seu todo e, especificamente o conforto termo-fisiológico e o sensorial. Para uma melhor compreensão, foram apresentados em primeiro lugar os estudos sobre as várias vertentes do conforto e posteriormente foram aprofundados os estudos relacionados com o conforto sensorial, as investigações sobre conforto termo-fisiológico e, em seguida, sobre o produto tridimensional em estudo: os bonés desportivos. A contribuição deste capítulo consiste em fornecer o atual estado da arte no que concerne a investigações sobre conforto do vestuário. As investigações descritas aqui foram usadas como base para o desenvolvimento desta tese.

## Capítulo II – Método do trabalho experimental

---

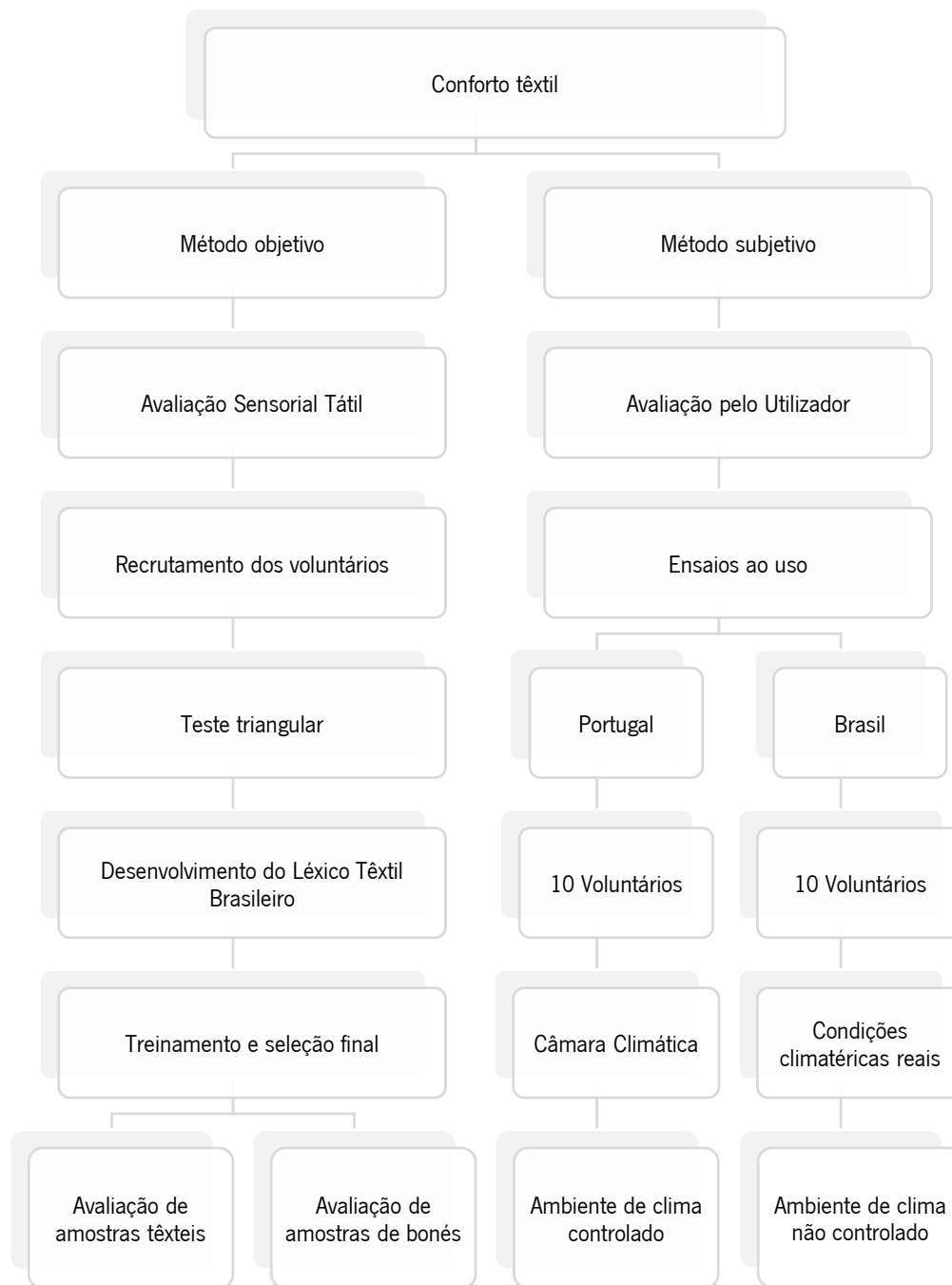
Neste capítulo são apresentados os materiais e os métodos usados para se alcançar os objetivos da tese.

Para tal esta tese foi fundamentada em duas metodologias principais, conforme ilustra o Fluxograma 1:

- a primeira é a metodologia objetiva, onde é avaliado o conforto ao toque de amostras têxteis bidimensionais e de amostras do produto tridimensional - bonés desportivos. Esta metodologia foi adaptada de normas internacionais e brasileiras sobre avaliação sensorial utilizadas pelos setores alimentares e de cosmética. A recolha de dados ocorreu por intermédio de um painel de avaliadores selecionados através de testes triangulares e treinados para formar um painel de avaliadores sensorial tátil. Este painel desenvolveu o léxico têxtil brasileiro para avaliar, em primeiro lugar, amostras têxteis e, depois, amostras de bonés confeccionados. Esta etapa da pesquisa realizou-se num período de 15 meses com o recrutamento de voluntários em setembro de 2015 e finalizado em dezembro de 2016 com a avaliação das amostras de bonés e;
- a segunda é a metodologia subjetiva, onde o conforto do boné é avaliado pelo utente por meio de ensaios ao uso em ambiente controlado e em condições climatéricas reais. Para tal, foram recrutados dois grupos de 10 avaliadores: um em Portugal, que avaliou as amostras de bonés numa câmara climática em ambiente de clima controlado; e outro no Brasil, que avaliou o boné numa área externa do Campus Universitário da UTFPR, em condições climatéricas reais e não controladas, isto é, em condições reais de temperatura e humidade durante o mês de dezembro de 2017.

Por se tratar de uma pesquisa envolvendo seres humanos, os protocolos experimentais deste projeto foram submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com o registo CAAE 45651115.5.0000.5547 e aprovado em agosto de 2015.





Fluxograma 1 – Metodologias objetiva e subjetiva para avaliação das amostras têxteis e de bonés.

## 2.1 Metodologia objetiva

### 2.1.1 Avaliação sensorial tátil

A avaliação sensorial tátil em produtos têxteis possui uma forte relação entre a função tátil e as suas propriedades mecânicas. Para a quantificação da intensidade da função tátil, alguns investigadores têm adaptado o método Sensorial Descritivo, que permite caracterizar e medir as intensidades sensoriais de atributos (ISO, 2005). Para a sua análise, é fundamental o conhecimento da NBR14140 - Alimentos e

bebidas – Análise sensorial – Teste de Análise Sensorial Descritiva Quantitativa (ADQ) (ABNT 1998a; BS ISO, 2003), a qual identifica e quantifica o perfil sensorial de um produto por meio de um painel de avaliadores treinados e permite a análise estatística dos dados (ABNT, 1998a).

De acordo com as normas técnicas ABNT ISO 11132 - Guia para monitorar o desempenho de um painel sensorial quantitativo (ABNT, 2016a); AFNOR ISO 8586 - Análise sensorial - Diretrizes gerais para os avaliadores e avaliadores sensíveis especialistas (AFNOR, 2014) e BS ISO 13299 - Análise sensorial - Metodologia - Orientação geral para estabelecer um perfil sensorial (BS ISO, 2003), para o treino e monitorização de um painel de avaliadores sensoriais, um importante instrumento é o desempenho do líder do painel. Ele deve recrutar, selecionar, treinar e acompanhar periodicamente o desempenho geral e individual do painel de avaliadores por meio da utilização de métodos estatísticos. Para a formação de um painel treinado de 7 a 15 avaliadores sensoriais, estas normas indicam que sejam recrutados entre 40 e 60 voluntários.

Para o emprego da ADQ são necessárias algumas etapas: preparação do ambiente de trabalho; seleção de voluntários; desenvolvimento do léxico e treino dos voluntários. Finalmente, após os avaliadores terem passado pelas sessões de treino, é possível conduzir os testes para a avaliação das amostras, seguindo a metodologia de ADQ, avaliando, comparando e discriminando o produto como um todo ou pelas suas características individuais (ABNT, 2016b). É possível ainda, por meio de análises estatísticas, determinar se há diferenças significativas entre as amostras utilizadas.

#### **2.1.1.1 Ambiente de teste**

Os requisitos para a preparação do ambiente de teste para a avaliação sensorial são conduzidos pela norma internacional ISO 8589:2015 – Análise sensorial – Orientação geral para o projeto de salas de testes. Esta norma fornece informações para o projeto de ambientes de teste destinados à análise sensorial de produtos alimentar ou não alimentares e permite que a sala seja adaptada para cada uso específico (ABNT, 2015).

O ambiente de avaliação sensorial deve ser conduzido em condições conhecidas e controladas, com um mínimo de distrações e com iluminação uniforme. A temperatura e a humidade relativa do ar são controladas de modo a que os avaliadores se sintam confortáveis, num ambiente com temperatura de 22°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ) e 65% ( $\pm 5\%$ ) de humidade relativa (AFNOR, 2014).

O laboratório usado para essa fase de testes localiza-se nas dependências da UTFPR. O laboratório oferecia mesas, que foram usadas para a instalação das cabines, bem como para reuniões de trabalho, e tinha um amplo espaço para facilitar a circulação dos avaliadores. Três cabines em MDF branco foram

fabricadas, com uma abertura para facilitar o toque das amostras e que não permitisse a sua visualização, dessa maneira, ocorreu mais de uma avaliação por sessão. As cabines foram usadas individualmente por cada avaliador (Figura 8).



Figura 8 – Cabines de testes.

Fonte: Acervo do autor

### 2.1.2 Recrutamento e Seleção dos voluntários

A seleção dos voluntários com acuidade háptica têxtil é realizada em duas etapas: a pré-seleção por meio de métodos discriminativos; e a seleção durante o treino do avaliador com o emprego da ADQ.

Geralmente, as indústrias alimentares usam o método discriminativo para a realização da pré-seleção dos voluntários. Entre os testes discriminativos, o teste triangular foi adaptado com o intuito de selecionar avaliadores com acuidade háptica, veja-se por exemplo Augusto, Queiroz e Viotto (2005) e ISO 4120 - Análise sensorial - Metodologia - Teste triangular (ISO, 2013). O teste triangular é um procedimento de escolha forçada, onde o avaliador recebe três amostras simultaneamente, duas iguais, provenientes de um mesmo lote de produto, e uma diferente proveniente de outro produto, sendo indicado que essas amostras possuam pequenas diferenças. Estas amostras são codificadas com números aleatórios de três dígitos e o voluntário deve indicar na ficha de teste triangular a amostra diferente, conforme modelo de ficha do Anexo II.

Três conjuntos de duas amostras diferentes foram utilizados em duas repetições e em diferentes sessões. As amostras foram cortadas numa dimensão de 20X20 cm e combinadas em seis sequências diferentes: ABB; AAB; ABA; BAA; BBA; BAB (ISO, 2013). Cada tríade foi identificada pela letra A, B, C, D, E e F, cada amostra foi identificada com números aleatórios de três dígitos e acomodada separadamente numa barreira visual de caixas de papelão, conforme ilustra a Figura 9.



Figura 9 – Triade "E" da sequência ABB.  
Fonte: Acervo do autor

Para se assegurar que o teste tenha 95% de probabilidade de detetar que pelo menos 50% dos voluntários consigam identificar uma diferença entre as amostras do teste, foram utilizadas as tabelas “Número de avaliadores necessários para o teste triangular” (Anexo III). Essas tabelas indicam, para detetar que 50% dos 43 avaliadores voluntários recrutados consigam identificar diferenças entre as amostras do teste, um número mínimo de respostas corretas necessário para se concluir que existem diferenças significativas entre três amostras ao nível de  $\alpha \leq 0,001$ , rejeitando a hipótese “não diferem” se o número de respostas corretas for maior ou igual ao valor da tabela do Anexo IV (ISO, 2013, p.7). Isto indica que o voluntário consegue perceber a diferença entre as amostras, assim podendo participar nas sessões de treino.

### 2.1.3 Desenvolvimento do léxico têxtil brasileiro

O procedimento para o desenvolvimento do léxico têxtil brasileiro para avaliação tátil foi adaptado da ISO 11035 – Análise Sensorial – Identificação e seleção de descritores para o estabelecimento de um painel sensorial por meio de uma abordagem multidimensional (ISO, 1994). Os avaliadores geram os descritores durante sessões de uma hora. Cada participante recebe amostras codificadas aleatoriamente e uma ficha de desenvolvimento do léxico, conforme a Ficha de definição do atributo têxtil (Anexo V), correspondente à amostra, onde são anotados os termos que descrevem as sensações obtidas ao tocar em cada amostra. Antes de se iniciarem as sessões de treino, os avaliadores pré-selecionados são convidados a participar em reuniões para o desenvolvimento do léxico têxtil.

Selecionar e definir os atributos dos produtos que serão testados é um dos passos fundamentais para a análise sensorial descritiva. Hayakawa *et al.* (2010) afirmam que um léxico bem definido pode beneficiar investigadores sensoriais e empresas no sentido de realizar uma análise sensorial precisa e comparar os resultados em diferentes locais. Por outro lado, favorece também o desenvolvimento de produtos, otimizando o controle de qualidade e a comercialização, fornecendo definições precisas, referências acessíveis e reprodutíveis, protocolos e técnicas, como descrito por Dooley, Adhikari e Chambers IV (2009). Além disso, o método ADQ utiliza uma linguagem baseada no consumidor, não uniformizando a terminologia de um painel para o outro, desenvolvendo cada painel o seu próprio vocabulário (Lawless and Civille, 2013).

Investigadores de França (Philippe et al., 2004) e de Portugal (Nogueira, 2011) utilizaram o mesmo protocolo para desenvolver léxicos para têxteis, seguindo as metodologias ISO 11035 - Análise sensorial - Identificação e seleção de descritores para o estabelecimento de um perfil sensorial por uma abordagem multidimensional, ISO 8586 e o método de Análise Descritiva Quantitativa – NBR 14140:1998 (ABNT, 1998a). Cada investigador desenvolveu um conjunto de 14 atributos que foram usados para descrever a sensação experienciada ao tocar nos tecidos, conforme apresentado na Tabela 1 no subcapítulo 1.2.1. Os investigadores classificaram e agruparam os atributos em: BIPOLAR, SUPERFICIE e MATERIAL. Em ambos os casos, a escolha dos descritores foi a fase preliminar para se determinar a qualidade do perfil sensorial.

Reunir vários produtos do universo estudado é essencial para identificar e caracterizar uma diversidade sensorial. Pensé-Lhéritier (2015) recomenda que a quantidade média de amostras de produtos usadas seja de 15 a 20, acrescentando que é recomendável que possuam diferentes características sensoriais. A ISO 11035 (1994) estabelece algumas formas para o desenvolvimento de um léxico:

- Perfil de livre escolha: para o painel, cada avaliador escolhe e utiliza os seus próprios descritores;
- Descritores comuns ao painel: usando um descritor existente que tenha relevância e com o qual os avaliadores tenham sido treinados; ou criação de descritores por todos os membros do painel.

Para a criação de um léxico completo de atributos sensoriais de um produto é importante descrever as diferentes etapas do processo (ISO, 1994):

- Do ponto de vista qualitativo, os avaliadores devem definir e analisar todas as diferentes percepções dos produtos e expressar essa percepção por meio de um descritor apropriado até esgotarem o seu vocabulário no produto;
- Do ponto de vista quantitativo, os avaliadores julgam numericamente a intensidade de cada descritor a partir de uma escala.

### 2.1.3.1 Triagem qualitativa

Após a geração de uma lista de todos os atributos, é necessário fazer-se uma triagem preliminar. O líder do painel explica aos avaliadores que alguns termos são inadequados, sendo, então, eliminados os termos (ISO, 1994):

- hedônicos, tais como: agradável, apetitoso, bom, entre outros;
- quantitativos: como demasiado, pouco, forte, fraco;
- que descrevem o produto nos seus próprios termos, como o "sabor" para o pão;
- irrelevantes como "ácido" ao descrever um odor.

Nesta etapa, os avaliadores precisam entender a função dos descritores sensoriais como uma forma de ajudar no desenvolvimento da sua memória sensorial (AFNOR, 2014).

### 2.1.3.2 Triagem quantitativa

Os descritores resultantes da triagem qualitativa geralmente são em grande número. Cada um desses descritores é avaliado em diferentes tipos de produtos por meio de testes de classificação ou análise de variância. Para a redução dos descritores, são apresentados aos avaliadores diferentes tipos de amostras, sendo-lhes solicitado que julguem a intensidade percebida ao tocar o produto com as mãos numa escala de 0 a 5, onde 0 é equivalente à ausência de percepção tátil pelo avaliador (ISO, 1994). A avaliação quantitativa é realizada numa ficha onde se encontram todos os descritores restantes da triagem qualitativa (Anexo VI).

Na primeira redução quantitativa dos descritores, os dados são classificados pela média geométrica (ISO, 1994), isto é, pelo teste de classificação:

$$M = \sqrt{F I}$$

Equação 1 - Média geométrica

Onde:

F = número de vezes que o descritor é mencionado sobre o número total de vezes em que é possível mencionar esse descritor, expresso em percentagem; e

I = soma das intensidades dadas pelo painel para um descritor sobre a máxima possível intenção para esse descritor, expressa em percentagem.

Este método permite classificar os descritores pela média, permitindo eliminar um número de descritores cujas médias geométricas são relativamente baixas (ISO, 1994).

Na segunda redução dos descritores, a Análise de Variância – ANOVA é conduzida para se determinar se houve diferença significativa nas pontuações médias das amostras têxteis (ISO, 1994). Dessa forma, pode-se avaliar a importância relativa e a contribuição dos descritores, assim como a sua correlação, permitindo eliminá-los ou agrupá-los. Assim, dois termos opostos sensoriais podem ser substituídos por um único termo.

A análise de correlação determina a relação entre os atributos significativos, que podem ser agrupados em sinónimos correlatos positivamente ou antónimos correlatos negativamente. O objetivo da análise de correlação é desenvolver uma combinação linear de cada conjunto de variáveis (independentes e dependentes) para potencializar a correlação entre os dois conjuntos. Se o descritor apresentar uma baixa pontuação, pode ser interpretado como um atributo não apropriado ou que mantém valores constantes (ISO, 1994).

A Análise de Componentes Principais – ACP – pode ser usada para analisar as inter-relações entre os atributos e explicar em termos das suas dimensões inerentes comuns, com o intuito de concentrar os atributos num número de variáveis originais em um conjunto menor de atributos – fatores (ISO, 1994). O seu gráfico demonstra visualmente quais os termos sinónimos relacionados e descritos que podem ser excluídos.

Após a análise estatística dos dados, os termos são apresentados ao grupo de avaliadores para determinar as referências de cada atributo levantado. Consensualmente, o grupo determina as definições, as referências para cada extremo da escala e a ordem de avaliação de cada atributo.

#### **2.1.4 Seleção e treino final dos avaliadores**

Após a pré-seleção e desenvolvimento do léxico, iniciam-se os procedimentos para a seleção e treino dos avaliadores. O desempenho do painel inexperiente é avaliado com recurso a métodos estatísticos multivariados em conformidade com as normas ABNT NBR ISO11132:2016 – Análise Sensorial – Metodologia – Guia para monitorar o desempenho de um painel sensorial quantitativo (ABNT, 2016b), NF EN ISO 8586:2014 – Análise sensorial – Diretrizes gerais para os avaliadores e avaliadores sensíveis especialistas (AFNOR, 2014), BS ISO 13299:2003 Análise sensorial – Metodologias – Orientação geral para o estabelecimento de um perfil sensorial (BS ISO, 2003) e ISO 11035:1994 – Análise Sensorial – Identificação e seleção de descritores para o estabelecimento de um perfil sensorial por meio de uma abordagem multidimensional (ISO, 1994).

A elaboração de um perfil sensorial de um produto é um procedimento complexo e o investigador desta norma internacional precisa saber que, embora este método dê resultados satisfatórios, ele requer um grande investimento no que concerne ao tempo de preparação, cálculo e número de sessões de treino (ISO, 1994). As normas indicam que os dados gerados devem ser analisados por ANOVA, a qual é conduzida para avaliar o painel como um todo e o desempenho individual de cada avaliador.

Desse modo, é possível avaliar as interações entre amostras, avaliadores e atributos em relação a homogeneidade, repetibilidade e reprodutibilidade durante o treino. A homogeneidade do painel é avaliada de acordo com a interação entre amostra e avaliador; a repetibilidade do painel é considerada a partir da repetibilidade individual dos avaliadores; a reprodutibilidade do painel é considerada como a interação entre avaliadores e sessões (ABNT, 2016b).

Cada avaliador é convidado a participar nas sessões de treino tocando em cada amostra em três repetições, com o intuito de memorizar a intensidade percebida de cada atributo. Numa primeira avaliação, os dados individuais são analisados e discutidos com o grupo para prestar esclarecimentos em relação ao significado e à intensidade percebida dos atributos. Se os p-valor são significativos ( $p > 0,05$ ), isso pode ser um indicativo de que os avaliadores necessitam de mais sessões de treino para o seu aperfeiçoamento. Os treinos devem ser repetidos até que os resultados sejam mais homogêneos, ou então dispensar os avaliadores cujas avaliações diferem das dos demais membros da equipa (ABNT, 1998a; BS ISO, 2003; AFNOR, 2014).

#### **2.1.4.1 Desempenho individual do avaliador**

Os dados de três sessões de cada um dos avaliadores são analisados por ANOVA, fator único para acompanhamento do desempenho individual, em relação à sua capacidade de discriminação, repetibilidade e consistência, e à concordância entre os avaliadores (ABNT, 2016b).

A capacidade de discriminação é indicada pela variação significativa entre as amostras a um nível de 0,05. “Quanto maior a proporção de atributos-chave discriminados significativamente, melhor o desempenho do avaliador” (ABNT, 2016, p.16). Caso o avaliador não consiga discriminar significativamente atributos específicos, é recomendado que receba treino complementar desses atributos até que consiga discriminar significativamente.

A repetibilidade do avaliador é inversamente relacionada com o desvio padrão do resíduo,  $s_e$ :



$$S_e = \sqrt{QM_2}$$

Equação 2 – Repetibilidade do avaliador

Onde:

QM = é o quadrado médio

A consistência do avaliador é inversamente relacionada com o desvio padrão dos vieses calculados para cada amostra.

A concordância entre os avaliadores está relacionada com a homogeneidade do painel, isto é, inversamente relacionada com o desvio padrão dos avaliadores,  $S_a$ :

$$S_a = \sqrt{\frac{QM_6 - QM_7}{n_q n_r}}$$

Equação 3 – Concordância entre os avaliadores

Onde:

QM = é o quadrado médio.

$n_q$  = número de avaliadores.

$n_r$  = número de repetições por amostras.

#### 2.1.4.2 Desempenho geral do painel

Para mensurar o desempenho do painel é necessário analisar as interações entre amostras, avaliadores e atributos em pelo menos três diferentes sessões. Ou seja, a homogeneidade, repetibilidade e reprodutibilidade do painel (ISO, 1994; ABNT, 2016b).

A homogeneidade do painel é avaliada de acordo com as interações entre as amostras e os avaliadores. Um painel não homogêneo indica que o nível de significância está a um nível de 0,05. Quanto mais os números de atributos resultam em interações significativas, menos consistente é o painel. O grau de homogeneidade do painel é inversamente relacionado com o desvio padrão da interação,  $S_i$ .

$$S_i = \sqrt{\frac{QM_5 - QM_7}{n_r}}$$

Equação 4 – Homogeneidade do painel

Onde:

QM = é o quadrado médio.

$n_r$  = número de repetições por amostras.

A repetibilidade do painel é considerada a partir da repetibilidade individual dos avaliadores. É inversamente relacionada com o desvio padrão do resíduo,  $s_e$ :

$$s_e = \sqrt{QM_r}$$

Equação 5 – Repetibilidade do painel

Onde:

QM = é o quadrado médio.

Em relação à reprodutibilidade do painel, são consideradas as interações entre amostras, sessões e avaliadores que não sejam significativas a um nível de 0,05. Se a interação entre amostras e sessões for significativa, isso indica que a avaliação das diferenças entre as amostras foi mudando de uma sessão para a outra. Se a interação entre avaliadores e sessões for significativa, pode indicar que os vieses dos avaliadores individuais estão variando de sessão para sessão (ABNT, 2016b). Esses dados são relevantes para rejeitar ou aceitar um avaliador no painel sensorial.

A avaliação sensorial depende da atuação de profissionais bem treinados para realizar análises sensoriais de forma uniformizada. Esta padronização pode possibilitar o uso das mesmas técnicas entre regiões diferentes do Brasil, tornando os dados da análise sensorial comparáveis e reprodutíveis, como investigado por Nogueira (2011).

No final, os avaliadores selecionados serão capazes de avaliar a intensidade de cada atributo sensorial. Após o período de treino dos avaliadores, inicia-se a avaliação das amostras de tecidos utilizados na confecção de bonés.

### 2.1.5 Avaliação das amostras têxteis e dos bonés

A avaliação das amostras segue o mesmo método usado para o treino e seleção final dos avaliadores: ADQ (ABNT, 1998a). Nesta fase, a ADQ tem como principal foco a avaliação das amostras para caracterizar e medir as intensidades relativas de cada um dos atributos sensoriais em três repetições, além da monitorização do painel. É indicado que sejam avaliadas até três amostras por sessão.

Cada avaliador julga as amostras individualmente, exceto quando há a necessidade de consenso no julgamento dos padrões de referência. Durante o julgamento, as amostras referências de cada atributo devem ser apresentadas sempre que solicitado pelos avaliadores (ABNT, 1998). Neste caso, é interessante desenvolver um mecanismo facilitador para que o julgador não sinta stress durante as avaliações.

A ANOVA de duas vias com repetições é conduzida para a análise estatística dos dados, onde primeiramente são analisadas as variabilidades do avaliador e produto (BS ISO, 2003). O propósito é reduzir a variabilidade total das classificações do perfil, isto é, tornar a avaliação do perfil mais homogênea. Ao empregar a ANOVA de duas vias, é importante definir se os avaliadores são considerados efeitos fatoriais fixos ou aleatórios (BS ISO, 2003). Os avaliadores são considerados como efeitos fatoriais fixos quando são selecionados aleatoriamente numa determinada população. Nesta tese de doutoramento, em decorrência das repetições das avaliações e do treino dos avaliadores, eles são considerados como efeito aleatório e são inter-relacionados de modo que os seus diferentes efeitos não podem ser significativamente interpretados de forma separada.

Para a análise dos dados, a NBR14140:1998 recomenda que seja usado algum teste de comparação das médias, tal como Tukey, Duncan, Sidak entre outros, pois a ANOVA identifica as diferenças entre as amostras e o teste de comparação identifica entre quais atributos existe essa diferença.

Deve também ser considerado que o modelo de ANOVA será diferente conforme as repetições dos lotes sejam diferentes ou não. A BS ISO 13299:2003 apresenta três possíveis esquemas:

O primeiro esquema experimental, apresentado na Figura 10, é considerado pela norma BS ISO 13299:2003 como o mais comumente usado. Trata-se de uma avaliação totalmente randomizada, na qual a matéria-prima, o lote e os produtos são diferentes. As repetições 1, 2 e 3 são subamostras de um mesmo lote a serem avaliadas.

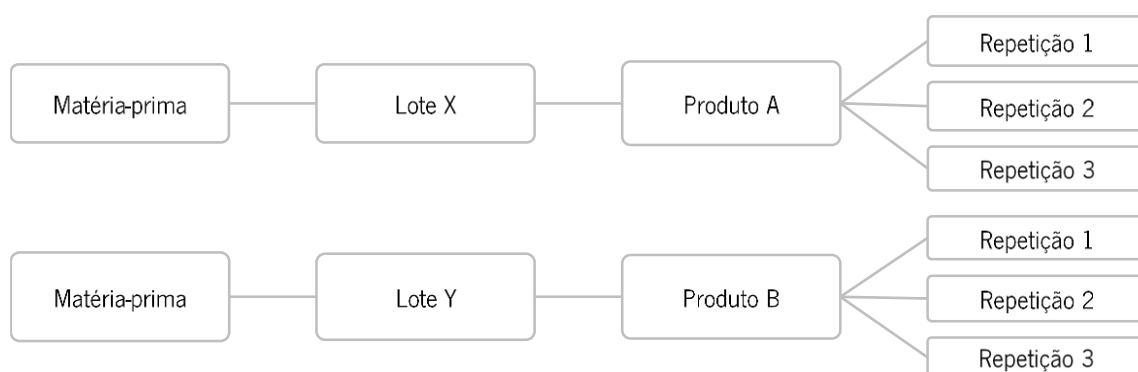


Figura 10 – Primeiro esquema experimental para ANOVA com repetições  
 Fonte: BS ISO, 2003, p.10.

Na Figura 11, o esquema apresenta 2 matérias-primas diferentes, tendo sido produzidos 3 lotes (X, Y e Z) de cada uma delas. Desses lotes, foram confeccionados dois produtos (A e B), os quais foram avaliados em três repetições.

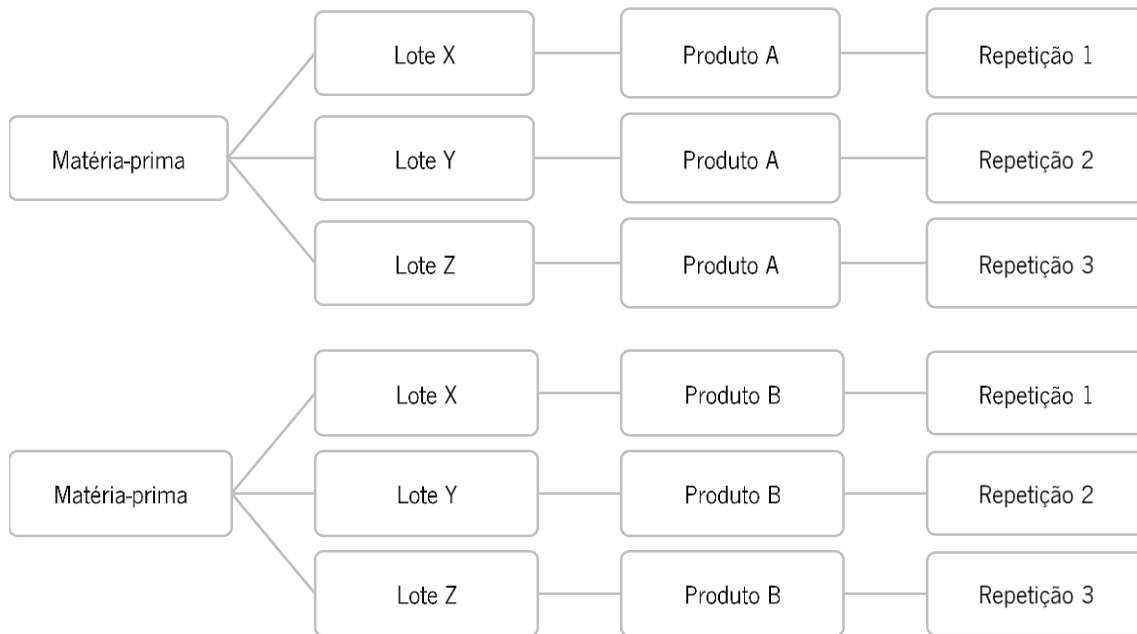


Figura 11 – Segundo esquema experimental para ANOVA com repetições  
 Fonte: BS ISO, 2003, p.10.

A Figura 12 apresenta o esquema de comparação entre dois lotes diferentes provenientes de uma mesma matéria-prima, com o intuito de avaliar se há diferença significativa entre os lotes. Eles são randomizados em blocos de lotes, em três produtos (A, B e C) que são avaliados em duas repetições.

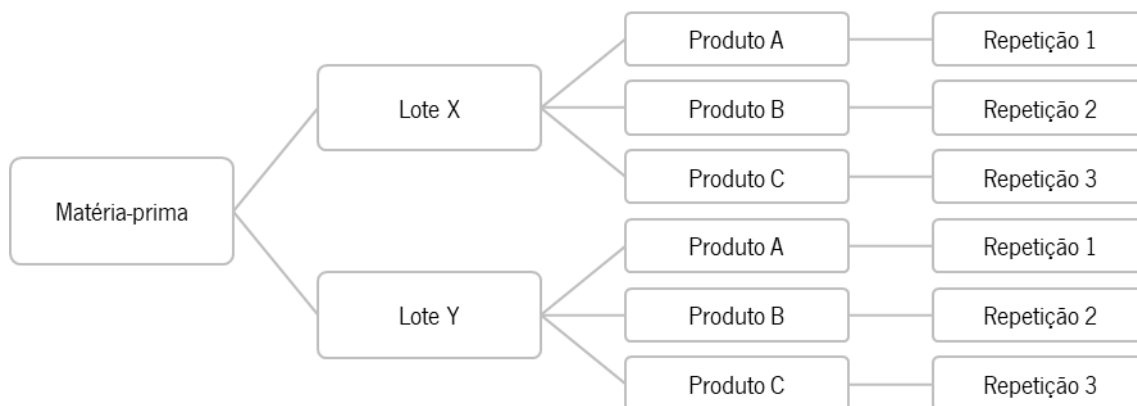


Figura 12 – Terceiro esquema experimental para ANOVA com repetições  
 Fonte: BS ISO, 2003, p.10.

### 2.1.6 Caracterização dos materiais têxteis

Para a obtenção dos dados de permeabilidade ao ar e de resistência ao vapor de água das amostras têxteis foi usado o Permetest® como ilustrado na Figura 13 **Erro! Fonte de referência não encontrada..** O Permetest® é um equipamento de avaliação rápida, não destrutiva, para determinação da resistência ao vapor de água (Ret) e da resistência térmica (Rct), em conformidade com a Norma ISO 11092. A resposta é conseguida em 3-4 minutos, dada pela aplicação de um sistema de deteção de potência térmica, cuja inércia é semelhante a inércia térmica da pele humana e permite avaliar amostras com dimensões 13x13cm ou mais.

A faixa de medição da resistência ao vapor de água Ret é de 1 a 150 m<sup>2</sup>Pa/W, da permeabilidade relativa ao vapor de água é de 1,5 a 100%, resistência térmica Rct é de 0,02 a 1 m<sup>2</sup>K/W, da espessura do tecido é de 0,1 a 7 mm (ou mais com precisão menor) e a velocidade principal ajustável do fluxo de ar paralelo é 1,0 e 1,7 m/s ± 0,12 m/s.

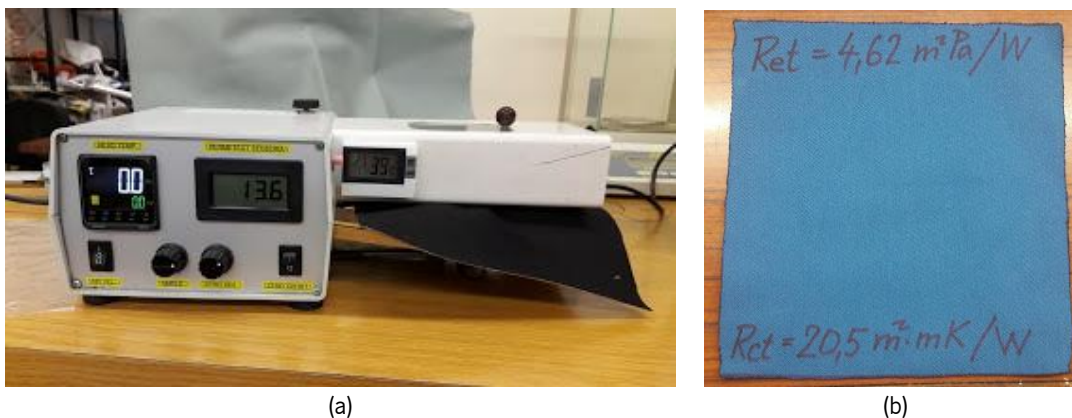


Figura 13 – Equipamento para determinação de vapor de água e resistência térmica  
(a) Permetest® (b) amostra de calibração  
Fonte: Acervo do autor

Um permeabilímetro ao ar (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) foi usado para a determinação da permeabilidade ao ar das amostras de tecidos usadas na confecção de um suporte para o sensor de temperatura e humidade. O permeabilímetro ao ar força a passagem do ar através de uma amostra têxtil de 20 cm<sup>2</sup> e com pressão de 100 Pa, fixando a diferença da pressão, sendo expresso em l/m<sup>2</sup>/s com uma precisão de ±3%. Os ensaios de permeabilidade ao ar seguem a NP EN ISO 9237:1995.



Figura 14 - Permeabilímetro ao ar

Para obtenção da massa por unidade de superfície das amostras têxteis utilizou-se a norma NP EN 12127:1999 – Têxteis tecidos – determinação da massa por unidade de superfície em amostras de pequenas dimensões. Este teste consiste em encontrar o peso médio de cinco provetes de forma circular com uma área de 100 cm<sup>2</sup> retirados de diferentes zonas de uma amostra têxtil. Estes provetes são pesados utilizando-se de uma balança de precisão (Figura 15).



(a)

Figura 15 - Equipamentos para obtenção da massa por unidade de superfície  
Fonte: Mendes (2012)

Para a espessura das amostras têxteis utilizou-se do medidor da espessura do tecido com resolução de 0,1 mm, representado na Figura 16. Este equipamento permite a medição da espessura de produtos têxteis de acordo com a norma NP EN ISO 5084 – Determinação da espessura de têxteis e produtos têxteis. Esta norma especifica um método para a determinação da espessura, quando sob pressão específica, de tecidos e produtos têxteis.



Figura 16 – Medidor da espessura do tecido  
Fonte: Mendes (2012)

Para determinação da contextura do tecido ou densidade de fios por unidade de superfície utilizou-se de uma lente conta fios de um cm<sup>2</sup>, conforme ilustra a Figura 17 que se colocou sobre o tecido e por meio da observação da lente do equipamento efetuou-se à contagem dos fios nas duas direções de cada amostra têxtil.



Figura 17 – Lente conta fios

## 2.2 Método subjetivo

### 2.2.1 Ensaio ao uso

Para recolher os dados relativos à sensação de conforto geral, temperatura, humidade e pressão que o boné exerce na cabeça do utente, é importante estabelecer condições de testes para a avaliação da sensação de conforto de acordo com o perfil desses consumidores de bonés.

A avaliação do conforto do boné pelo utente é realizada por meio de ensaio ao uso, no âmbito do qual os voluntários participam em atividades físicas controladas, constituindo-se em três fases: pré-teste, atividade física e pós-atividade física, conforme estudos realizados por Splendore *et al.* (2011); Wong & Li (2004); Brazaitis *et al.* (2010); Filingeri *et al.* (2014); Sousa, Cheatham and Wittbrodt (2014). As atividades físicas foram praticadas de duas formas: uma primeira de esforço moderado e suave por 15 minutos e a segunda de esforço intenso por 5 minutos.

#### 2.2.1.1 Ambiente de teste

A avaliação do conforto térmico pode ser realizada sob duas condições distintas, segundo Broday, Xavier e Oliveira (2017):

- Estudo em câmaras climatizadas, ou seja, estudos realizados em condições ambientais controladas.
- Estudo de campo convencional, ou seja, estudos efetuados através de pesquisa de campo em condições ambientais não controladas/reais.

Neste estudo, os ensaios ao uso foram realizados sob essas duas condições, numa câmara climática do Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil da Universidade do Minho/Portugal com condições ambientais controladas e nas áreas externas do Campus Universitário da UTFPR em Apucarana/Brasil nas condições climatéricas reais.

Para conduzir os ensaios ao uso foram levantadas as médias mensais de temperatura e de humidade relativa do ar da região de Apucarana durante o período de 2006 a 2016, para definição do ambiente de testes (ver Anexo VII). Foi escolhida a média de temperatura e de humidade relativa do ar do mês de dezembro, de 25,6°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ) e 74% ( $\pm 5\%$ ) respetivamente. Desse modo, os ensaios foram realizados nos meses de outubro e novembro, em ambiente controlado na câmara climática da Universidade do Minho/Portugal, e no mês de dezembro em ambiente não controlado em condições climatéricas reais no Campus Apucarana da UTFPR/Brasil.



O ambiente em câmara climatizada foi facilmente controlado e realizada ao longo do dia. Nos ambientes externos da UTFPR, os ensaios foram realizados no período da manhã, entre 9:00 e 10:30, e no período da tarde, entre 15:30 e 19:00 para controlar dentro do possível, a temperatura e a humidade existente.

### **2.2.1.2 Seleção dos voluntários**

Foram selecionados dois grupos de 10 pessoas, um em Portugal para o estudo em ambiente controlado, e outro no Brasil para o estudo de campo em condições climatéricas reais. Todos foram informados sobre o objetivo dos ensaios ao uso e, ao aceitarem participar no estudo, deram o seu Consentimento Livre e Esclarecido para que os dados e imagens fossem tratados no seu conjunto, conforme documento no Anexo VIII. Todos os participantes leram e assinaram o consentimento.

Para participar no estudo foram selecionados homens com idades entre os 18 e os 35 anos, com boa memória, capacidade de descrever os produtos e de verbalizar as sensações, e possuindo uma circunferência de cabeça entre 56 e 60 cm, de acordo com a tabela de medidas ABNT 11060 - Vestuário – Referenciais de medidas do corpo humano – Vestibilidade para homens corpo tipo normal, atlético e especial normal, atlético e especial (2006). Em termos de restrições, os voluntários não poderiam consumir bebidas alcoólicas nas 12 horas antes de se iniciar o teste, água nos 30 minutos antes, e deveriam indicar o que comeram na sua última refeição. Não deveriam ter nenhum tipo de ferimento na cabeça e precisariam informar se estavam usando qualquer tipo de medicamento. Foi recomendado que os voluntários vestissem t-shirts 100% algodão, calções, meias de algodão e ténis, de preferência sempre as mesmas peças de vestuário e calçado ao longo dos ensaios.

Foi informado aos voluntários que cada boné estaria equipado com um sensor térmico e de humidade e um sensor de pressão. Além disso, foi também informado que, no final de cada atividade, as suas cabeças seriam fotografadas em quatro posições diferentes: frente, costas, lateral direita e esquerda, com recurso a uma câmara fotográfica e térmica de infravermelhos.

### **2.2.1.3 Equipamentos usados para a realização dos ensaios ao uso**

Essencialmente, os equipamentos usados na investigação foram instrumentos para monitorizar o ambiente de testes, o metabolismo dos voluntários através do consumo de oxigénio e da frequência cardíaca, conforme ilustra a Tabela 2, e para a recolha de dados relativos à influência exercida pelo boné na cabeça do voluntário, apresentados na Tabela 3.

Tabela 2– Equipamento de monitorização

EQUIPAMENTO	CARACTERÍSTICAS
	<p>O oxímetro foi usado para monitorizar a evolução do pulso da Saturação Periférica de Oxigénio (SpO<sub>2</sub>) e o valor da frequência do pulso. O oxímetro portátil tem uma faixa de medição do SpO<sub>2</sub> de 35% a 99%, com precisão de ±2% e parâmetro de frequência de pulso de 30bpm a 240 bpm – Batimentos por Minuto, com precisão de ±2%. Todos os voluntários usaram o oxímetro no dedo indicador da mão esquerda durante o ensaio de desgaste, e a cada 5 minutos foram tomados os dados.</p>
	<p>A câmara climática foi usada para o estudo em ambiente controlado. Com 8m<sup>3</sup>, está localizada no Laboratório de Física Têxtil da Universidade do Minho. Possui capacidade para a realização de ensaios climáticos que podem variar entre -25°C e +80°C e com humidade relativa do ar de 30% a 98%.</p>
	<p>A bicicleta ergométrica com regulação de esforço foi usada na fase de atividade física. O seu painel de controle mostra as calorias, a velocidade, a distância e o tempo das atividades físicas. Foram usadas 2 bicicletas ergométrica, uma em Portugal na câmara climática e outra no Brasil em ambiente externo do Campus Apucarana da UTFPR.</p>
	<p>Um anemómetro utilizado para a monitorização do ambiente em condições climatéricas reais. O anemómetro tem uma resolução de 0,01m/s e acurácia de ±5%.</p>
	<p>O termo-higrómetro portátil tem capacidade de aferir temperatura que varie entre -50°C e +70°C, com resolução de 0,1°C, e humidade relativa do ar entre 20% e 90%, e resolução de 1%. A sua precisão básica de temperatura é de ±2°C e ±10% de humidade. Também usado para monitorização do ambiente em condições climatéricas reais.</p>

Tabela 3 - Equipamentos de recolha de dados

EQUIPAMENTO	CARACTERÍSTICAS
	<p>Como sensor de pressão exercida pelo boné na cabeça do utente, foi utilizado o PicoPress®. Este equipamento mede a pressão exercida pela elasto-compressão em condições estáticas e dinâmicas. O sensor de pressão utiliza um transdutor circular feito de matéria biocompatível ultrafino, no qual uma quantidade de ar é inserida. O transdutor é colocado entre o boné e a meio da testa do voluntário para aferir a pressão exercida pelo boné na cabeça durante os ensaios ao uso. Foi escolhida a testa com a intenção de dar uniformidade na recolha de dados, uma vez que o volume do cabelo pode interferir na pressão exercida pelo boné na cabeça do utente. A pressão detetada pelo transdutor é aferida por um medidor digital de microprocessador e visualizada por meio de um <i>display</i>. A faixa de medição é de 0 a 189 mmHg – milímetros de mercúrio, possui precisão de <math>\pm 3</math>mmHg e pressão máxima de 300mmHg.</p>
	<p><b>Thermodata®</b> Trata-se de um dispositivo eletrónico independente em forma de botão, de 16mm de diâmetro, que armazena leituras em intervalos programados de 1 minuto a 4 horas. A faixa de temperatura é de -40 a 85°C e possui uma precisão de calibração de <math>\pm 0,25^\circ\text{C}</math> numa faixa de 30 a 70°C. As leituras realizadas pelo botão são transferidas por um cabo USB. O equipamento foi usado para registar a temperatura e a humidade do microclima da parte frontal do boné. Para o registo dos dados do boné foi necessário afixar um suporte onde o botão foi acondicionado conforme estudo apresentado no Anexo IX.</p>
	<p>A câmara de infravermelhos foi usada para detetar a temperatura na cabeça dos voluntários nos dois ambientes de estudo. A cabeça do voluntário foi fotografada nas posições de frente, costas, lateral direita e esquerda no final de cada fase dos ensaios ao uso, totalizando 16 imagens por ensaio. Foram usados dois modelos de câmara de infravermelhos: Testo® em Portugal e a Flir® no Brasil. A câmara infravermelha Testo® possui uma resolução de 320x240 pixels e sensibilidade termal <math>&lt; 30</math> mK. Câmara térmica de bolso Flir® com resolução de 4800 pixels e detetor de alta sensibilidade no Brasil.</p>




#### 2.2.1.4 Protocolo para obtenção das variáveis

Um bom protocolo de avaliação é uma ferramenta fundamental para a verificação da confiabilidade de um instrumento de recolha de dados (Silva et al., 2014; Froes Meyer et al., 2005). Desta forma, foi desenvolvido um protocolo padronizado com o propósito de obter informações dos ensaios ao uso, denominado de Ficha de Avaliação do Produto Tridimensional – voluntário, conforme Anexo I. Esta ficha contém informações pessoais dos voluntários, as fases dos ensaios ao uso e dois questionários, um aplicado no final de cada fase e o outro no final do ensaio.

Para a validação deste protocolo, foram realizados quatro ensaios (pré-teste) com um dos voluntários em dias alternados na câmara climática, simulando as condições climáticas de Apucarana no mês de dezembro. Foram avaliados a ficha de avaliação do produto, o manuseamento dos equipamentos, o suporte para o sensor de temperatura e humidade e a gestão do tempo de cada fase do ensaio.

O ensaio ao uso tem uma duração de 30 minutos e é dividido em 3 fases, conforme ilustrado na Tabela 4. Na primeira fase, os voluntários ficaram sentados por 5 minutos em repouso para se acondicionar às condições climáticas. A fase 2 foi dividida em duas partes: primeiramente, o voluntário pedala na bicicleta ergométrica a uma velocidade moderada de 10 a 14 km/h durante 15 minutos; e em seguida, em velocidade intensa de 15 a 20 km/h por 5 minutos, monitorizando a velocidade a cada minuto. Na última fase, os voluntários ficam sentados em repouso por mais 5 minutos. No final de cada fase, os voluntários são fotografados com câmara de infravermelhos e respondem ao questionário (Anexo I). A cada 5 minutos regista-se a frequência cardíaca e a Saturação Periférica de Oxigénio, com o auxílio do oxímetro, e a pressão que o boné exerce na cabeça do voluntário, com o sensor de pressão.

Tabela 4– Fases do teste ao uso

Fases	Posição	Atividade	Tempo	Descrição
Pré-teste		Repouso	5 minutos	Nesta fase o voluntário fica sentado em repouso
Atividade física		Moderada	15 minutos 10 a 14 km/h	Nesta fase o voluntário pratica atividade física em bicicleta ergométrica.
		Intensa	5 minutos 15 a 20 km/h	
Pós-Atividade física		Repouso	5 minutos	Nesta fase o voluntário fica sentado em repouso

Durante a validação do protocolo – pré-teste, os manuseamentos dos equipamentos não apresentaram dificuldades. A Ficha de Avaliação do Produto Tridimensional – voluntário (Anexo I) foi alterada três vezes até que as informações se tornassem simples e de fácil entendimento. A maior dificuldade apresentada para a validação do protocolo foi o estabelecimento de uma maneira de recolher os dados nos tempos definidos. Visando a padronização da tomada de dados, um aplicativo gratuito de treino físico para telemóvel foi adaptado para alertar sobre o momento de aferição de cada uma das fases, conforme ilustra a Figura 18 .



Figura 18 – Aplicativo de treino físico para telemóvel – Tabata Timer®

Com a aprovação do protocolo de ensaios ao uso, os voluntários foram convidados a participar nos ensaios previamente agendados de acordo com a sua disponibilidade de tempo.

### 2.2.1.5 Escalas de julgamento subjetivo para a obtenção das variáveis

A norma ISO 10551 – Ergonomia do ambiente térmico – Avaliação da influência do ambiente térmico utilizando escalas de julgamento subjetivos (ISO, 1995) apresenta 3 tipos de escalas para o julgamento subjetivo: escala de percepção, escala de avaliação afetiva e escala de preferência.

A escala de percepção é uma escala simétrica com 7 graus de intensidade, com 2 polos, podendo conter até 9 pontos e, ao centro, o ponto correspondente à indiferença do efeito (Tabela 5).

Tabela 5– Escala de Percepção

Polo A	Graus de intensidade	Ponto de indiferença	Graus de intensidade	Polo B
	-3, -2, -1	0	+1, +2, +3	

A escala de avaliação afetiva possui 4 graus de intensidade, um polo, e pode conter até 5 graus de intensidade, onde o ponto original indica indiferença do efeito (Tabela 6).

Tabela 6– Escala Afetiva.

Ponto de indiferença 0	Graus de intensidade +1, +2, +3	Polo B
---------------------------	------------------------------------	--------

A escala de preferência, tal como a escala de percepção, é simétrica com 7 graus de intensidade, no entanto, essas escalas diferem no ponto central, que neste caso corresponde à indecisão sobre o efeito (Tabela 7).

Tabela 7– Escala de preferência.

Polo A	Graus de intensidade -3, -2, -1	Ponto de indecisão 0	Graus de intensidade +1, +2, +3	Polo B
--------	------------------------------------	-------------------------	------------------------------------	--------

A escala de percepção foi empregue neste trabalho para avaliar o conforto térmico, conforme a Tabela 8

Tabela 8 – Escala de percepção do conforto térmico

Atributo	Escala						
Sensação de calor	-3 Muito frio	2 Frio	-1 Fresco	0 Neutro	1 Morno	2 quente	3 Muito quente

As escalas de avaliação afetiva foram usadas para avaliar a sensação de humidade, o conforto geral, a pressão que o boné exerce na cabeça e os atributos: peso, espessura, aspereza, rigidez e comichão, como ilustradas na Tabela 9. Os atributos foram extraídos da lista de atributos desenvolvidos para a avaliação sensorial: Peso (Leve-Pesado); Espessura (Fino-Grosso); Áspero (Liso-Áspero) e Rigidez (ver Tabela 37), tendo sido introduzido o atributo “comichão”. Os termos bipolares foram reunidos num único termo em decorrência da escala de avaliação afetiva adotada para o ensaio.

As escalas de avaliação afetiva foram usadas para avaliar a sensação de humidade, o conforto geral, a pressão que o boné exerce na cabeça e os atributos: peso, espessura, aspereza, rigidez e comichão, como ilustradas na Tabela 9. Os atributos foram extraídos da lista de atributos desenvolvidos para a avaliação sensorial: Peso (Leve-Pesado); Espessura (Fino-Grosso); Áspero (Liso-Áspero) e Rigidez (ver Tabela 37), tendo sido introduzido o atributo “comichão”. Os termos bipolares foram reunidos num único termo em decorrência da escala de avaliação afetiva adotada para o ensaio.

Tabela 9– Escala de avaliação afetiva dos atributos

Atributo	Escala				
Sensação de humidade	0 seco	1 Pouco seco	2 Ligeiramente molhado	3 molhado	4 Muito molhado
Sensação de conforto	0 confortável	1 Um pouco desconfortável	2 desconfortável	3 Muito desconfortável	4 Extremamente desconfortável

Sensação de pressão	0 Nada	1 Pouco	2 Média l	3 Muito	4 Extremamente
Sensação de peso	0 Nada	1 Pouco	2 Média	3 Muito	4 Extremamente
Sensação de espessura	0 Nada	1 Pouco	2 Média	3 Muito	4 Extremamente
Sensação de aspereza	0 Nada	1 Pouco	2 Média	3 Muito	4 Extremamente
Sensação de rigidez	0 Nada	1 Pouco	2 Média	3 Muito	4 Extremamente
Sensação de comichão	0 Nada	1 Pouco	2 Média	3 Muito	4 Extremamente

Os dados relativos às sensações de calor, de humidade, ao conforto geral e à pressão foram recolhidos no final de cada fase dos ensaios. Os dados das sensações de peso, espessura, aspereza, rigidez e comichão foram recolhidos no final dos ensaios, conforme apresentado no Anexo I. Para a análise estatística dos dados obtidos nessas escalas, a ANOVA de duas vias com repetições foi conduzida, para analisar as mudanças significativas ao longo das 4 fases dos ensaios ao uso, bem como se o tipo de amostra tem influência sobre cada uma das fases.

### 2.2.2 Captação da temperatura da superfície do boné através da câmara de infravermelhos

Muitos investigadores têm vindo a explorar a termo-imagem como recurso bidimensional para mensurar a média da temperatura, como também para investigar o fenómeno de transferência de calor, além de ser um método de teste não destrutivo do objeto a ser investigado (Banerjee, Chattopadhyay and Tuli, 2013).

As temperaturas das superfícies das amostras de bonés foram capturadas através de imagens infravermelhas das amostras dos bonés usados em 4 faces: frente, costas, lateral direita e esquerda, conforme apresentado na Figura 19. A emissividade tomada para as amostras de algodão foi 0,77, lã 0,77, cortiça 0,70 e poliéster 0,94, em conformidade com o manual das duas câmaras de infravermelhos, a utilizado em Portugal e no Brasil.

As temperaturas médias foram extraídas de 4 pontos marcados em cada uma das faces, a fim de calcular a média ponderada de cada uma das faces, como apontado por Das and Alagirusamy (2010b). A ANOVA de duas vias com repetições foi conduzida para análise estatística dos dados, com o intuito de identificar as diferenças entre as amostras, e por meio do Método de comparação par a par, as médias das amostras foram comparadas par a par em relação a cada atributo.

A correção SIDAK foi usada como complemento para a análise de variância, pois realiza cada teste dentro de um nível de significância limitado para garantir que a taxa de falso-positivo aplicada ao conjunto de

testes, não exceda o valor especificado (Conagin and Barbin, 2006; Abdi, 2007; Filingeri et al., 2014). A diferença média é significativa ao nível de 0,05, ou seja, se  $p < 0,05$  há diferenças entre as amostras e se  $p > 0,05$  não há diferenças entre as amostras.

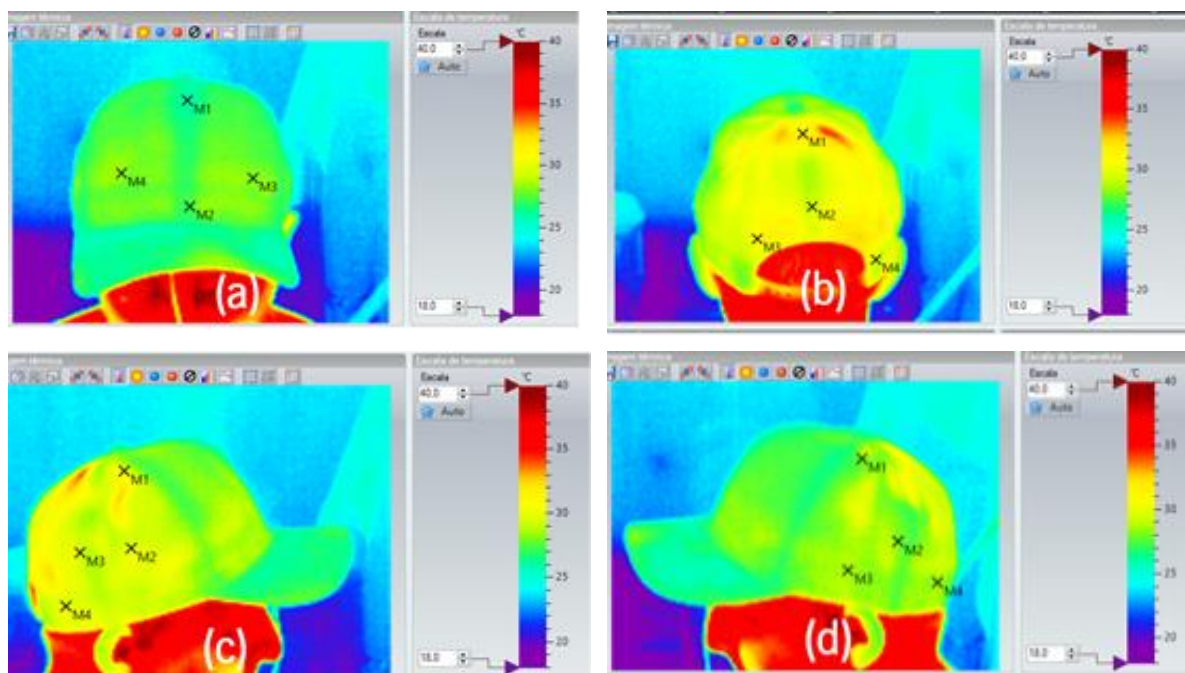


Figura 19 – Imagem infravermelha do voluntário vestindo a amostra B6 na fase 1 em ambiente de clima controlado. (a) frente (b) costas (c) lateral direita (d) lateral esquerda.

Fonte: Acervo do autor

## 2.3 Síntese do Capítulo II

Neste capítulo foram apresentados os dois principais métodos utilizados para a compreensão do conforto em bonés desportivos.

A metodologia objetiva é baseada em algumas pesquisas, mas principalmente em normas técnicas internacionais e brasileiras de análise sensorial utilizadas pelos setores alimentares e indústria de cosmética. Estas normas foram adaptadas para mensurar o conforto ao toque de amostras têxteis e de peças tridimensionais, nomeadamente bonés desportivos e sugerem métodos estatísticos específicos para análise dos dados recolhidos em cada uma das etapas.

O método subjetivo é baseado em informações de pesquisas que usaram ensaios ao uso combinando a recolha de dados de diferentes tipos de abordagem como a perceção do conforto pelo utente e por meio de equipamentos de monitorização e imagens de infravermelhos. Os dados são analisados



separadamente dentro de cada abordagem, com o intuito de avaliação do conforto dos bonés desportivos.

No capítulo seguinte são apresentados os resultados obtidos nos dois ambientes de ensaios. Primeiramente em separado e depois comparando um com o outro.

## Capítulo III – Resultados do método objetivo

---

O desenvolvimento do léxico é uma etapa importante para a análise sensorial. Lawlees & Civile (2013) afirmam que, normalmente, os investigadores usam avaliadores treinados para desenvolver os léxicos, pois a sua experiência permitirá um melhor entendimento sobre os atributos, ampliando por conseguinte a sua habilidade para descrever atributos. Além disso, a experiência dos avaliadores pode minimizar custos e tempo para os investigadores. No entanto, na ausência de um painel de avaliadores experiente, os autores sugerem a formação de um painel de avaliadores a “partir do zero”.

Os procedimentos para o desenvolvimento do léxico têxtil brasileiro e do léxico para um produto tridimensional - o boné para avaliação tátil foram adaptados da ISO 11035 – Identificação e seleção de descritores para o estabelecimento de um perfil sensorial por meio de uma abordagem multidimensional (ISO, 1994). O ambiente de avaliação sensorial foi climatizado e as avaliações táteis foram realizadas com uma barreira visual impedindo a visualização das amostras (Philippe et al., 2004; Nogueira, 2011; ABNT, 2015).

Em cada sessão de avaliação foram usadas três cabines, as sessões tiveram duração máxima de uma hora e os horários foram agendados de acordo com a disponibilidade de tempo dos avaliadores. Neste trabalho foram desenvolvidos dois léxicos, um para a avaliação de amostras têxteis usadas para a confecção de bonés e outro para a avaliação do boné confeccionado com as amostras avaliadas.

### 3.1 Léxico para a avaliação de amostras de têxteis

Para o desenvolvimento do léxico para a avaliação de amostras têxteis, participaram quatorze avaliadores pré-selecionados (cinco homens e nove mulheres). Os avaliadores geraram uma lista de 299 termos diferentes que tratados estatisticamente até a formação final dos termos mais significativos. Métodos qualitativos foram utilizados para a primeira, segunda e terceira reduções. Na quarta redução, foram utilizados métodos quantitativos como média geométrica, Análise de Componentes Principais, Análise de Correlação e Teste-t. *Student*, conforme ilustra a Figura 20.

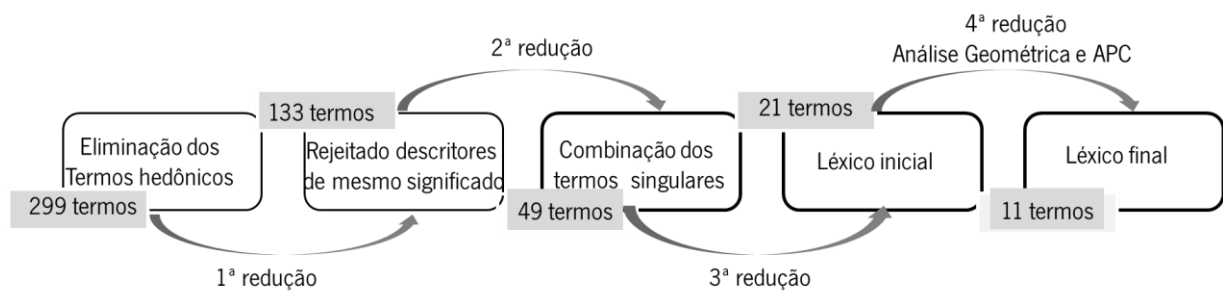


Figura 20 - Processo de redução dos termos para formação do léxico têxtil brasileiro

### 3.1.1 Amostras para o desenvolvimento do léxico têxtil brasileiro

Um conjunto de 57 amostras têxteis foi recolhido para gerar os descritores. Na sua maioria, essas amostras eram provenientes de empresas de confecção de vestuários da região do Município de Apucarana – Brasil. Eram de diferentes texturas e estruturas, tecidos planos e malhas compostos por fibras naturais e sintéticas, especificamente: linho, algodão, seda, viscose, poliéster e poliamida, entre outros. Das 57 amostras, as 20 que representavam a maior diferenciação de texturas e composições foram selecionadas e cortadas em dimensões de 20x20 cm (Figura 21). Cada amostra foi identificada por números aleatórios de três dígitos.



Figura 21 – Amostras têxteis usadas para o desenvolvimento do léxico têxtil brasileiro  
Fonte: Nagamatsu et al., 2016

Os avaliadores geraram os descritores durante 4 sessões iniciais de uma hora. Cada participante recebeu 20 amostras codificadas aleatoriamente com números de três dígitos e uma ficha de desenvolvimento do léxico correspondente à amostra (Anexo V), onde anotam os termos que descrevem as sensações ao tocar cada amostra. Eles tocaram as amostras de tecido dispostas atrás da cabine (barreira visual) e descreveram as sensações ao tocar nelas de 3 formas diferentes: em primeiro lugar do lado direito da amostra; em seguida do lado avesso; depois levantaram a amostra pegando o tecido com as 2 mãos de forma espontânea (Figura 22). Não houve um limite de termos para cada amostra. Nesta etapa foram agrupados e excluídos os termos duplicados, o que resultou numa lista inicial com 299 termos (Anexo X).

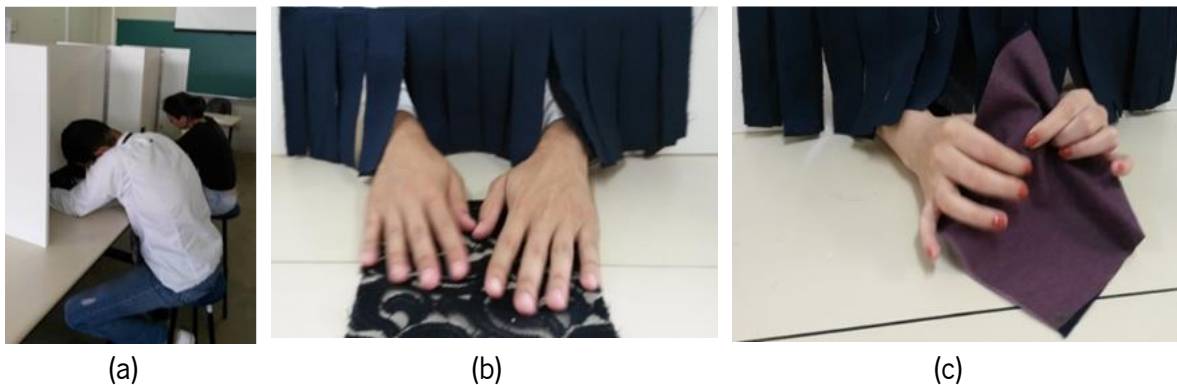


Figura 22 – Sessão de desenvolvimento do léxico brasileiro. (a) Cabine de avaliação sensorial; (b) Toque do lado direito e avesso do tecido; (c) Toque com as duas mãos

Fonte: Acervo do autor

### 3.1.2 Triagem qualitativa para a formação do léxico das amostras têxteis

A seleção e a identificação dos descritores ocorreram de forma qualitativa. Os avaliadores foram convidados a participar numa sessão de duas horas para estabelecer o léxico inicial. Durante essas sessões, os avaliadores do painel analisaram e, conjuntamente, eliminaram os termos não relevantes dos 299 gerados, tais como os termos hedônicos, os que descrevem o material, os irrelevantes, os não quantificáveis, os incompreendidos e os que descrevem outros sentidos, tendo conseqüentemente sido eliminados 166 termos, conforme a Tabela 10.

Tabela 10– Termos hedônicos eliminados.

Termos eliminados	
Antagônicos ou hedônicos (18)	agradável, desconfortável, não confortável, não incómodo, qualidade, tecido confortável, bem ruim, bom, desagradável, delicado, muito áspera para a pele, bom toque, ótimo, aconchegante, aconchego, horrível, incómodo, asco
Aplicação final do material (11)	gola polo, parecido com carpete, sofá, tapete, tecido de inverno, tecido para detalhes, uniforme, coberta, engomado, de inverno, almofada de vó
Caracterizam o material ou propriedade constituinte desse material têxtil (63)	adamascado, algodão, chifon, crepe, croché, elastano, feltro, fibra, fibra natural, fibras longas, goma, jaquard, lantejoula, lembra vinil, malha, malha porosa, material poroso, meia malha, musseline, neoprene, organza, pique, plástico, poliéster, renda, resinada, sarja, seda, sintético, tecido peludo, tecido plano, tecido sintético, tela, tnt, toque de croché, toque de jeans, toque de seda, trama, trama forte, trama larga, tricô, urdume, veludo, vinil, parece jeans, artificial, peeling, pilosidade, não passa água, não possui elastano, poroso, parece com plástico, parece lã, parece metal, parece pelos, parece poroso, rústico, tipo pelinhos, enredado, linho, retorcido, pelos, baixa estabilidade dimensional
Não relevantes ou não pertinentes, como termos que não são caracterizadores do toque (11)	excelente toque, feio, gostoso, aflição, estranho, requinte, sofisticado, intenso, resistente, rigoroso, compacto.
Não são quantificáveis (23)	cobra, externas, inverno, média, bolinhas, acabamento ruim, ranhuras, micronervura, bom para acabamento, como poros, firme, furado, furinhos, furos, há pedaços lisos, manual, mediano, toque duplo, desenho, desespero, elegância, bruto, baixa qualidade
Não são compreendidos da mesma forma pelos vários elementos do painel. Existem atributos mencionados por elementos do grupo que não são interpretados da mesma forma por todos os avaliadores (15)	tecido craquelado, apapelado, normal, os dedos deslizam, sem caimento, colante, partes vazadas, quebradiço, seco com leves tramas externas, trabalhado nas texturas têxteis, vazado, agressivo, repetição, sente-se a trama, grosseiro
Referem-se a outros sentidos (visão, audição, memória) (25)	sensibilidade, sensível, escamoso, ao toque com movimento os pelinhos se levantam, alergia, jacaré, não amassa, durabilidade, durável, justo, favo de mel, favos, molhado, ballet, crocante, aflição ao tocar, arrepio, brilho, cheiro de mofo, deve ser super brilhoso, gastura, nostalgia, opaco, transparência, sedoso

Após a fase de eliminação restaram 133 termos, que passaram por uma nova triagem numa sessão de duas horas. Os avaliadores agruparam os descritores sinónimos, que foram rejeitados da lista de atributos. Três reuniões de uma hora foram realizadas para análise e combinação dos 49 termos singulares restantes. Os termos resultantes foram reunidos em 21 termos representativos, apresentados na Tabela 11.

Tabela 11– Termos representativos das amostras de tecido.

Relevo	Felpudo	Fino	Amassado	Rígido	Cair	Seco
Rugoso	Fresco	Grosso	Liso	Elástico	Suave	Leve
Áspero	Quente	Fluido	Pesado	Macio	Escorregadio	Pica

### 3.1.3 Triagem quantitativa para formação do léxico das amostras têxteis

Os avaliadores foram convidados para julgar a intensidade percebida dos descritores resultantes da triagem preliminar de oito amostras em duas sessões de uma hora. Cada amostra foi codificada aleatoriamente com um número de três dígitos. Os avaliadores foram convidados a lavar as mãos com sabão neutro antes de iniciar cada sessão (AFNOR, 2014) num ambiente controlado de temperatura e humidade.

#### 3.1.3.1 Primeira triagem: teste de classificação dos atributos das amostras têxteis

Os descritores foram primeiramente classificados pela média geométrica (M). Para tanto, foi usada uma ficha de avaliação quantificação dos atributos ao toque, apresentada no Anexo VI. Foram julgadas oito amostras por 14 avaliadores selecionados, para avaliar o grau de intensidade da sensação de conforto dos 21 descritores numa escala de 0 a 5, onde 0 é a ausência de conforto e 5 indica forte percepção sensorial em conformidade com a norma ISO 11035 (ISO, 1994).

Considerando a intensidade percebida, os avaliadores pontuaram cada atributo de acordo com a estrutura de cada amostra, como estudado por Kweon, Lee and Choi (2004). Cada descritor foi mencionado (F) 168 vezes no total (Tabela 12) e a intensidade (I) total percebida pelos avaliadores foi de 840 (Tabela 13). O atributo Seco apresentou a maior média (67,1%), ao passo que, quanto ao Amassado, a média das intensidades percebida foi a mais baixa (11,1%), tal como apresentado na Tabela 14.

Tabela 12 – Frequência (F) mencionada dos descritores amostras têxteis

AMOSTRA	Leve	Pesado	Felpudo	Suave	Pica	Macio	Elastico	Amassado	Aspero	Liso	Grosso	Fino	Cair	Fresco	Quente	Rigido	Fluido	Seco	Escorregadio	Rugoso	Relevo
130	4	13	5	7	7	8	3	4	10	10	13	5	10	6	13	13	7	13	6	8	7
132	6	12	2	1	12	4	0	4	14	6	14	3	4	4	14	14	2	13	4	10	14
150	14	0	1	13	4	13	2	3	13	12	1	13	14	13	6	2	14	12	13	5	6
540	10	11	12	12	8	12	10	2	10	7	13	7	12	4	14	7	13	11	11	4	8
658	13	4	8	8	8	11	12	4	10	1	5	11	13	9	10	5	11	11	8	11	13
726	12	7	8	9	8	12	7	7	12	2	7	7	14	10	11	7	12	12	9	13	14
731	11	11	5	9	5	9	5	4	11	9	12	6	10	9	12	13	5	13	9	9	12
763	13	6	1	12	3	11	1	3	8	13	7	12	13	12	10	10	11	11	13	3	6
Quantidade de vezes mencionada	83	64	42	71	55	80	40	31	88	60	72	64	90	67	90	71	75	96	73	63	80
F (%)	49,4%	38,1%	25,0%	42,3%	32,7%	47,6%	23,8%	18,5%	52,4%	35,7%	42,9%	38,1%	53,6%	39,9%	53,6%	42,3%	44,6%	57,1%	43,5%	37,5%	47,6%

Tabela 13 – Intensidade (I) relativa dos descritores de amostras têxteis

AMOSTRA	Leve	Pesado	Felpudo	Suave	Pica	Macio	Elastico	Amassado	Aspero	Liso	Grosso	Fino	Cair	Fresco	Quente	Rigido	Fluido	Seco	Escorregadio	Rugoso	Relevo
130	7	47	11	12	7	18	4	9	21	24	47	6	18	9	42	36	9	35	11	16	16
132	9	36	7	4	41	5	0	8	58	7	42	6	4	9	49	59	3	48	10	31	53
150	67	0	1	48	8	38	2	6	28	29	1	59	59	51	8	4	59	36	40	9	9
540	26	27	42	28	14	34	32	3	20	18	32	8	29	7	49	13	33	26	22	4	20
658	46	10	21	18	17	31	37	5	29	3	11	30	44	26	26	10	32	25	23	38	48
726	33	19	21	24	17	30	18	12	28	6	21	20	40	28	27	19	27	28	17	43	65
731	21	23	7	12	8	18	9	8	24	18	30	12	18	15	24	32	9	34	15	20	29
763	36	9	1	29	5	24	2	5	15	39	14	24	32	24	19	17	31	22	43	5	10
TOTAL	245	171	111	175	117	198	104	56	223	144	198	165	244	169	244	190	203	254	181	166	250
I (%)	29,2%	20,4%	13,2%	20,8%	13,9%	23,6%	12,4%	6,7%	26,5%	17,1%	23,6%	19,6%	29,0%	20,1%	29,0%	22,6%	24,2%	30,2%	21,5%	19,8%	29,8%

Tabela 14 – Média geométrica dos descritores – classificação dos atributos sensoriais têxteis.

AMOSTRA	Seco	Quente	Cair	Leve	Relevo	Aspero	Macio	Fluido	Grosso	Rigido	Escorregadio	Suave	Fresco	Pesado	Fino	Rugoso	Liso	Pica	Felpudo	Elastico	Amassado
I	0,30	0,29	0,29	0,29	0,30	0,27	0,24	0,24	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,17	0,14	0,13	0,12	0,07
F	0,57	0,54	0,54	0,49	0,48	0,52	0,48	0,45	0,43	0,42	0,43	0,42	0,40	0,38	0,38	0,38	0,36	0,33	0,25	0,24	0,18
M	0,42	0,39	0,39	0,38	0,38	0,37	0,34	0,33	0,32	0,31	0,31	0,30	0,28	0,28	0,27	0,27	0,25	0,21	0,18	0,17	0,11
M(%)	41,6%	39,4%	39,4%	38,0%	37,6%	37,3%	33,5%	32,8%	31,8%	30,9%	30,6%	29,7%	28,3%	27,8%	27,4%	27,2%	24,7%	21,4%	18,2%	17,2%	11,1%
Classificação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21



### 3.1.3.2 Segunda triagem: análise de correlação dos atributos das amostras têxteis

Na segunda redução dos descritores, a Análise de Correlação foi conduzida para se determinar a relação entre os 21 atributos. Na Tabela 15 é possível notar que oito atributos foram altamente correlacionados positivamente ( $>0,70$ ): Grosso, Pesado; Cair, Fluido; Fino, Leve; Rugoso e Relevo. Os atributos – Amassado e Elástico – tiveram baixa correlação ( $<0,40$ ). Os descritores sinónimos correlatos positivamente foram agrupados em dois grupos:

- Grupo 1: Leve, Fino, Cair, Fresco, Fluido, Escorregadio, Macio e Suave;
- Grupo 2: Pesado, Grosso, Felpudo, Quente, Rígido, Rugoso, Relevo, Pinica e Áspero.

Esses dois grupos são antónimos correlatos entre si.

Tabela 15 – Matriz de correlação dos descritores têxteis.

		Matriz de correlações																				
		Leve	Pesado	Felpudo	Suave	Pica	Macio	Elástico	Amassado	Áspero	Liso	Grosso	Fino	Cair	Fresco	Quente	Rígido	Fluido	Seco	Escorregadio	Rugoso	Relevo
CORRELAÇÃO	Leve	1,000	-,672**	-,073	,607**	-,226*	,416**	0,111	-,040	-,232*	0,022	-,682**	,747**	,620**	,604**	-,545**	-,497**	,592**	-,006	,388**	-,035	-,064
	Pesado	-,672**	1,000	,249**	-,437**	0,128	-,0126	-,052	0,078	0,179	0,015	,836**	-,567**	-,396**	-,436**	,608**	,417**	-,393**	0,114	-,239*	0,072	0,048
	Felpudo	-,073	,249**	1,000	-,024	,236*	0,156	,378**	-,030	0,073	-,235*	0,153	-,216*	-,050	-,331**	,403**	-,095	-,038	-,153	-,283**	0,132	,224*
	Suave	0,607**	-,437**	-,024	1,000	-,307**	,543**	-,025	-,124	-,345**	,192*	-,438**	,548**	,534**	,499**	-,336**	-,496**	,643**	-,100	,337**	-,223*	-,299**
	Pica	-,226*	0,128	,236*	-,307**	1,000	-,247**	0,064	-,005	,524**	-,332**	0,131	-,138	-,255**	-,105	,193*	,387**	-,292**	0,073	-,273**	,228*	,406**
	Macio	,416**	-,0126	0,156	,543**	-,247**	1,000	,269**	-,122	-,306**	0,025	-,0134	,201*	,413**	,230*	-,0119	-,339**	,356**	-,150	0,177	-,0122	-,0157
	Elástico	0,111	-,052	,378**	-,025	0,064	,269**	1,000	-,071	-,0159	-,0165	0,016	-,075	0,086	-,072	0,098	-,0149	0,030	-,244*	-,0105	0,175	,213*
	Amassado	-,040	0,078	-,030	-,0124	-,0005	-,0122	-,071	1,000	0,152	-,024	0,139	-,027	-,088	0,014	-,0004	0,164	-,031	0,056	-,0085	,362**	,214*
	Áspero	-,232*	0,179	0,073	-,345**	,524**	-,306**	-,0159	0,152	1,000	-,242*	,208*	-,0184	-,311**	-,0154	0,176	,469**	-,301**	,362**	-,309**	,339**	,377**
	Liso	0,022	0,015	-,235*	,192*	-,332**	0,025	-,0165	-,024	-,242*	1,000	0,028	0,098	0,054	0,047	-,0100	-,0100	0,139	-,076	,377**	-,353**	-,540**
	Grosso	-,682**	,836**	0,153	-,438**	0,131	-,0134	0,016	0,139	,208*	0,028	1,000	-,640**	-,510**	-,439**	,611**	,466**	-,457**	0,086	-,241*	0,119	0,075
	Fino	,747**	-,567**	-,216*	,548**	-,0138	,201*	-,075	-,027	-,0184	0,098	-,640**	1,000	,629**	,618**	-,496**	-,432**	,610**	0,011	,305**	0,015	-,0108
	Cair	,620**	-,396**	-,050	,534**	-,255**	,413**	0,086	-,088	-,311**	0,054	-,510**	,629**	1,000	,574**	-,381**	-,619**	,776**	-,0104	,419**	-,0015	-,0121
	Fresco	,604**	-,436**	-,331**	,499**	-,0105	,230*	-,072	0,014	-,0154	0,047	-,439**	,618**	,574**	1,000	-,570**	-,334**	,609**	0,121	,430**	-,0065	-,0111
	Quente	-,545**	,608**	,403**	-,336**	,193*	-,0119	0,098	-,004	0,176	-,0100	,611**	-,496**	-,381**	-,570**	1,000	,405**	-,372**	0,101	-,301**	0,112	0,124
	Rígido	-,497**	,417**	-,095	-,496**	,387**	-,339**	-,0149	0,164	,469**	-,0100	,466**	-,432**	-,619**	-,334**	,405**	1,000	-,596**	,351**	-,373**	0,177	,263**
	Fluido	,592**	-,393**	-,038	,643**	-,292**	,356**	0,030	-,031	-,301**	0,139	-,457**	,610**	,776**	,609**	-,372**	-,596**	1,000	-,0091	,538**	-,0149	-,317**
	Seco	-,006	0,114	-,0153	-,0100	0,073	-,0150	-,244*	0,056	,362**	-,076	0,086	0,011	-,0104	0,121	0,101	,351**	-,0091	1,000	-,0035	0,041	0,104
	Escorregadio	,388**	-,239*	-,283**	,337**	-,273**	0,177	-,0105	-,0085	-,309**	,377**	-,241*	,305**	,419**	,430**	-,301**	-,373**	,538**	-,0035	1,000	-,197*	-,248**
	Rugoso	-,035	0,072	0,132	-,223*	,228*	-,0122	0,175	,362**	,339**	-,353**	0,119	0,015	-,0015	-,0065	0,112	0,177	-,0149	0,041	-,197*	1,000	,743**
Relevo	-,064	0,048	,224*	-,299**	,406**	-,0157	,213*	,214*	,377**	-,540**	0,075	-,0108	-,0121	-,0111	0,124	,263**	-,317**	0,104	-,248**	,743**	1,000	

Nota: \*\*. A correlação é significativa no nível 0,01 (bilateral).

\*. A correlação é significativa no nível 0,05 (bilateral)

Na Figura 23 é possível visualizar as correlações dos descritores. O atributo Leve foi correlacionado negativamente com pesado, grosso, quente e rígido, mas foi correlacionado positivamente com fino, cair, fresco e fluido. O atributo pesado foi correlacionado positivamente com grosso, quente e rígido, porém correlacionado negativamente com suave, fino, fresco e leve.

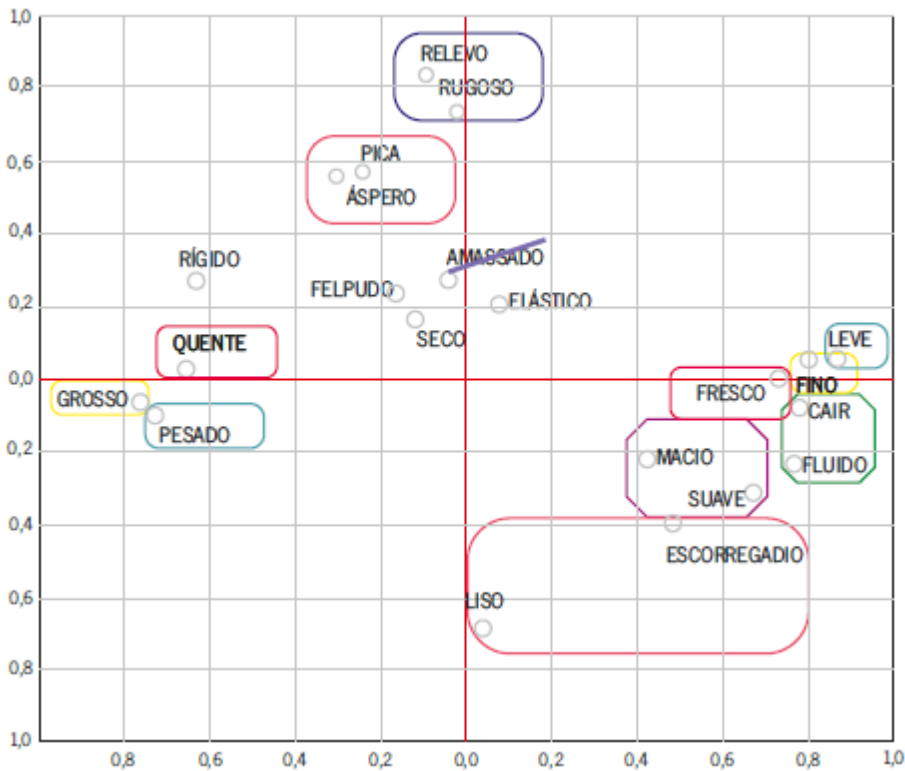


Figura 23 – Análise de Componente Principal (APC) dos termos para formação do Léxico de têxteis.

Posteriormente à aplicação da análise estatística, os avaliadores foram reunidos para a apresentação do resultado com a classificação de cada atributo. As intensidades percebidas dos termos elástico e amassado foram baixas, no entanto, o grupo optou por eliminar somente o termo amassado, por considerar o termo elástico relevante para a avaliação do conforto têxtil. Nesta etapa, os avaliadores definiram o significado de cada atributo, sendo importante ressaltar que o investigador participou somente como mediador, não interferindo nas considerações do grupo.

Ao iniciar-se a discussão, alguns termos apresentaram a mesma definição, então foram agrupados: áspero e pica; liso e escorregadio; rugoso e relevo; e cair e fluido. Em seguida, os outros atributos foram classificados em Bipolar, de Superfície e Material, seguindo o método empregado por Nogueira (2011) e Philippe *et al.* (2004) (Tabela 16).

Tabela 16 – Léxico têxtil brasileiro final

Bipolar	Superfície	Material
Leve - Pesado	Macio	Elástico
Grosso - Fino	Felpudo	Rígido
Fresco - quente	Rugoso	Cair
Seco - Húmido		
Liso - Áspero		

Os termos definidos foram listados no Anexo XI – Avaliação descritiva das amostras têxteis, assim como a sua referência e os procedimentos para a avaliação numa reunião de duas horas. Toda a definição de cada atributo foi realizada em concordância com a maioria dos membros do painel.

Para avaliar as amostras têxteis associado ao léxico para avaliação tátil, um dos membros do painel posicionou-se à frente da cabine simulando a avaliação, enquanto que os outros observavam atrás da cabine e estudavam qual o melhor modo de tocar a amostra têxtil para cada atributo. Para a avaliação dos atributos fresco, quente e cair, foi confeccionado um pedestal de base e esfera de esferovite e uma haste de madeira. A Figura 24 ilustra o modo de se avaliar cada atributo:

- (a) Fresco e quente – com a amostra no pedestal, tocar a amostra de tecido para avaliar a sensação térmica, podendo usar o dorso da mão;
- (b) Cair – com o material no pedestal, deslize as duas mãos sobre a amostra;
- (c) Leve e pesado – pegar no material com as duas mãos de modo a que consiga sentir o seu peso;
- (d) Fino e grosso – pegar no material com as duas mãos, pinçar o material e apertar com o polegar e o indicador;
- (e) Rígido – pegar no material com uma das mãos, apertar entre os dedos e a palma da mão para sentir a rigidez;
- (f) Seco e húmido, liso e áspero e felpudo – com o material sobre a bancada, com uma das mãos a deslizar em vários sentidos;
- (g) Elástico – pegar no material com as duas mãos e puxar para sentir a elasticidade;
- (h) Rugoso – com o material sobre a bancada, deslizar o dedo indicador no material, podendo usar a unha para sentir a rugosidade;
- (i) Macio – com o material sobre a bancada, pressionar com a ponta do dedo indicador.

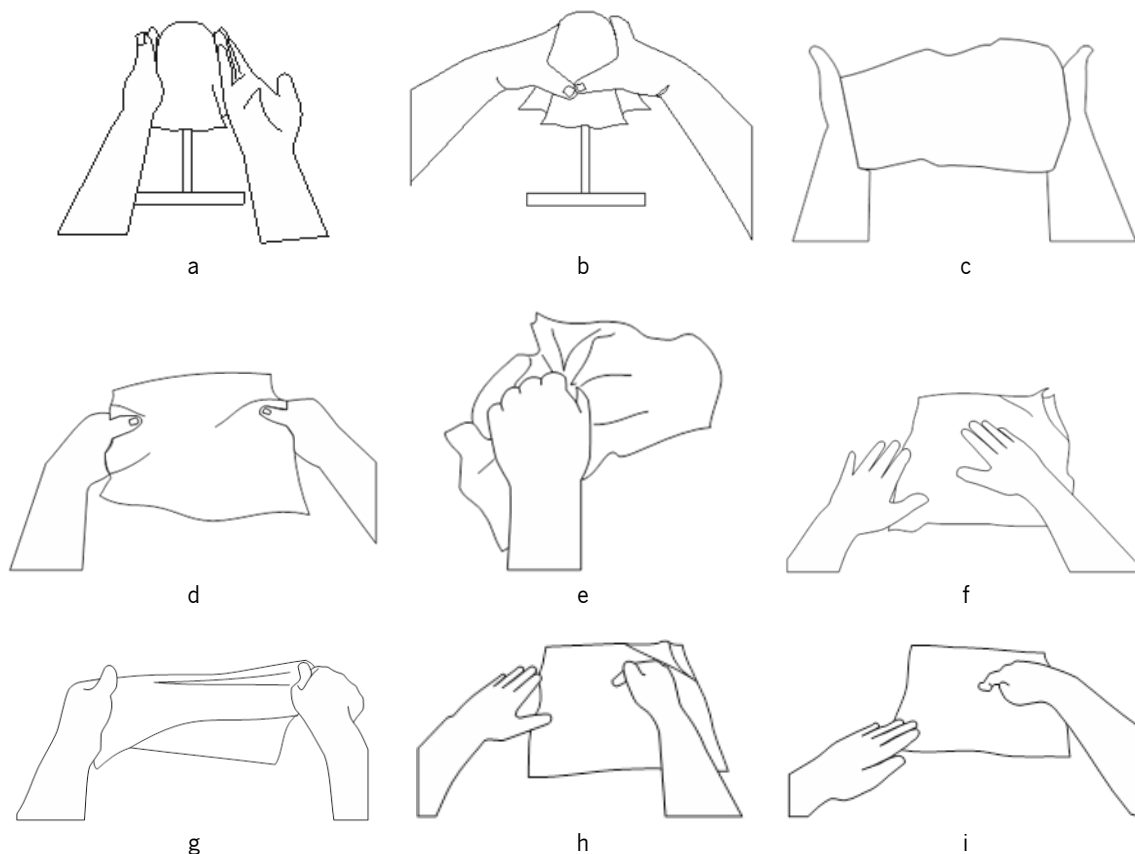


Figura 24 – Modo de avaliar as amostras têxteis associado ao léxico para avaliação tátil.

(a) Fresco e quente; (b) Cair; (c) Leve e pesado; (d) Fino e Grosso; (e) Rígido; (f) Seco e húmido, liso e áspero, Felpudo; (g) Elástico; (h) Rugoso; e (i) Macio.

Fonte: Ilustração do autor

No entanto, no final da reunião, um dos membros do painel (discordando da maioria) questionou se realmente o termo Amassado seria relevante para a verificação da qualidade têxtil. O mediador comprometeu-se a encontrar outro método estatístico que atestasse a decisão da maioria do grupo. Desse modo, o teste-t-*Student* foi conduzido para verificar se existem diferenças significativas entre as médias aritméticas dos atributos. Na Tabela 17 é possível verificar-se que o atributo amassado obteve o valor-p  $\geq 0,05$ , o que implica que esse atributo não contribui para diferenciar as qualidades sensoriais táteis entre amostras têxteis, confirmando assim a irrelevância do termo Amassado para a avaliação sensorial tátil têxtil. Este resultado foi apresentado ao grupo antes de iniciarem a fase de treino.

A qualidade do léxico é um fator importante para a análise sensorial, pois é por meio dele que serão geradas informações para se verificar o grau de qualidade do conforto têxtil. Além disso, é necessário haver qualidade dos termos que fazem parte o léxico, que serão usados como base de apoio no processo de avaliação, com os quais os avaliadores sentirão mais confiança para classificar cada atributo. Desse modo, foi realizada a seleção e treino da equipa de avaliadores.

Tabela 17 – Teste-t-Student dos descritores de amostras têxteis

Variável	Média	N	Erro padrão	Reference constant	T-valor	Df	P
Leve	2,268519	108	0,167757	0,00	13,52266	107	0,000000
Pesado	1,583333	108	0,153490	0,00	10,31554	107	0,000000
Felpudo	1,027778	108	0,147940	0,00	6,94727	107	0,000000
Suave	4,425926	108	1,584813	0,00	2,79271	107	0,006193
Pinica	2,018519	108	0,934232	0,00	2,16062	107	0,032956
Macio	2,768519	108	0,929182	0,00	2,97952	107	0,003573
Elástico	0,962963	108	0,148796	0,00	6,47171	107	0,000000
Amassado	<b>1,453704</b>	<b>108</b>	<b>0,934640</b>	<b>0,00</b>	<b>1,55536</b>	<b>107</b>	<b>0,122813</b>
Áspero	2,064815	108	0,141857	0,00	14,55560	107	0,000000
Liso	1,333333	108	0,147084	0,00	9,06510	107	0,000000
Grosso	2,768519	108	0,931600	0,00	2,97179	107	0,003657
Fino	1,527778	108	0,161369	0,00	9,46762	107	0,000000
Cair	2,259259	108	0,148472	0,00	15,21671	107	0,000000
Fresco	1,564815	108	0,158564	0,00	9,86868	107	0,000000
Quente	2,259259	108	0,142525	0,00	15,85169	107	0,000000
Rígido	1,759259	108	0,155587	0,00	11,30722	107	0,000000
Fluido	1,879630	108	0,162576	0,00	11,56156	107	0,000000
Seco	3,287037	108	0,924181	0,00	3,55670	107	0,000561
Escorregadio	1,675926	108	0,157224	0,00	10,65948	107	0,000000
Rugoso	1,537037	108	0,157002	0,00	9,78991	107	0,000000
Relevo	2,314815	108	0,177795	0,00	13,01959	107	0,000000

Nota: Os valores em negrito referem-se a níveis de significância dos atributos( $p \geq 0,05$ )

Fonte: Abreu, Nagamatsu and Santiago, 2018

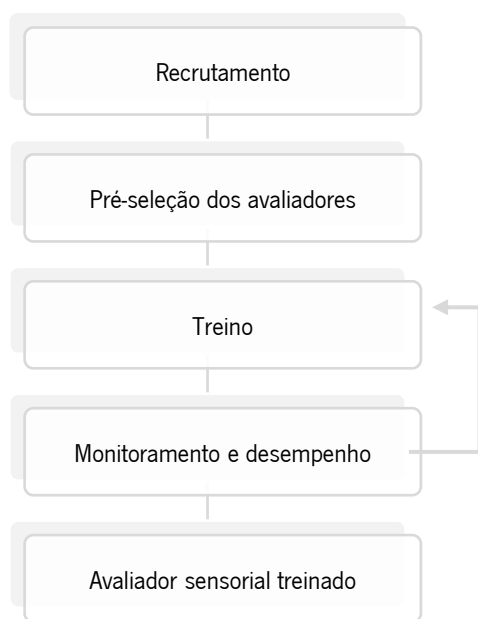
### 3.2 Formação do painel sensorial têxtil

Neste subcapítulo são apresentados os procedimentos que foram usados para a formação do painel sensorial tátil brasileiro, a fim de efetuar as avaliações do conforto sensorial tátil de amostras têxteis e de bonés desportivos.

Para a seleção dos avaliadores sensoriais táteis, foi primeiramente divulgado o projeto durante duas semanas no campus Apucarana da UTFPR. O recrutamento limitou-se à comunidade universitária, para facilitar o deslocamento dos voluntários ao local dos testes. Todos foram informados sobre o objetivo do projeto e, ao aceitar participar no estudo, deram o seu Consentimento Livre e Esclarecido para que os dados fossem tratados no seu conjunto (Anexo XVIII).

O grupo foi composto por estudantes, trabalhadores e professores, com idades entre 18 e 50 anos e disponibilidade para participar no projeto. Desse modo, um grupo de 43 voluntários foi previamente recrutado para a seleção de avaliadores. Esses voluntários participaram em duas reuniões de uma hora cada para esclarecimentos antes de se iniciar a primeira triagem.

Após o recrutamento os voluntários passaram por pré-seleção para selecionar os indivíduos com acuidade tátil têxtil. Os voluntários pré-selecionados participaram de sessões de treino e o desempenho foi monitorado constantemente em relação a sua repetibilidade, homogeneidade e reprodutibilidade. As sessões de treino foram repetidas até que os as avaliações dos avaliadores ficassem homogénea. O Fluxograma 2 ilustra o processo de seleção e treino dos avaliadores. A seleção e treino dos avaliadores ocorreu num período de 11 meses.



Fluxograma 2 – Etapas para formação do painel sensorial têxtil

### 3.2.1 Pré-seleção dos avaliadores

As sessões de testes triangulares ocorreram entre outubro e novembro de 2015 e antecederam o desenvolvimento do léxico sensorial tátil têxtil. Foram disponibilizados horários em três dias da semana, para que cada voluntário participasse em, pelo menos, uma sessão semanal. Numa mesma sessão foram conduzidos seis testes triangulares. Os avaliadores receberam para cada teste uma ficha de teste triangular (Anexo II) e foram instruídos para tocar nas amostras uma a uma, da esquerda para a direita, e indicar qual amostra difere das outras duas (Figura 25).



Figura 25 – Avaliadores em Teste Triangular

Fonte: Acervo do autor

Dos 43 voluntários recrutados, apenas 29 compareceram às sessões de teste triangular. Durante as seis sessões do teste triangular, os avaliadores 1, 4, 10, 14, 20, 22, 27 e 28 compareceram em todas as sessões. Os avaliadores 2, 6 e 30 participaram em cinco sessões; os avaliadores 8, 12, 18, 19, 21, 23, 24, 25 e 29 tiveram quatro participações; os avaliadores 5 e 9 participaram em três sessões; os avaliadores 3, 11, 15 e 16 participaram em duas sessões; e os avaliadores 7, 13 e 17 participaram em somente uma sessão. A assiduidade dos voluntários foi um dos critérios para a seleção.

Após as seis sessões ocorridas, a quantidade de respostas corretas foi comparada na “Tabela – Número mínimo de respostas corretas necessário para concluir que existe diferença perceptível baseado no teste triangular” da norma ISO 4120 (ISO, 2013, p. 7), ao nível do risco de  $\alpha \leq 0,001$  para o número de avaliações  $n=36$ , rejeita a hipótese “não diferem” se o número de respostas corretas for maior ou igual a 22, conforme Anexo IV.

Os avaliadores 7, 11, 15 e 16 não atingiram a quantidade de respostas corretas esperadas. Os avaliadores 3, 5, 9, 13 e 17 atingiram a quantidade de respostas corretas esperadas, no entanto, tiveram pouca participação nas sessões, o que indica pouco interesse no projeto. Com base nos resultados do teste triangular e na participação dos voluntários, e levando em consideração que para o projeto o interesse e a acuidade tátil são qualidades determinantes, foram eliminados os avaliadores 3, 5, 7, 9, 13, 15, 16 e 17. Desse modo, 20 avaliadores permaneceram para a etapa seguinte a fim de compor o painel de avaliadores sensoriais de conforto têxtil, conforme indica a Tabela 18.



Tabela 18 – Resultado das 6 sessões do Teste Triangular

AVALIADOR	AVALIAÇÕES	RESPOSTAS CORRETAS	$\alpha \leq 0,001$	RESULTADOS
1	36	36	22	Selecionado
2	30	28	19	Selecionado
3	12	12	10	Não selecionado
4	36	29	22	Selecionado
5	18	14	13	Não selecionado
6	30	28	19	Selecionado
7	6	5	6	Não selecionado
8	24	24	16	Selecionado
9	18	15	13	Não selecionado
10	36	33	22	Selecionado
11	12	9	10	Não selecionado
12	24	22	16	Selecionado
13	6	6	6	Não selecionado
14	36	34	22	Selecionado
15	12	7	10	Não selecionado
16	12	7	10	Não selecionado
17	6	6	6	Não selecionado
18	24	24	16	Selecionado
19	24	20	16	Selecionado
20	36	35	22	Selecionado
21	24	21	16	Selecionado
22	36	28	22	Selecionado
23	24	19	16	Selecionado
24	24	19	16	Selecionado
25	24	18	16	Selecionado
26	30	27	19	Selecionado
27	36	32	22	Selecionado
28	36	31	22	Selecionado
29	24	22	16	Selecionado

### 3.2.2 Treino e seleção do painel

Para o treino e seleção dos avaliadores foram usadas sete amostras de diferentes materiais têxteis, conforme apresentado na Figura 26. Elas foram cortadas numa dimensão de 20X20cm e codificadas seguindo a norma ISO 6658:2005 Análise Sensorial – Metodologia – Guia geral (ISO, 2005), com números aleatórios de três dígitos. As amostras foram depositadas atrás de uma barreira visual (cabine). Foram apresentadas em diferentes ordens e individualmente, para evitar a comparação entre elas (Ellenderson and Wosiacki, 2010). Para cada amostra, o avaliador recebeu uma ficha com os 11 atributos com escala de intensidade. Esse delineamento foi repetido para cada avaliador (ABNT, 2016b).



Figura 26 - Amostras têxteis usadas para treino do painel

Por conseguinte, cada avaliador inexperiente participou em sessões pré-agendadas menos uma vez por semana, com duração máxima de uma hora, num laboratório climatizado dedicado para treiná-los. Antes de iniciarem o treino, os avaliadores participaram em duas reuniões de uma hora para definição dos atributos e intensidade nas escalas com exemplos de amostras têxteis. As referências foram determinadas em concordância com as definições e proposição do painel inexperiente.

Após todos realizarem a primeira sessão de treino, os avaliadores foram convidados a participar numa reunião para que o grupo expusesse as dificuldades individuais da avaliação. A maior dificuldade foi lembrar todo o procedimento do toque durante a sessão, assim, foi afixado na cabine um painel contendo informações sobre o atributo, as referências das escalas, e uma imagem do procedimento do toque (Anexo XI), conforme indicado na NBR 14140:1998 Alimentos e bebidas – Análise sensorial – Teste de análise descritiva quantitativa (Figura 27 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Dos vinte avaliadores pré-selecionados somente quatorze participaram em várias sessões de treino. Em cada sessão foram avaliados os onze atributos de sete amostras têxteis. Os dados das sessões de treino foram tabulados por avaliador, amostra e repetições. Para a análise multivariada em ANOVA fator duplo foram usados os dados de repetição em três sessões (Ellendersen and Wosiacki, 2010). Esses dados foram usados para aferir o desempenho do painel como um todo e dos avaliadores individualmente.



Figura 27 – Avaliadores durante sessão de treino.  
Fonte: Nagamatsu *et al.* (2018)

### 3.2.3 Monitorização de desempenho do painel

O desempenho do painel foi monitorizado em quatro fases, tendo cada fase sido constituída por três sessões de treino, e os dados foram tabulados e analisados por ANOVA, conforme indicado pelas normas ISO 11035 (1994), AFNOR ISO 8586 e NBR ISO 11132 (2016). No final de três sessões foi gerada uma tabela para cada atributo por avaliadores. Na Tabela 19 é apresentado o resultado do avaliador P1 ao julgar os onze atributos, na qual os dados da linha são as amostras e os dados das repetições são retirados da coluna de sete amostras (linhas) em três repetições (colunas) do avaliador 1 no final da primeira fase.

Tabela 19 – Análise de variância do atributo cair do avaliador 1 na Fase 1

CAIR					P1	
Anova: fator duplo sem repetição						
<i>RESUMO</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>		
Linha 1	3	19	6,333	1,333		
Linha 2	3	14	4,667	1,333		
Linha 3	3	10	3,333	33,333		
Linha 4	3	20	6,667	6,333		
Linha 5	3	16	5,333	1,333		
Linha 6	3	18	6,000	1,000		
Linha 7	3	21	7,000	27,000		
<hr/>						
Coluna 1	7	53	7,571	4,952		
Coluna 2	7	36	5,143	9,476		
Coluna 3	7	29	4,143	7,143		
<hr/>						
ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Linhas	29,6190	6,0000	4,9365	0,5935	<b>0,7304</b>	2,9961
Colunas	43,5238	2,0000	21,7619	2,6164	<b>0,1140</b>	3,8853
Erro	99,8095	12,0000	8,3175			
Total	172,9524	20				

A partir dos dados de cada atributo por avaliador, estes foram reunidos na Tabela 20, na qual são apresentados os primeiros resultados dos níveis de significância ( $p \leq 0,05$ ) de Famostra para cada avaliador em relação a cada atributo na fase 1. Ao analisar estes dados percebe-se que os avaliadores P1 e P12 obtiveram baixo desempenho em quatro atributos em comparação com os demais. Isso indica que os avaliadores possuem baixo poder de discriminação, necessitando de mais sessões de treino nesses atributos.

A Tabela 20 mostra os resultados referentes à repetibilidade do avaliador na primeira fase, caso o avaliador apresente o p-valor significativo a nível de  $p \geq 0,05$ , isso indica que o avaliador não conseguiu atribuir a mesma pontuação para a mesma amostra em três sessões diferentes na fase 1. Os avaliadores P4, P6, P11 e P12 conseguiram um bom desempenho na repetibilidade de pontuação das sete amostras em relação aos 11 atributos, ao passo que os avaliadores P5 e P10 tiveram baixo desempenho, necessitando, por conseguinte, de mais sessões de treino. Nesta primeira fase foi verificado que os avaliadores têm mais dificuldade em memorizar as pontuações atribuídas para cada amostra em relação aos atributos.

Na fase 2 os avaliadores P3, P9, P10, P11 e P12 apresentaram bom poder de discriminação das amostras e os avaliadores P4 e P5 um baixo desempenho (Tabela 22). Os avaliadores P2, P3, P8, P9,

P11 e P12 conseguiram um bom desempenho na repetibilidade de pontuação das sete amostras (Tabela 23). Nesta fase nota-se que os avaliadores memorizaram melhor as atribuições em relação aos atributos e apresentaram dificuldade em discriminar o atributo seco.

Na fase 3 os avaliadores P2, P5, P7, P8, P9, P10 e P11 apresentaram bom poder de discriminação das amostras e o avaliador P4 o mais baixo desempenho, como apresentado na Tabela 24. Os avaliadores P3, P4 e P7 apresentaram bom poder de discriminação das amostras e o avaliador P10 o pior poder de discriminação das amostras (Tabela 25). De um modo geral, percebe-se nesta fase um melhor desempenho dos avaliadores em relação a discriminação das amostras, diferentemente da fase 2 onde os avaliadores conseguiram melhor desempenho ao repetir a pontuação dos atributos em relação as amostras, isto é, os avaliadores concentraram-se mais em memorizar as pontuações dos atributos para melhorar seus desempenhos em relação a fase anterior.

As Tabela 26 e Tabela 27 apresentam o desempenho final do painel após 4 meses de treino. É interessante observar que os avaliadores que apresentam menor poder de discriminação não são os mesmos que apresentam baixa repetibilidade. Isso dificulta a remoção de avaliadores do painel, havendo a necessidade, também, de uma monitorização individual dos avaliadores.

Tabela 20 – Nível de significância dos avaliadores em relação à discriminação das amostras têxteis - fase 1

Avaliadores	Fresco quente	Cair	Leve pesado	Fino grosso	Rígido	Seco	Elástico	Liso áspero	Felpudo	Rugoso	Macio
P1	0,000206	<b>0,730357</b>	<b>0,080217</b>	0,002710	0,011675	<b>0,812813</b>	0,024610	0,000337	0,000000	<b>0,168055</b>	0,003811
P2	0,000119	0,000003	0,000001	0,000009	0,002334	0,000008	0,000023	0,000015	0,000506	0,003693	0,000041
P3	0,000000	0,000021	0,000000	0,000000	0,000000	0,003601	0,000000	0,000003	0,000043	0,000003	0,000009
P4	0,000095	0,001719	0,000381	0,000002	0,000000	0,046397	0,000000	0,012564	0,000000	0,000721	0,001827
P5	0,019662	0,000000	0,013058	0,000186	0,000067	0,000755	0,000007	0,003641	0,000000	0,000113	0,000051
P6	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
P7	0,000005	0,000000	0,021489	0,000000	0,000000	0,000000	0,000739	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
P8	0,000069	0,032933	0,002341	0,000002	0,000000	0,001510	0,000041	0,000033	0,000000	0,000491	0,000007
P9	0,000029	0,000002	0,000238	0,000000	0,000174	0,000305	0,000001	0,000165	0,000000	0,000001	0,000000
P10	0,000023	0,000000	0,000405	0,000000	0,000609	0,011591	0,033182	0,000000	0,000020	0,000226	0,000193
P11	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
P12	0,000673	<b>0,982763</b>	<b>0,244252</b>	<b>0,055034</b>	0,000479	0,000104	0,000001	<b>0,956202</b>	0,000000	0,023648	0,000000
P13	0,000064	<b>0,366788</b>	0,000030	0,000001	0,000000	0,004874	0,000145	0,000609	0,000000	0,000016	0,000016
P14	0,012760	0,000001	0,000091	0,000261	0,001766	0,038472	0,000000	0,000014	0,007347	0,000232	0,000007

Nota: Os valores em negrito referem-se a níveis de significância das amostras (Famostra>0,050)

Tabela 21 – Nível de significância dos valores em relação à discriminação das repetições - fase 1

Avaliadores	Fresco quente	Cair	Leve pesado	Fino grosso	Rígido	Seco	Elástico	Liso áspero	Felpudo	Rugoso	Macio
P1	<b>0,015625</b>	0,114012	0,110627	0,367565	0,085392	0,784104	0,068813	0,183457	0,117649	<b>0,001178</b>	0,236832
P2	1,000000	0,778773	1,000000	<b>0,039841</b>	0,775571	<b>0,000863</b>	<b>0,003590</b>	0,778773	<b>0,008897</b>	0,980231	0,897528
P3	0,396569	<b>0,022451</b>	0,295926	0,883631	0,286703	0,896150	0,168047	0,082552	0,396569	0,853932	0,761788
P4	0,810140	0,832585	0,479788	0,746215	0,548537	0,916393	0,746215	0,074279	0,396569	0,396569	0,357273
P5	<b>0,000803</b>	<b>0,006755</b>	<b>0,041036</b>	0,329713	0,173405	0,102598	0,883631	0,913099	0,396569	<b>0,000891</b>	0,975759
P6	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569
P7	0,548537	0,054675	<b>0,001658</b>	0,396569	0,168047	<b>0,000544</b>	0,977056	0,840360	0,396569	<b>0,015052</b>	0,396569
P8	0,301894	0,653403	0,949163	0,840360	1,000000	0,463453	0,543872	0,083457	0,883631	0,332410	<b>0,027197</b>
P9	0,244378	0,706427	0,520935	0,063470	0,631251	<b>0,019681</b>	0,623842	0,840360	0,908462	0,775571	0,109091
P10	0,074968	<b>0,000375</b>	<b>0,000233</b>	<b>0,000863</b>	0,072309	0,150494	0,684495	<b>0,000235</b>	0,917289	0,056279	0,370855
P11	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569	0,641050
P12	0,425752	0,493270	0,054465	0,299382	0,960336	0,111350	0,452471	0,418550	0,396569	0,092663	0,531441
P13	<b>0,025170</b>	0,742049	0,872068	0,908462	<b>0,032401</b>	0,481264	0,423146	0,755215	0,396569	0,572042	<b>0,028088</b>
P14	0,127670	<b>0,029909</b>	<b>0,039611</b>	0,377150	<b>0,002956</b>	0,063700	0,334898	0,055357	0,396569	0,289715	0,396569

Nota: Os valores em negrito referem-se a níveis de significância das repetições (Frepetições<0,050)

Tabela 22 – Nível de significância dos avaliadores em relação à discriminação das amostras têxteis - fase 2.

Avaliador	Fresco quente	Cair	Leve pesado	Fino grosso	Rígido	Seco	Elástico	Liso áspero	Felpudo	Rugoso	Macio
P1	0,000080	0,016334	0,000021	0,000000	0,000041	<b>0,318991</b>	0,000114	0,000000	0,000000	0,001771	0,000000
P2	0,000291	0,000002	0,019203	0,000005	0,019005	0,005380	<b>0,072734</b>	0,000069	0,000019	0,001832	0,000016
P3	0,000059	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,021635	0,000004	0,000000
P4	<b>0,281549</b>	0,000003	0,001149	0,000413	0,001795	<b>0,308569</b>	0,000005	0,000141	0,026792	<b>0,449639</b>	0,003843
P5	<b>0,760193</b>	0,006799	0,003153	0,004051	0,007371	<b>0,181160</b>	0,000004	0,000375	0,000000	0,010817	0,000046
P6	<b>0,281549</b>	0,000003	0,001149	0,000413	0,001795	<b>0,308569</b>	0,000005	0,000141	0,026792	<b>0,449639</b>	0,003843
P7	<b>0,760193</b>	0,006799	0,003153	0,004051	0,007371	<b>0,181160</b>	0,000004	0,000375	0,000000	0,010817	0,000046
P8	0,000672	0,000000	0,001728	0,000006	0,000120	0,001747	0,013212	0,000017	<b>0,095398</b>	0,000031	0,001893
P9	0,006363	0,000000	<b>0,144531</b>	0,000196	0,000406	0,000051	0,000017	0,000000	0,000002	0,000000	0,000046
P10	0,006669	0,001483	0,000037	0,000285	0,000002	<b>0,147605</b>	0,000006	0,000094	0,000000	0,024023	0,000000
P11	0,000000	0,000000	0,000012	0,000000	0,000021	0,000016	0,000721	0,000000	0,000000	0,000039	0,000000
P12	0,001039	0,000001	0,000860	0,000009	0,042837	0,004135	0,002764	0,000000	0,000006	0,000007	0,000007
P13	0,002212	0,000038	0,000841	0,001317	0,001044	0,025448	0,029259	0,000005	0,000011	0,000062	0,000000

Nota: Os valores em negrito referem-se a níveis de significância das amostras (Famostra>0,050)

Tabela 23 – Nível de significância dos valores em relação à discriminação das repetições - fase 2

Avaliador	Fresco quente	Cair	Leve pesado	Fino grosso	Rígido	Seco	Elástico	Liso áspero	Felpudo	Rugoso	Macio
P1	0,216494	0,529145	0,763602	0,247192	0,052669	<b>0,000500</b>	<b>0,023014</b>	<b>0,004687</b>	0,482794	0,076419	0,535346
P2	0,817801	0,448795	0,531441	0,299985	0,412483	0,144188	0,482794	0,307198	0,479211	0,423146	0,117649
P3	0,521398	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569	0,281435	0,235282	0,396569	0,396569	0,396569	0,396569
P4	<b>0,013256</b>	0,093305	0,746215	0,177979	0,375042	0,574145	0,139314	0,614619	0,113332	0,514000	0,584106
P5	0,545395	<b>0,031830</b>	0,075419	0,329713	0,506631	0,274877	0,082160	0,416816	0,641050	0,235282	0,516057
P6	0,259601	0,087791	0,903303	0,262144	0,740344	<b>0,016684</b>	0,942963	0,238972	0,273258	0,287700	0,443823
P7	0,831412	0,829822	0,903303	0,746215	0,755215	<b>0,020099</b>	0,416816	0,396569	0,726094	<b>0,000216</b>	0,893279
P8	0,575732	0,087791	0,879548	0,551479	0,832585	0,200516	0,255729	0,752286	0,865381	0,843422	0,947610
P9	0,482794	0,396569	0,587537	0,295926	0,257933	0,967483	0,396569	0,241459	0,396569	0,226627	0,396569
P10	0,149764	0,629306	0,552775	0,844488	0,119677	<b>0,034815</b>	0,063810	0,506631	0,210753	0,249371	0,283753
P11	1,000000	0,614619	0,796223	0,633867	0,551479	0,121975	0,396569	0,278027	0,132810	0,895749	0,396569
P12	0,661029	0,396569	0,334898	0,416312	0,108366	0,132810	0,396569	0,803960	0,396569	0,203067	0,262144
P13	0,879548	0,281435	<b>0,034815</b>	0,778773	0,226262	0,851008	0,982634	0,349510	0,396569	0,824016	0,528471

Nota: Os valores em negrito referem-se a níveis de significância das amostras (Frepetições>0,050)

Tabela 24 – Nível de significância dos avaliadores em relação à discriminação das amostras têxteis - fase 3

Avaliador	Fresco quente	Cair	Leve pesado	Fino grosso	Rígido	Seco	Elástico	Liso áspero	Felpudo	Rugoso	Macio
P1	0,000105	0,002017	<b>0,280491</b>	0,000051	0,000221	0,031230	0,000811	0,000023	0,000000	0,045822	0,000046
P2	0,000005	0,000049	0,000086	0,000005	0,000732	0,000325	0,000131	0,000514	0,000001	0,000007	0,000002
P3	0,001683	0,000000	0,000041	0,000001	0,000000	<b>0,468221</b>	0,000001	0,000000	0,001039	0,005424	0,000004
P4	0,000095	0,000000	<b>0,134726</b>	<b>0,160328</b>	0,010741	<b>0,416316</b>	0,001334	0,037559	0,001174	0,000199	0,000209
P5	0,002111	0,000001	0,000216	0,000596	0,000199	0,009234	0,000000	0,000055	0,000000	0,000141	0,000000
P6	0,003584	<b>0,061645</b>	0,002681	0,000078	0,004457	0,004459	0,008529	0,001728	0,048701	0,002082	0,002056
P7	0,000225	0,000022	0,000033	0,000016	0,000016	0,000310	0,000002	0,000003	0,000000	0,000000	0,000027
P8	0,000410	0,000439	0,000005	0,000051	0,000000	0,000653	0,000176	0,000037	0,000000	0,030003	0,000000
P9	0,000059	0,000000	0,000003	0,000001	0,000001	0,021476	0,005919	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
P10	0,000424	0,000000	0,000657	0,000000	0,006564	0,002771	0,000000	0,000000	0,000010	0,000371	0,000002
P11	0,000008	0,000000	0,000085	0,000000	0,000356	0,000137	0,000000	0,000052	0,000183	0,000036	0,000000
P12	<b>0,000029</b>	<b>0,000000</b>	<b>0,000650</b>	<b>0,000003</b>	<b>0,000116</b>	<b>0,183209</b>	<b>0,000070</b>	<b>0,025423</b>	<b>0,000000</b>	<b>0,000001</b>	<b>0,000000</b>
P13	<b>0,001952</b>	<b>0,000000</b>	<b>0,000002</b>	<b>0,000001</b>	<b>0,000078</b>	<b>0,678543</b>	<b>0,000004</b>	<b>0,000249</b>	<b>0,000000</b>	<b>0,000000</b>	<b>0,000136</b>

Nota: Os valores em negrito referem-se a níveis de significância das amostras (Famostra>0,050)

Tabela 25 – Nível de significância dos valores em relação à discriminação das repetições - fase 3

Avaliador	Fresco quente	Cair	Leve pesado	Fino grosso	Rígido	Seco	Elástico	Liso áspero	Felpudo	Rugoso	Macio
P1	0,793508	0,825995	0,463993	0,726094	0,053454	0,332696	0,093305	0,849671	<b>0,023637</b>	0,930664	0,250789
P2	0,930664	0,304622	0,122533	0,763602	0,149566	0,204966	0,320477	0,641050	0,096016	<b>0,021173</b>	0,299985
P3	0,696761	0,235282	0,183704	0,197554	0,081704	0,149764	0,661029	0,618625	0,396569	0,359933	0,172403
P4	0,184715	0,641050	0,774639	0,702547	0,502252	0,059267	0,305149	0,302690	0,475464	0,216676	0,751830
P5	0,959236	<b>0,017173</b>	0,144608	0,182652	0,432328	<b>0,039940</b>	0,213523	0,245328	0,185368	<b>0,026433</b>	0,122533
P6	0,351298	0,542863	0,396569	0,420476	0,204966	<b>0,023246</b>	0,085246	0,248874	0,281435	0,597110	0,669749
P7	0,224787	0,126437	0,061678	0,082160	0,140398	0,214686	0,168047	1,000000	0,235282	0,349510	0,905086
P8	0,557527	0,345071	0,369994	0,878941	<b>0,009127</b>	0,746215	0,064491	0,706427	0,061678	<b>0,037682</b>	0,052086
P9	0,810140	<b>0,017455</b>	0,944201	0,792123	0,177979	0,615749	0,367025	0,829822	0,396569	<b>0,008191</b>	0,661029
P10	0,426188	0,628293	<b>0,016200</b>	<b>0,029909</b>	<b>0,017021</b>	0,032565	0,011989	0,883631	0,291515	0,542379	0,104682
P11	0,641050	0,396569	0,396569	0,641050	0,641050	0,235282	0,235282	0,132810	<b>0,023637</b>	0,746215	0,396569
P12	0,706427	0,235282	0,081704	0,940316	<b>0,028078</b>	0,874152	0,177979	0,987988	0,396569	0,129308	<b>0,026769</b>
P13	0,913099	0,482794	<b>0,028777</b>	0,674635	0,474361	<b>0,021173</b>	0,865381	0,702547	0,396569	0,259601	0,800463

Nota: Os valores em negrito referem-se a níveis de significância das repetições (Frepetições<0,050)



Tabela 26 – Nível de significância dos avaliadores em relação à discriminação das amostras têxteis - fase 4

Avaliador	Fresco quente	Cair	Leve pesado	Fino grosso	Rígido	Seco	Elástico	Liso áspero	Felpudo	Rugoso	Macio
P1	0,000000	0,000000	0,000052	0,000000	0,000011	0,000308	0,000000	0,000001	0,000000	0,000014	0,000000
P2	0,000000	0,000000	0,000054	0,000010	0,000000	0,000010	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
P3	0,000000	0,000000	0,000017	0,000000	0,000000	0,000002	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
P6	0,000000	0,000000	0,000068	0,000694	0,000000	0,011690	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000001
P7	0,000000	0,000000	0,000004	0,000007	0,000000	0,010247	0,000001	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
P8	0,001156	0,000000	0,007170	0,000006	0,000070	0,000090	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
P9	0,000000	0,000000	0,000010	0,000010	0,000000	0,000002	0,000000	0,000001	0,000000	0,000000	0,000000
P10	0,000007	0,000018	0,000045	0,000022	0,000002	0,000315	0,000002	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
P11	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000175	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
P12	0,000000	0,000000	0,000001	0,000004	0,000000	0,025615	0,000003	0,000002	0,000000	0,000001	0,000000
P13	0,000005	0,000000	0,000007	0,000172	0,000004	0,000021	0,000002	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

Nota: Os valores em negrito referem-se a níveis de significância das amostras (Famostra>0,05)

Tabela 27 – Nível de significância dos valores em relação à discriminação das repetições - fase 4

Avaliador	Fresco quente	Cair	Leve pesado	Fino grosso	Rígido	Seco	Elástico	Liso áspero	Felpudo	Rugoso	Macio
P1	0,334898	0,364648	0,897528	0,235282	0,695067	0,684495	0,840360	0,361856	0,548537	0,746215	0,087791
P2	0,897528	0,746215	0,561027	0,506631	0,684495	0,396569	0,396569	0,262144	0,108366	0,116057	0,840360
P3	0,334898	0,281435	0,623842	0,531441	0,437916	0,840360	0,281435	0,618625	0,396569	0,746215	0,746215
P6	0,108366	0,908462	0,746215	0,944201	0,787854	0,765895	0,474361	0,641050	0,396569	0,746215	0,709673
P7	0,087791	0,641050	0,182652	1,000000	0,883631	0,924564	0,094858	0,656781	0,168047	0,746215	0,132810
P8	0,100464	0,506631	0,678934	0,323579	0,781885	0,249906	0,235282	0,396569	0,493270	0,897528	0,364648
P9	0,396569	0,803960	0,849671	0,327785	0,168047	0,235282	1,000000	0,746215	0,396569	0,448795	0,396569
P10	0,618625	0,281435	0,313415	0,661029	0,557255	0,535346	0,888664	0,172403	0,349510	0,573753	0,329713
P11	0,235282	0,746215	0,235282	0,235282	0,641050	0,840360	0,262144	0,641050	0,506631	0,235282	1,000000
P12	0,840360	0,094858	0,548537	0,157267	0,281435	0,281435	0,539483	0,599927	0,641050	0,329713	0,061678
P13	0,917289	0,249906	0,746215	0,671212	0,696761	0,147973	0,143088	0,474361	0,396569	0,185368	0,924564

Obs.: Os valores em negrito referem-se a níveis de significância das repetições (Frepetições <0,05)

### 3.2.4 Monitorização individual dos avaliadores

O desempenho individual dos avaliadores foi monitorizado simultaneamente com a monitorização do desempenho geral do painel. Desse modo, foram usadas as mesmas médias utilizadas para monitorizar o desempenho geral do painel. O gráfico de linha foi usado para verificar as interações e o desempenho individual do avaliador em relação ao painel. Os resultados apresentados aqui são as pontuações médias do atributo fresco e quente para sete amostras. Ao final de cada fase eram apresentados o desempenho individual de cada avaliador.

O Gráfico 1 apresenta as médias das três primeiras sessões – fase 1, as quais mostram um fraco desempenho, tanto na discriminação das amostras como no uso da escala pelos avaliadores, com exceção da amostra A5, onde somente o avaliador P5 não seguiu a mesma tendência do painel. Os avaliadores P4 e P5 atribuíram, em média, pontuações baixas e não acompanharam a tendência de pontuação do painel, em contraste com o que foi apresentado nas Tabela 20 e Tabela 21, onde o avaliador P4 apresentou bom desempenho em discriminação e repetição das pontuações das amostras em relação aos atributos.

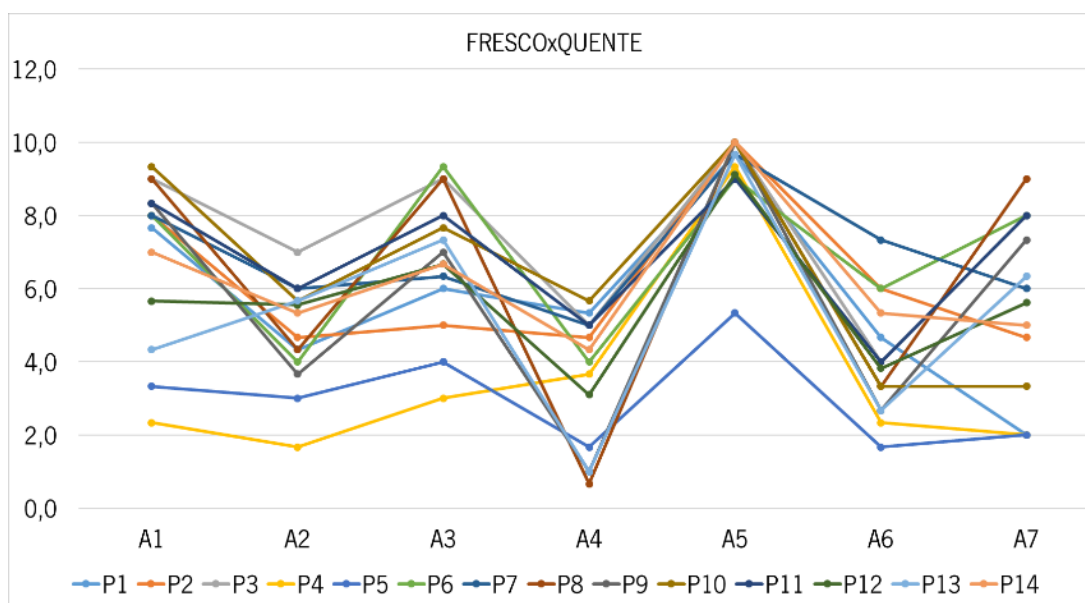


Gráfico 1 – Pontuações médias para o atributo fresco e quente de 7 amostras - fase 1

O Gráfico 2 mostra o desempenho individual após dois meses de treino. Nesta fase, os avaliadores apresentaram uma pequena melhoria em relação à discriminação entre as amostras, no entanto, os

avaliadores P4 e P5 continuaram não apresentar concordância em relação ao painel. O avaliador P13 solicitou o seu afastamento do projeto.

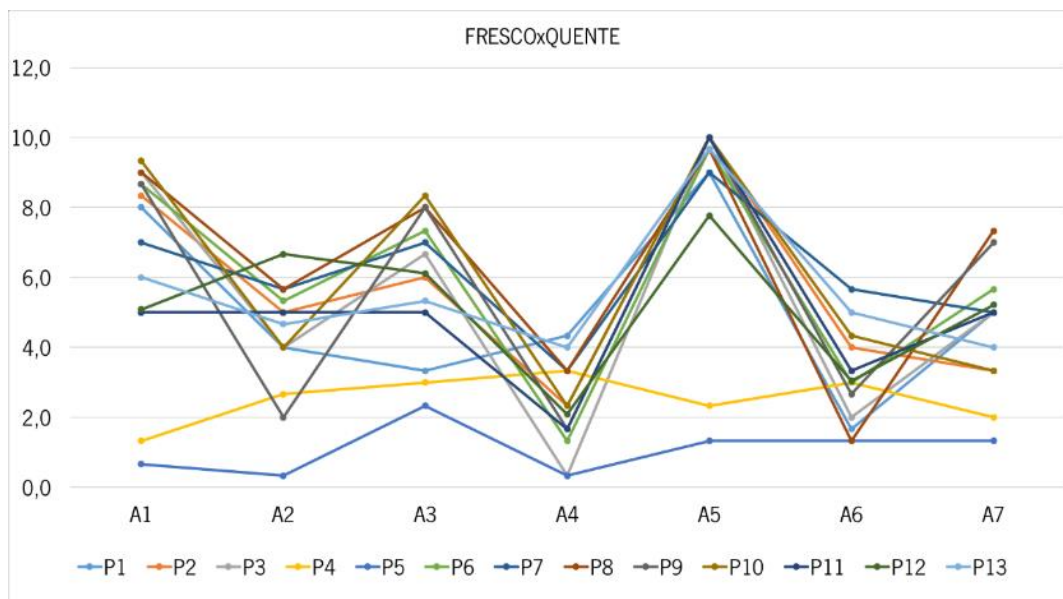


Gráfico 2 – Pontuações médias para o atributo fresco e quente de 7 amostras - fase 2

No Gráfico 3 é percebida uma melhoria no desempenho dos avaliadores nas amostras A4 e A7. Nas três fases de monitorização do treino do painel, o avaliador P5 pontuou numa mesma proporção, indicando uma boa repetibilidade e homogeneidade. O avaliador P4, apesar de não concordar com o painel, também obteve boa discriminação das amostras, com exceção da amostra A5 na fase 2. Nesta fase percebeu-se que o avaliador P4 marcou de forma invertida a pontuação na escala de avaliação em comparação a fase 1 e 3. Assim, no final dos nove meses, os avaliadores P4 e P5 não foram selecionados.

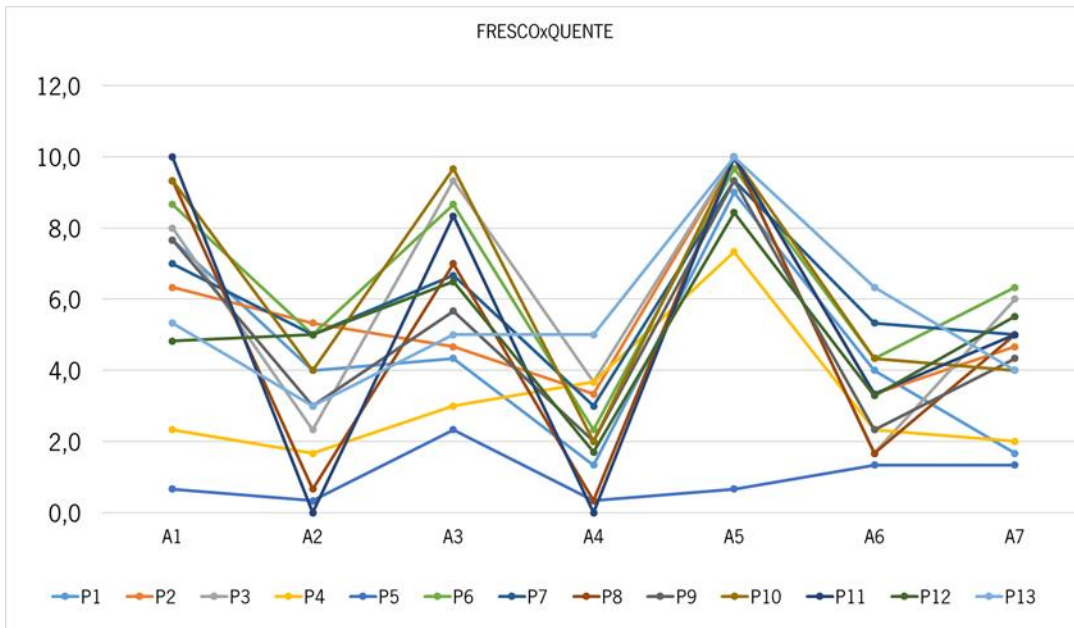


Gráfico 3 – Pontuações médias para o atributo fresco e quente de 7 amostras - fase 3

O Gráfico 4 mostra a última fase de treino, que, no geral, mostra uma boa concordância para todas as amostras, finda a qual 11 avaliadores foram selecionados para a formação do painel de avaliadores sensoriais táteis de têxteis.

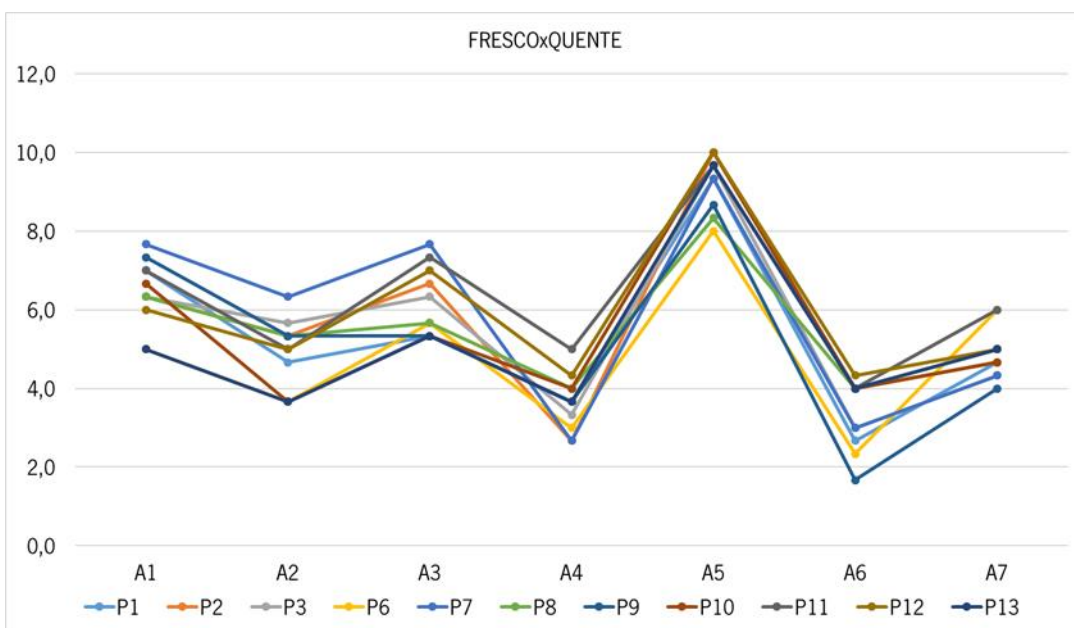


Gráfico 4 – Pontuações médias para o atributo fresco e quente de 7 amostras - fase 4

### 3.3 Avaliação sensorial das amostras têxteis

A avaliação sensorial das amostras segue o mesmo método usado para o treino dos avaliadores. Cada etapa utilizou léxico próprio, com referências de intensidade nas escalas e procedimentos avaliativos de acordo com as amostras a serem avaliadas. Com o propósito de facilitar a identificação das amostras, as amostras têxteis são identificadas pela letra A. O local de avaliação seguiu a norma ISO 8589 (ABNT, 2015), com temperatura ambiente de 22° C ( $\pm 2^\circ$ ) e umidade relativa do ar em 65% ( $\pm 5\%$ ). Em cada sessão foram avaliadas, no máximo, três amostras em três repetições.

Para a seleção das amostras, foi realizado um levantamento entre as empresas produtoras de bonés para saber quais eram os tecidos mais usados para a confecção de bonés de marca. Entre as 48 empresas listadas pelo Sindicato das Indústrias do Vestuário de Apucarana e Vale do Ivaí, somente 10 confeccionam bonés de marca e, dessas 10 empresas, somente 4 contribuíram para esta investigação. Foi perguntado a essas empresas “quais são os tecidos mais usados para a fabricação de bonés de marca?” Dos 17 diferentes tipos de tecidos listados pelas empresas, somente 5 foram citados por todas elas, nomeadamente as amostras A1 (100% CO), A2 (100% CO), A3 (100% CO), A8 (100% PES) e A9 (100% PES) apresentadas na Tabela 28. Além dos tecidos indicados pelas empresas, foram selecionados mais quatro tipos diferentes de matérias-primas, especificamente as amostras A4 (100% WO), A5 (65% PES e 35% WO) e A6 (65% PES e 35% WO); e uma provinda de Portugal A7 (100% CORK), conforme apresentada na Tabela 29.

Tabela 28 – Amostras têxteis indicadas pelas empresas de bonés de Apucarana

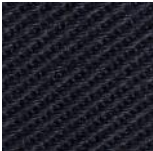

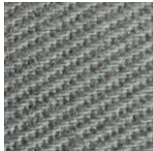
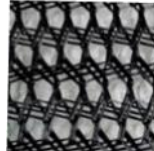





					
Amostra	A1	A2	A3	A8	A9
Composição	100% CO	100% CO	100% CO	100%PES	100% PES
Debuxo	Sarja 3x1	Sarja 2x1	Sarja 3x1	Malha de teia	Sarja 2X1
Massa por unidade de superfície (g/m <sup>2</sup> )	294	197	378	102	430
Densidade	trama	24	30	28	
	teia	36	36	30	
Espessura (mm)	0,718	0,456	0,756	0,546	0,708
Resistência evaporativa (Pa/m <sup>2</sup> /W <sup>-1</sup> )	4,2	2,88	5,38	- 0,8	5,6
Permeabilidade ao ar (l/m <sup>2</sup> /s)	72,4	81,8	45,67	-	138,2

Tabela 29 – Amostras têxteis selecionadas pelo investigador

				
Amostra	A4	A5	A6	A7
Composição	100%WO	65% PES 35% WO	65% PES 35% WO	100% Cork
Debuxo	Sarja 2x1		Sarja 2x1	
Massa por unidade de superfície (g/m <sup>2</sup> )	248	197	215	321
Densidade	trama	24	34	30
	teia	25	32	26
Espessura (mm)	0,696	0,448	0,6	0,748
Resistência evaporativa (Pa/m <sup>2</sup> /W <sup>2</sup> )	4,48	2,44	3,22	36,5
Permeabilidade ao ar (l/m <sup>2</sup> /s)	215,6	178,6	124,2	

Primeiramente, os nove tipos de matérias-primas foram cortados numa dimensão de 20X20 cm para avaliação sensorial tátil. As amostras têxteis seguiram o mesmo processo de randomização da avaliação de três amostras com três repetições, conforme ilustra o esquema de randomização para avaliação de amostras têxteis na Figura 28.

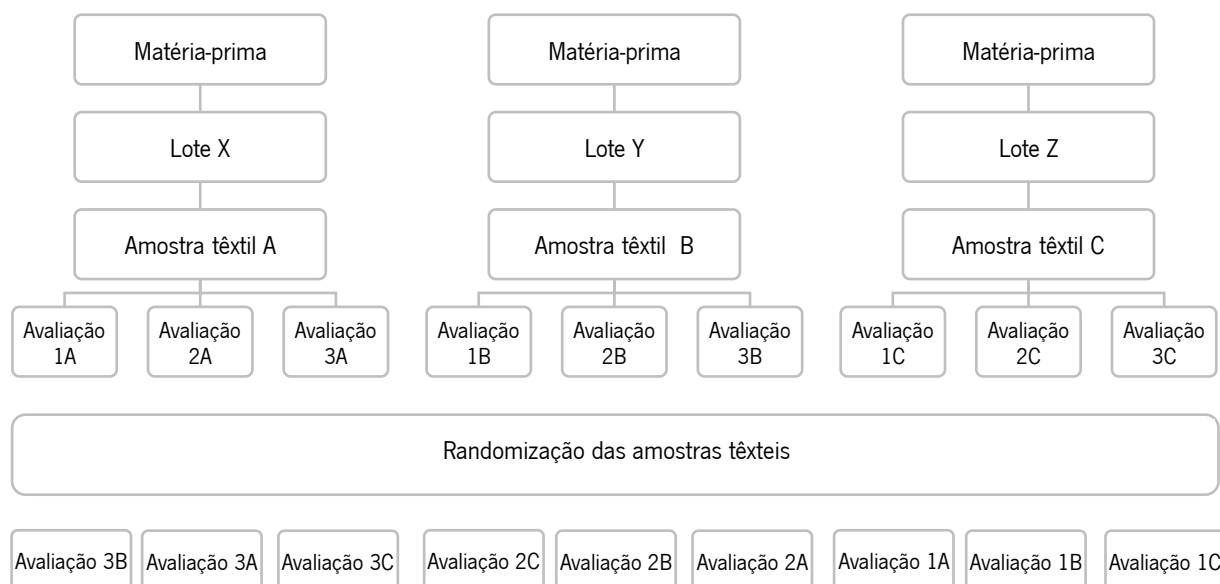


Figura 28 – Esquema da randomização para avaliação sensorial das amostras têxteis

Fonte: Adaptado de ISO 13299 (BS ISO, 2003).

Este esquema apresenta a avaliação de diferentes amostras provindas de matérias-primas diferentes. Desse modo, o painel julgou nove amostras por sessão. No caso desta tese, cinco matérias-primas são de diferentes tipos de tecidos usados pelas indústrias de bonés de Apucarana – Brasil, de três amostras de lã, que segundo Kelly (2018) foi a matéria-prima utilizada para confecção do modelo *59Fifty*, como descrito no subcapítulo 1.2.2, além da adição de uma amostra de cortiça provinda de Portugal, totalizando nove amostras.

Todas as avaliações sensoriais das amostras têxteis foram realizadas num período de dois meses. As sessões eram consideradas válidas quando atingiam no mínimo oito avaliações que estivessem de acordo com a maioria, isto é, as avaliações homogêneas entre as repetições de cada avaliador e entre os avaliadores do painel. Algumas sessões foram descartadas pela baixa assiduidade dos avaliadores e outras pela não homogeneidade entre os membros do painel. Desta forma, a constante monitorização foi importante para que os dados das avaliações fossem precisos.

Para a avaliação sensorial das amostras têxteis, o painel usou a mesma Ficha de Avaliação Descritiva das Amostras Têxteis (Anexo XII) usada durante a fase de treino. As avaliações das amostras têxteis foram feitas em quatro sessões. Uma das sessões foi descartada pelo não comparecimento do número mínimo de oito avaliadores, nas demais sessões todos os avaliadores compareceram.

Na Tabela 30 são apresentados os valores médios analisados para cada atributo e a comparação par a par das médias das amostras em relação aos atributos. As médias que apresentam as mesmas letras na coluna, indicam que as amostras não diferem significativamente naquele atributo.

Tabela 30 – Média dos atributos sensoriais das nove amostras têxteis.

Amostras	Escore médio para os atributos																					
	Fresco quente		Cair		Leve pesado		Fino grosso		Rígido		Seco Húmido		Elástico		Liso áspero		Felpudo		Rugoso		Macio	
	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig
A1	7,07	acdg	5,6	ad	6,04	abcegi	6,22	acdgi	1,19	abcdef	6,56	abcdeh	0,07	a	4,48	abcdefh	0,07	abcegh	0,33	abdefgh	3,59	acef
A2	5,59	bcdegh	7,7	bcd	4,45	abdefgi	4,70	bcdfghi	0,44	abcdef	6,30	abcdefg	0,00	a	4,22	abcdefgh	0,00	abceghi	0,11	abdeg	4,78	bcde
A3	6,11	abcdefh	2,7	*	6,26	acgi	6,07	abcgi	4,04	*	6,52	abcdefh	0,00	a	4,48	abcdegh	0,19	abcefgi	1,30	cdefgh	4,30	bcdef
A4	6,52	abcdgh	7,9	bcd	4,15	bdefhi	5,15	abdghi	0,37	abcdef	6,07	abcdefg	0,37	a	3,92	abcdefg	1,37	dfhi	0,56	abcdfg	5,63	bcd
A5	4,44	bcefg	8,9	*	3,82	abdefgi	2,78	efi	0,26	abcdef	6,41	abcdefg	0,15	a	4,33	abcdefgh	0,41	abcefgi	1,34	abcefg	3,89	bcefgi
A6	4,44	cefg	7,0	abcd	4,11	bdefhi	4,22	befhi	0,41	abcdef	5,74	bcdefg	0,22	a	3,52	abdefg	1,22	cdefhi	0,89	acdefgh	3,67	acef
A7	5,00	abcdefgh	1,0	efg	6,07	abcegi	5,41	abcdghi	7,59	gh	5,63	bdefg	0,04	a	3,22	bcdefg	0,11	abceghi	0,70	abcdefg	1,41	eghi
A8	5,26	bcdgh	0,4	efg	2,00	dfh	4,11	bdghi	7,93	gh	8,74	achi	0,22	a	8,89	*	0,56	abcdefghi	8,33	*	0,26	ghi
A9	5,00	abcdefgh	0,2	efg	4,59	abcdefgi	4,26	abcdefghi	9,00	*	8,78	hi	0,11	a	5,22	abce	1,15	abcdefghi	1,96	acefh	1,63	eghi

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste comparação par a par, ao nível de 5% de probabilidade ( $p > 0,05$ )  
 \*. A diferença média é significativa no nível de 0,05



O Gráfico 5 permite observar a intensidade de cada atributo, quanto mais próxima da extremidade for a pontuação do vetor, maior é a intensidade do atributo.

Desse modo, no atributo fresco-quente, as amostras A5 (65% PES/35% WO) e A6 (65% PES/35% WO) e as amostras A7 (100% CORK) e A9 (100% PES) não apresentam diferenças significativas, sendo que a amostra A1 (100% CO) foi apontada pelos avaliadores como a mais quente e as amostras A5 (65% PES/35% WO) e A6 (65% PES/35% WO) como as mais frescas.

No atributo cair, as amostras que não diferem significativamente são: A2 (100% CO) e A4 (100% WO); A7 (100% CORK), A8 (100% PES) e A9 (100% PES). Ainda em relação ao cair, a amostra A5 difere das demais amostras e apresentou um bom cair e, a amostra A9 (100% PES) apresentou mau cair. No que concerne ao peso, as médias não apontam diferenças significativas nas amostras A2 (100% CO) e A5 (65% PES/35% WO); A4 (100% WO) e A6 (65% PES/35% WO). A amostra A3 (100% CO) foi considerada a mais pesada e a A8 (100% PES) a mais leve.

No atributo fino-grosso todas as amostras mostram que há diferença significativa, isto é, todas as amostras obtiveram médias diferentes. A amostra A3 (100% CO) foi apontada como a mais grossa e a amostra A5 (65% PES e 35% WO) a mais fina. No que respeita à rigidez, os atributos que não diferem significativamente são: A1 (100% CO), A2 (100% CO), A4 (100% WO), A5 (65% PES/35% WO) e A6 (65% PES/35% WO); e A7 (100% CORK) e A8 (100% PES), os avaliadores sentiram mais rigidez nas amostras A1 (100% CO), A2 (100% CO), A4 (100% WO), A5 (65% PES/35% WO) e A6 (65% PES/35% WO) e menos rigidez na amostra A9 (100% PES).

As amostras A2 (100% CO), A4 (100% WO) e A5 (65% PES/35% WO) não apresentaram diferença significativa em relação ao atributo seco-húmido. Os avaliadores julgaram a amostra A9 (100% PES) como a mais seca e a amostra A7 (100% CORK) como a menos seca.

No atributo elástico, as médias de todas as amostras indicam que não há diferença significativa entre todas as amostras, atingindo uma baixa pontuação. Isso aponta que as amostras apresentaram pouca ou nenhuma elasticidade, segundo o painel sensorial.

As amostras A2 (100% CO) e A5 (65% PES/35% WO) não apresentaram diferenças significativas quanto ao atributo liso-áspero. A amostra A8 (100% PES) obteve a maior média e foi considerada a mais áspera, destacando-se das demais amostras por apresentar diferenças significativas das demais. A amostra A7 (100% CORK) foi classificada como a mais lisa. As médias das amostras A1 (100% CO), A2 (100% CO) e A7 (100% CORK); A3 (100% CO) e A5 (65% PES/35% WO); e A8 (100% PES) e A9 (100% PES) mostram que não há diferença significativa em relação ao atributo felpudo. Todas as amostras tiveram baixa

pontuação, tendo a amostra A4 (100% WO) sido avaliada como a mais felpuda e a amostra A2 (100% CO) como a menos felpuda.

No atributo rugoso, a amostra A8 (100% PES) foi muito pontuada pelo painel, diferenciando-se das demais, que receberam baixa pontuação. As médias do atributo maciez que não diferem pertencem às amostras A1 (100% CO) e A6 (65% PES/ 35% WO); A7 (100% CORK) e A9 (100% PES). Foi considerada a mais macia a amostra A4 (100% WO) e a menos macia a amostra A8 (100% PES).

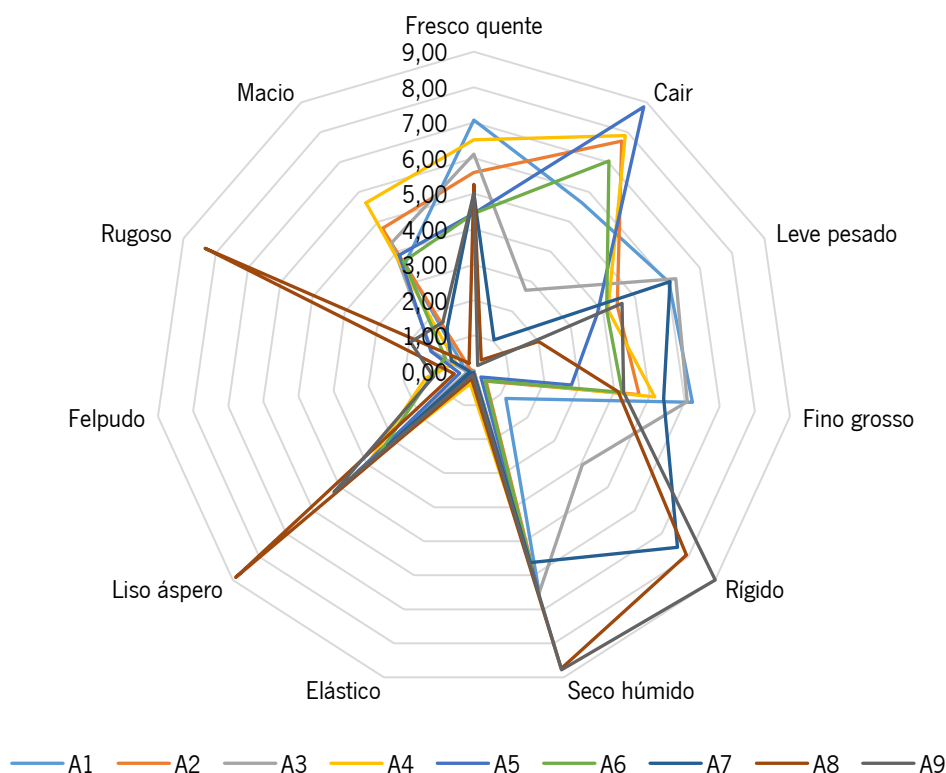


Gráfico 5 – Perfil sensorial de amostras têxteis

No Gráfico 6 são apresentadas as médias das amostras em relação aos atributos. É observado que as médias estimadas das avaliações caracterizam cada amostra. Além disso, é possível perceber que a amostra A1 (100% CO) é caracterizada por apresentar um toque quente, com cair, peso e espessura médios. A sua textura foi considerada como sendo nem seca e nem húmida, com pouca maciez e um pouco lisa. A baixa pontuação nos atributos rígido, rugoso, felpudo e elástico indicam que esses atributos não fazem parte da sua caracterização.

A amostra A2 (100% CO) é qualificada por um bom cair, e por apresentar uma pontuação média nos atributos bipolares seco-húmido, quente-fresco, leve-pesado, fino-grosso e liso-áspero. A sensação de

macio também foi considerada como média pelo painel. Os atributos rígido, elástico, rugoso e felpudo não caracterizam a amostra A2 (100% CO).

A amostra A3 (100% CO) é identificada como muito quente, pesada, grossa e seca. Os atributos rígido, macio e áspero foram considerados médios, e com pouco cair. Não são características dessa amostra o elástico, felpudo e rugoso.

A amostra A4 (100% WO) possui um bom cair, é quente e com toque seco. A espessura, peso e maciez são medianos e é um pouco lisa. As médias dos atributos rígido, elástico, felpudo e rugoso não caracterizam a amostra A4 (100% WO). A amostra A5 (65% PES/ 35% WO) é extremamente caída e muito seca, um pouco lisa, macia, fresca, leve e fina. Os atributos que não caracterizam a amostra A5 (65% PES/ 35% WO) são os atributos rígido, elástico e felpudo. A amostra A6 (65% PES/ 35% WO) possui um bom cair. Em relação à temperatura, peso, espessura e toque seco, a amostra foi considerada média. Não caracterizam a amostra os atributos: rígido, elástico, felpudo e rugoso.

As características da amostra A7 (100% CORK) são: muito rígido, pesado, grosso, toque seco e sensação de fresco e quente mediana; e um pouco lisa. Não é caracterizada pelo cair, elástico, felpudo, macio e rugoso.

A amostra A8 (100% PES) é extremamente seca, áspera e rugosa. Foi considerada pelo painel como muito rígida, com temperatura e peso médio e leve. Não caracterizam a amostra o cair, elástico, felpudo e maciez.

A amostra A9 (100% PES) é extremamente seca, lisa e rugosa. Foi considerada muito rígida e com temperatura e espessura medianas. Não caracterizam a amostra os atributos cair, elástico, felpudo e macio.

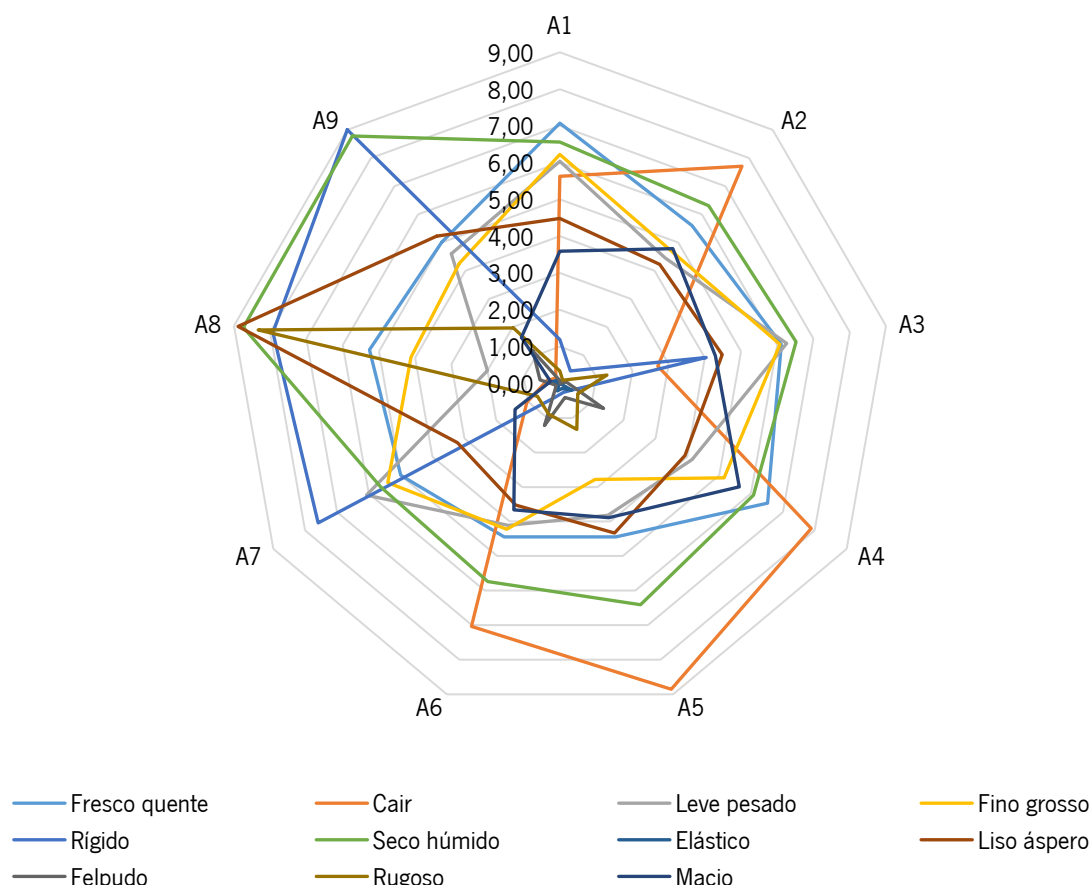


Gráfico 6 – Média das amostras têxteis

### 3.4 Léxico para a avaliação de amostras de bonés.

Participou no desenvolvimento do léxico das amostras de bonés, um painel formado por onze avaliadores treinados: oito mulheres e três homens. Os avaliadores geraram uma lista de 224 termos diferentes que foram tratados estatisticamente até a formação final dos termos mais significativos. Métodos qualitativos foram utilizados para a primeira e segunda reduções. Na terceira redução, foram utilizados métodos quantitativos como média geométrica, Análise de Componentes Principais, Análise de Correlação e Teste-t. *Student*, conforme ilustra a Figura 29.

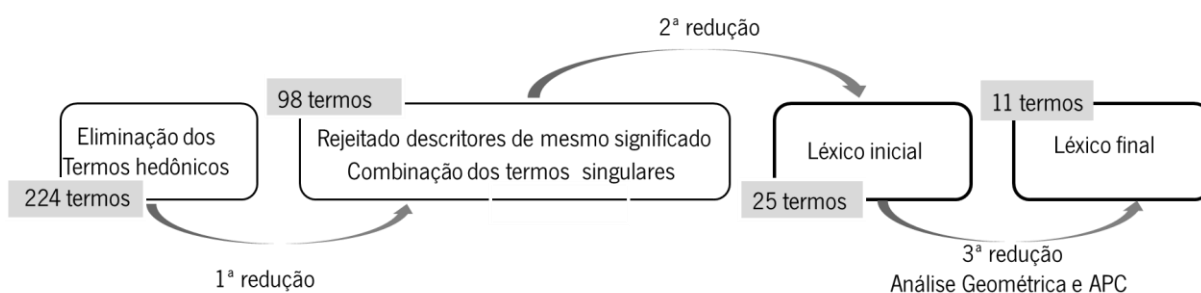


Figura 29 - Processo de redução dos termos para formação do léxico do boné brasileiro

### 3.4.1 Amostras para desenvolvimento do léxico de bonés desportivos

Nove amostras de bonés foram recolhidas para gerar os descritores. Essas amostras são de empresas de confecção de bonés do Município de Apucarana – Brasil. Eram de diferentes modelos, texturas e estruturas, confeccionadas em tecido plano e malha compostos por fibras naturais e sintéticas. Cada amostra foi identificada por números randomizados de três dígitos (Figura 30). Os participantes receberam uma ficha de definição do atributo do boné (Anexo XIII) com um número de três dígitos randomizados correspondente a amostras de boné e descreveram a sensação ao tocarem as amostras.



Figura 30 – Amostras de bonés usadas para o desenvolvimento do léxico de bonés.

### 3.4.2 Triagem qualitativa para a formação do léxico de boné.

Os avaliadores tocaram em todas as partes dos bonés de forma espontânea e descreveram as sensações ao tocar o produto sem um limite de termos. Os termos duplicados foram excluídos, o que resultou numa lista de 224 termos (Anexo XIV). Numa triagem preliminar, 126 termos considerados inadequados foram eliminados pelos avaliadores numa reunião de uma hora (Tabela 31).

Tabela 31 – Termos hedônicos eliminados

Termos eliminados	
Antagônicos ou hedônicos (29)	agradável, aparentemente de 'médio calor', bom, bom toque, brando, calor, confortável, desconfortável, é confortável, esquisito, gostoso, mediano, médio calor, muito palpável, não é muito confortável, não repele ao toque, o produto parece adequado, ótimo, palpável, ruim, tecido ruim, toque, toque agradável, toque brando, toque brando na parte frontal, toque gostoso, toque mais brando, toque ruim, pouco palpável.
Aplicação final do material (11)	aba, aba com bom toque, aba comum, aba reta, aba pespontada, aba rugosa, aba sanduiche, aba tem um toque gostoso, boné 6 gomos, boné ciclista, boné de peão de rodeio,
Caracterizam o material ou propriedade constituinte desse material (52)	axial, bordado, bordado 3d, bordado com toque suave, bordado desconfortável, botão, botão encapado, carneira, carneira de algodão, carneira viés, copa, copa costas, copa da frente liso, copa frente, copa frente bom toque, costuras ásperas, couro, dublagem, dublagem emborrachada, emborrachado, etiqueta, etiqueta na junção, etiqueta ok, etiqueta ruim, fecho com velcro, fecho de metal, fecho plástico, ferro, frente, frente dublada, frente dupla, furos, ilhós, lã, jeans, lateral, lateral dupla, material, malha, metal, o boné é bem leve, plástico, recorte na frente, regulador, resinado, sarja, regulador com fivela de metal, seda, sem botão, tela com toque áspero, tecido, viés.
Não relevantes ou não pertinentes, como termos que não são caracterizadores do toque (15)	alto, alguma coisa estampada na frente, ciclista, combinação como um todo, sanduiche, esportivo, fashion, grande, largo, moda, passeio, pequeno, resistente, superfície, skatista
Não são quantificáveis (6)	bolinha, bolinha na pespontadeira, bolinha pespontadeira nos gomos, crespo, vestir bem, meio crespo.
Não são compreendidos da mesma forma pelos vários elementos do painel. Existem atributos mencionados por elementos do grupo que não são interpretados da mesma forma por todos os avaliadores (11)	aparenta esquentar, bem confortável, material médio na escala de leve, mau caimento se sozinho, relevo, textura, texturizado, uma superfície elevada, estruturado com mau caimento se sozinho, muito confortável, toque confortável
Referem a outros sentidos (visão, audição, recordação) (2)	machuca, sensação de frescor.

Outra reunião de uma hora foi agendada para a combinação de 98 termos restantes, resultando em 25 termos representativos, apresentados na Tabela 32.

Tabela 32 – Termos representativos das amostras do boné.

Fresco	Pesado	Firme	Seco	Áspero
Quente	Fino	Duro	Húmido	Felpudo
Cair	Espesso	Rígido	Elástico	Rugoso
Encorpado	Grosso	Flexível	Maleável	Macio
Leve	Estruturado	Mole	Liso	Suave

### 3.4.3 Triagem quantitativa para a formação do léxico de bonés.

Os avaliadores sensoriais foram convidados a julgar a intensidade percebida dos termos representativos em cinco amostras de diferentes tipos de bonés, usando a Ficha de Quantificação dos atributos ao toque apresentada nonexo XV. Os procedimentos seguiram como anteriormente no desenvolvimento do léxico das amostras têxteis, vide capítulo 3.1. No entanto, nesta fase, os avaliadores já haviam passado por sessões de treino e avaliação de nove amostras têxteis apresentadas no capítulo 3.3.

#### 3.4.3.1 Primeira triagem: teste de classificação dos atributos do boné

As Tabela 33 e Tabela 34 apresentam as sequências de avaliações de cinco amostras (ver Figura 31) de 25 descritores, julgadas por sete avaliadores. Cada descritor foi mencionado (F) 35 vezes e a intensidade (I) percebida pelos avaliadores foi de 175. O atributo seco apresentou a maior média (74,9%) e o felpudo a menor média (20,8%). Nenhum dos atributos apresentou uma média geométrica baixa (< 0,10). A primeira redução quantitativa dos descritores foi por meio da classificação pela média geométrica (M), conforme apresentado na Tabela 35.



Figura 31 - Bonés usados para o julgamento o grau de intensidade da sensação de conforto

Tabela 33 – Frequência F mencionada dos descritores das amostras de boné

AMOSTRA	Fresco	Quente	Car	Encorpado	Leve	Pesado	Fino	Espesso	Grosso	Estruturado	Firme	Duro	Rígido	Flexível	Mole	Seco	Húmido	Elastico	Maleável	Liso	Áspero	Felpudo	Rugoso	Macio	Suave
544	4	6	6	4	6	6	7	2	5	7	7	4	6	6	6	6	5	6	6	6	1	3	4	7	5
476	5	7	6	3	7	7	5	3	6	4	4	3	1	4	7	7	3	3	5	6	1	4	3	7	5
578	4	7	3	4	7	7	4	3	7	6	6	6	6	4	5	7	0	0	4	4	7	4	2	6	3
933	6	6	5	5	6	7	5	4	7	7	5	3	5	6	6	7	3	2	5	4	3	1	5	4	4
770	7	5	6	1	7	2	7	3	3	1	2	2	1	3	7	7	5	0	4	7	0	2	2	7	5
Total Geral	26	31	26	17	33	29	28	15	28	25	24	18	19	23	31	34	16	11	24	27	12	14	16	31	22
F%	74,3 %	88,6 %	74,3 %	48,6 %	94,3 %	82,9 %	80,0 %	42,9 %	80,0 %	71,4 %	68,6 %	51,4 %	54,3 %	65,7 %	88,6 %	97,1 %	45,7 %	31,4 %	68,6 %	77,1 %	34,3 %	40,0 %	45,7 %	88,6 %	62,9 %

Tabela 34 – Intensidade I relativa dos descritores das amostras de boné

AMOSTRAS	Fresco	Quente	Car	Encorpado	Leve	Pesado	Fino	Espesso	Grosso	Estruturado	Firme	Duro	Rígido	Flexível	Mole	Seco	Húmido	Elastico	Maleável	Liso	Áspero	Felpudo	Rugoso	Macio	Suave
544	10	17	17	9	16	17	15	6	10	14	16	5	11	19	20	12	9	18	16	18	2	5	6	18	14
476	10	21	18	8	12	21	9	9	21	8	6	7	1	8	16	20	3	5	13	13	2	4	4	18	12
578	5	24	5	16	9	25	7	7	24	21	20	18	18	5	6	27	0	0	6	7	17	7	2	7	3
933	11	17	16	15	13	20	9	9	18	16	12	8	10	12	14	22	4	2	12	10	7	1	7	7	4
770	14	13	21	1	25	2	21	6	3	1	2	2	1	10	27	20	11	0	12	21	0	2	2	13	12
Total Geral	50	92	77	49	75	85	61	37	76	60	56	40	41	54	83	101	27	25	59	69	28	19	21	63	45
I%	28,6 %	52,6 %	44,0 %	28,0 %	42,9 %	48,6 %	34,9 %	21,1 %	43,4 %	34,3 %	32,0 %	22,9 %	23,4 %	30,9 %	47,4 %	57,7 %	15,4 %	14,3 %	33,7 %	39,4 %	16,0 %	10,9 %	12,0 %	36,0 %	25,7 %



Tabela 35 – Média geométrica dos descritores – classificação dos atributos sensoriais do boné.

PARAMETRO	Felpudo	Elastico	Rugoso	Aspero	Húmido	Espesso	Duro	Rígido	Encorpado	Suave	Flexível	Fresco	Firme	Maleável	Estruturado	Fino	Liso	Macio	Cair	Grosso	Pesado	Leve	Mole	Quente	Seco
I	0,11	0,14	0,12	0,16	0,15	0,21	0,23	0,23	0,28	0,26	0,31	0,29	0,32	0,34	0,34	0,35	0,39	0,36	0,44	0,43	0,49	0,43	0,47	0,53	0,58
F	0,40	0,31	0,46	0,34	0,46	0,43	0,51	0,54	0,49	0,63	0,66	0,74	0,69	0,69	0,71	0,80	0,77	0,89	0,74	0,80	0,83	0,94	0,89	0,89	0,97
M	0,21	0,21	0,23	0,23	0,27	0,30	0,34	0,36	0,37	0,40	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,53	0,55	0,56	0,57	0,59	0,63	0,64	0,65	0,68	0,75
M%	20,8	21,2	23,4	23,4	26,6	30,1	34,3	35,7	36,9	40,2	45,0	46,1	46,8	48,1	49,49	52,8	55,15	56,5	57,2	58,9	63,4	63,6	64,8	68,2	74,9
Classificação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

### 3.4.3.2 Segunda triagem: análise de correlação dos atributos dos bonés

A Análise de Correlação entre os vinte e cinco atributos apontou os dez atributos que obtiveram alta correlação ( $>0,70$ ): leve; grosso; pesado; estruturado; rígido; firme; áspero; duro; macio; e suave (Tabela 36). Os atributos leve e pesado correlacionaram-se negativamente e os demais positivamente. Os atributos sinónimos e correlatos positivamente foram agrupados em dois grupos:

Grupo 1: fino, flexível, macio, suave, leve, maleável, cair, mole, fresco, húmido.

Grupo 2: pesado, grosso, rígido, firme, áspero, duro, estruturado, rugoso, quente, espesso, seco, encorpado.

Os dois grupos de atributos são correlatos negativos. Como por exemplo, o atributo fresco correlaciona negativamente com pesado, espesso, grosso e felpudo, no entanto correlaciona positivamente com os atributos: leve, fino, mole, macio, maleável e flexível; o atributo quente correlaciona negativamente com fresco, leve, fino, flexível; o atributo cair correlaciona negativamente com encorpado, estruturado, firme, duro e áspero.

Tabela 36 – Matriz de correlação dos descritores de boné.

	Fresco	Quente	Cair	Encorpado	Leve	Pesado	Fino	Espesso	Grosso	Estruturado	Firme	Duro	Rígido	Flexível	Mole	Seco	Húmido	Elástico	Maleável	Liso	Áspero	Felpudo	Rugoso	Macio	Suave
<b>Fresco</b>	1,000	-,390	,169	-,065	,259	-,348	,157	-,233	-,134	-,424	-,409	-,213	-,248	-,039	,262	-,008	,414	,228	-,151	,469	-,192	-,268	,114	,268	,468
<b>Quente</b>	-,390	1,000	-,127	,095	-,298	,515	-,214	,195	,352	,150	,177	,208	,106	-,323	-,372	,260	-,416	-,150	-,095	-,333	,234	,171	,094	-,182	-,306
<b>Cair</b>	,169	-,127	1,000	-,091	,433	-,443	,354	,128	-,424	-,237	-,235	-,312	-,328	,141	,438	-,500	,581	,189	,220	,055	-,326	,094	,400	,266	,244
<b>Encorpado</b>	-,065	,095	-,091	1,000	-,022	,279	-,315	,428	,279	,635	,626	,420	,598	,093	-,413	-,107	-,116	-,073	,166	,006	,341	-,070	-,083	-,150	-,128
<b>Leve</b>	,259	-,298	,433	-,022	1,000	-,712	,466	,058	-,445	-,321	-,288	-,177	-,324	,227	,656	-,137	,680	,223	,133	,655	-,332	-,054	,005	,172	,295
<b>Pesado</b>	-,348	,515	-,443	,279	-,712	1,000	-,535	,291	,778	,568	,499	,423	,464	-,161	-,561	,231	-,523	-,090	,125	-,466	,457	,134	-,157	-,162	-,180
<b>Fino</b>	,157	-,214	,354	-,315	,466	-,535	1,000	-,391	-,545	-,409	-,375	-,381	-,261	,096	,501	-,122	,348	,277	,155	,425	-,284	,155	,130	,066	,050
<b>Espesso</b>	-,233	,195	,128	,428	,058	,291	-,391	1,000	,320	,451	,467	,462	,264	-,167	-,084	-,122	-,017	-,066	,101	-,046	,186	-,044	-,050	-,035	-,113
<b>Grosso</b>	-,134	,352	-,424	,279	-,445	,778	-,545	,320	1,000	,483	,341	,551	,360	-,231	-,333	,392	-,400	-,050	,067	-,264	,435	,112	-,176	-,243	-,209
<b>Estruturado</b>	-,424	,150	-,237	,635	-,321	,568	-,409	,451	,483	1,000	,868	,566	,799	,038	-,471	-,072	-,246	-,110	,138	-,330	,523	,285	-,164	-,246	-,203
<b>Firme</b>	-,409	,177	-,235	,626	-,288	,499	-,375	,467	,341	,868	1,000	,678	,864	-,013	-,410	-,102	-,213	-,099	-,008	-,243	,610	,244	-,016	-,301	-,250
<b>Duro</b>	-,213	,208	-,312	,420	-,177	,423	-,381	,462	,551	,566	,678	1,000	,679	-,356	-,172	,383	-,160	-,161	-,210	-,144	,824	,227	,055	-,460	-,399
<b>Rígido</b>	-,248	,106	-,328	,598	-,324	,464	-,261	,264	,360	,799	,864	,679	1,000	-,008	-,450	,076	-,226	-,059	,020	-,195	,683	,278	-,051	-,343	-,299
<b>Flexível</b>	-,039	-,323	,141	,093	,227	-,161	,096	-,167	-,231	,038	-,013	-,356	-,008	1,000	,150	-,494	,155	,349	,641	,238	-,296	,011	-,096	,262	,241
<b>Mole</b>	,262	-,372	,438	-,413	,656	-,561	,501	-,084	-,333	-,471	-,410	-,172	-,450	,150	1,000	-,171	,535	,473	,160	,439	-,312	-,197	,139	,032	,078
<b>Seco</b>	-,008	,260	-,500	-,107	-,137	,231	-,122	-,122	,392	-,072	-,102	,383	,076	-,494	-,171	1,000	-,342	-,346	-,396	-,002	,430	-,031	-,245	-,325	-,283
<b>Húmido</b>	,414	-,416	,581	-,116	,680	-,523	,348	-,017	-,400	-,246	-,213	-,160	-,226	,155	,535	-,342	1,000	,268	-,001	,450	-,266	,156	,194	,312	,517
<b>Elástico</b>	,228	-,150	,189	-,073	,223	-,090	,277	-,066	-,050	-,110	-,099	-,161	-,059	,349	,473	-,346	,268	1,000	,288	,317	-,277	-,007	,145	,311	,183
<b>Maleável</b>	-,151	-,095	,220	,166	,133	,125	,155	,101	,067	,138	-,008	-,210	,020	,641	,160	-,396	-,001	,288	1,000	,138	-,243	,077	-,085	,230	,122
<b>Liso</b>	,469	-,333	,055	,006	,655	-,466	,425	-,046	-,264	-,330	-,243	-,144	-,195	,238	,439	-,002	,450	,317	,138	1,000	-,302	-,065	-,067	,280	,371
<b>Áspero</b>	-,192	,234	-,326	,341	-,332	,457	-,284	,186	,435	,523	,610	,824	,683	-,296	-,312	,430	-,266	-,277	-,243	-,302	1,000	,346	,023	-,482	-,374
<b>Felpudo</b>	-,268	,171	,094	-,070	-,054	,134	,155	-,044	,112	,285	,244	,227	,278	,011	-,197	-,031	,156	-,007	,077	-,065	,346	1,000	,202	,039	,164
<b>Rugoso</b>	,114	,094	,400	-,083	,005	-,157	,130	-,050	-,176	-,164	-,016	,055	-,051	-,096	,139	-,245	,194	,145	-,085	-,067	,023	,202	1,000	-,186	-,184
<b>Macio</b>	,268	-,182	,266	-,150	,172	-,162	,066	-,035	-,243	-,246	-,301	-,460	-,343	,262	,032	-,325	,312	,311	,230	,280	-,482	,039	-,186	1,000	,720
<b>Suave</b>	,468	-,306	,244	-,128	,295	-,180	,050	-,113	-,209	-,203	-,250	-,399	-,299	,241	,078	-,283	,517	,183	,122	,371	-,374	,164	-,184	,720	1,000

Essa correlação é visível na Figura 32 de Análise de Componente Principal, onde alguns termos sinónimos estão concentrados, facilitando assim a sua exclusão, agrupamento e classificação. A título de exemplo, os atributos estruturado, encorpado, firme, duro e rígido são termos com sentido aproximado, permitindo o agrupamento.

Nesta figura é possível verificar o amadurecimento do painel de avaliadores em comparação com o desenvolvimento do léxico das amostras têxteis, pois os termos sinónimos estão mais agrupados e os termos bipolares em sentido oposto, e isto demonstra a homogeneidade do painel.

Os resultados dos cálculos estatísticos foram apresentados ao painel para definição do significado de cada atributo, de acordo com a ISO 11035:1994 – Análise Sensorial – Identificação e seleção de descritores para o estabelecimento de um painel sensorial por meio de uma abordagem multidimensional (ISO, 1994); o procedimento e a ordem de avaliação dos atributos teve como base os estudos de Lederman and Klatzky, (1996b); e os extremos da escala de avaliação seguiram a NBR 14141:1998 – Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas (ABNT, 1998b).

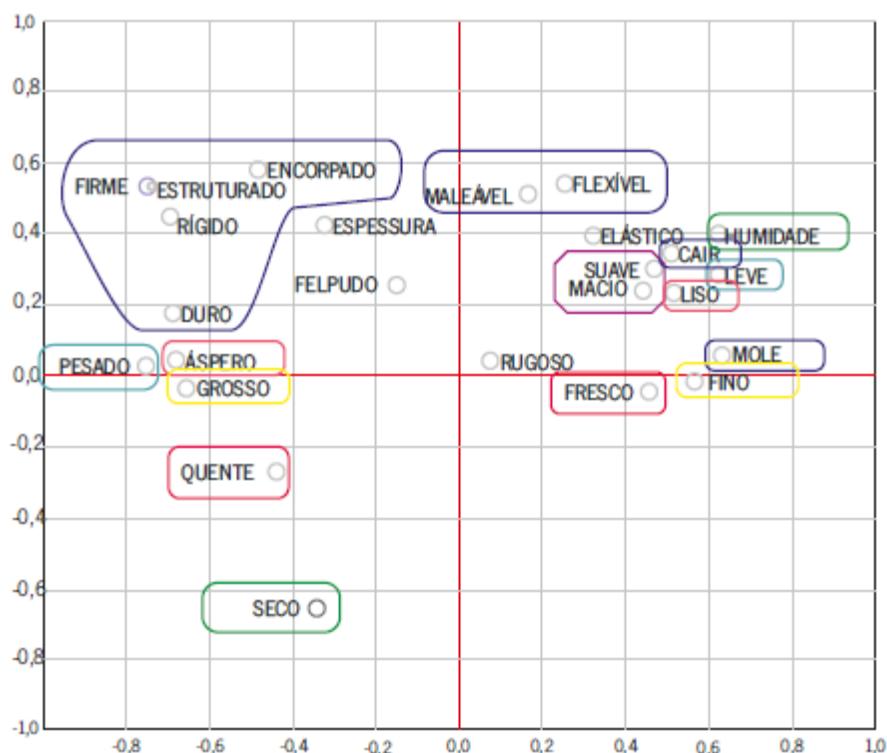


Figura 32 – Análise de Componente Principal dos termos para formação do léxico de bonés.

Os atributos que apresentavam o mesmo significado foram agrupados: duro e rígido; macio e suave; outros, tais como cair, encorpado e estruturado, foram também agrupados, pois o painel entendeu que o objetivo avaliativo seria o mesmo para os três termos. Os atributos restantes foram classificados em Bipolar, de Superfície e Material, conforme apresentado na Tabela 37.

Tabela 37 – Léxico sensorial tátil do boné

Bipolar	Superfície	Material
Leve – Pesado	Macio	Elástico
Grosso – Fino	Felpudo	Estruturado
Fresco – Quente	Rugoso	
Seco – Húmido		
Liso – Áspero		

Após a definição do léxico para a avaliação sensorial tátil de bonés desportivos, o painel definiu os procedimentos de avaliação, as suas referências nas escalas e o procedimento avaliativo foram listados no quadro Avaliação Descritiva das Amostras (Anexo XVI) e afixados na cabine de avaliação.

Durante os estudos do procedimento avaliativo foi verificado que alguns atributos poderiam ser avaliados do mesmo modo, conforme ilustrado na Figura 33. Assim, foram definidos:

- (a) Fresco e quente – tocar no boné com as mãos de modo que consiga avaliar a sensação térmica;
- (b) Estruturado – com o boné na bancada, pressionar levemente com as mãos para sentir a sua estrutura;
- (c) Felpudo, Húmido, Liso e áspero – deslizar as mãos suavemente em vários sentidos de modo que consiga avaliar as sensações de felpudo, humidade e de liso e áspero;
- (d) Rugoso – deslizar as mãos no boné, podendo usar as pontas dos dedos para sentir a sua rugosidade;
- (e) Leve e pesado – pegar no boné com as duas mãos de modo que consiga sentir o seu peso;
- (f) Macio, Fino e grosso – pinçar com os dedos de modo que consiga sentir a maciez e a espessura;
- (g) Elástico – pegar no boné com as duas mãos e puxar para sentir a sua elasticidade.

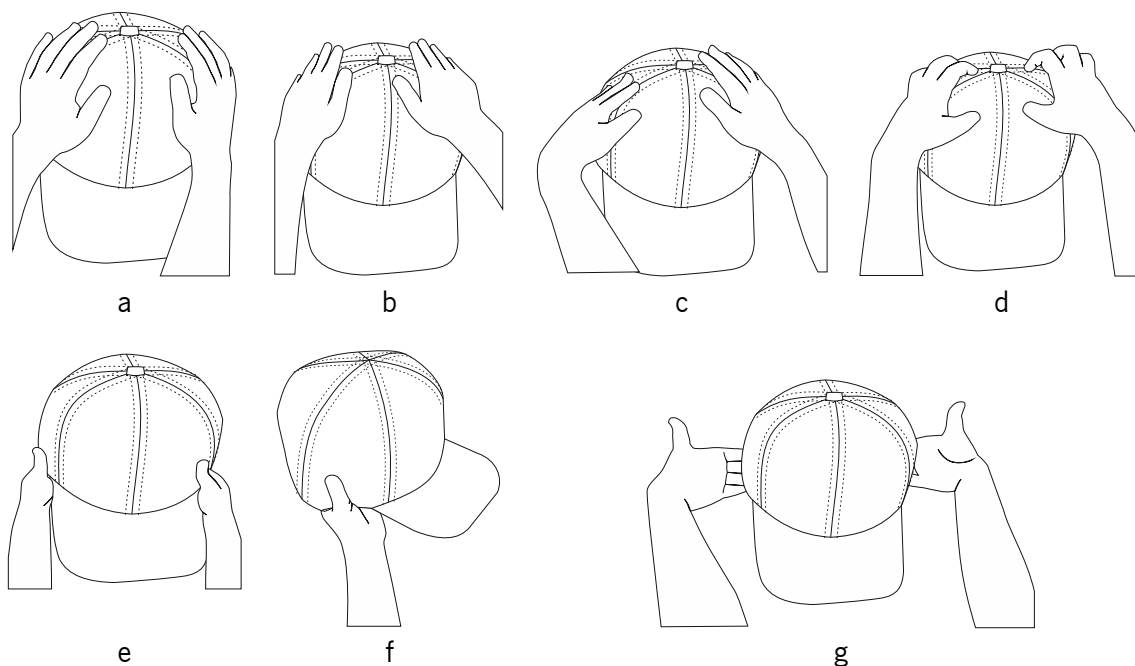


Figura 33 – Modo de avaliar os bonés desportivos associado ao léxico para avaliação tátil:

(a) Fresco e quente; (b) Estruturado; (c) Felpudo, húmido, liso e áspero; (d) Rugoso; (e) Leve e pesado; (f) Macio, Fino e grosso; (g) Elástico

Fonte: Ilustrado pelo autor

### 3.5 Avaliação sensorial de amostras de bonés desportivos

A avaliação sensorial dos bonés seguiu o mesmo método usado para o treino dos avaliadores e foram realizadas em dois meses. Com o propósito de facilitar a identificação das amostras, as amostras de bonés são identificadas pela letra B. O local de avaliação seguiu a norma ISO 8589 (ABNT, 2015), com temperatura ambiente de 22° C ( $\pm 2^\circ$ ) e humidade relativa do ar em 65% ( $\pm 5\%$ ). Em cada sessão foram avaliadas, no máximo, três amostras em três repetições.







No caso desta tese, cinco matérias-primas são de diferentes tipos de tecidos usados pelas indústrias de bonés de Apucarana – Brasil, de três em lã, além da adição de uma amostra provinda de Portugal, totalizando nove amostras. Destas nove amostras foram produzidos dez bonés diferentes, cinco no modelo beisebol (Tabela 38), nomeadamente B1 (100% CO), B2 (100% CO), B4 (100% WO), B6 (65% PES/ 35% WO) e B8 (100% CORK e 100% PES), e cinco no modelo aba reta (Tabela 39), os bonés B3 (100% CO), B5 (65% PES e 35% WO), B7 (100% CORK), B9 (100% CORK e 100% PES) e B10 (100% PES).

Não é comum o uso da malha teia 100% poliéster na parte da frente dos bonés, desse modo a fim de explorar a cortiça, material pouco usado no desenvolvimento de bonés em Apucarana/Brasil, duas amostras foram confeccionadas com duas matérias prima diferentes, a parte da frente em cortiça e nas partes laterais e traseira em malha teia 100% poliéster, nomeadamente amostra B8 no modelo beisebol e B9 no modelo aba reta.

Tabela 38 – Bonés modelo beisebol

Amostra: Modelo Beisebol	B1	B2	B4	B6	B8
Composição	100% CO	100% CO	100%WO	65% PES 35% WO	100% Cork 100%PES
Debuxo	Sarja 3x1	Sarja 2x1	Sarja 2x1	Sarja 2x1	Malha de teia
Massa por unidade de superfície (g/m <sup>2</sup> )	294	197	248	215	321 (Cork) 102 (PES)
Densidade	trama	30	24	30	
	teia	24	36	25	26
Espessura (mm)	0,718	0,456	0,696	0,600	0,748 (Cork) 0,546 (PES)
Resistência evaporativa (Pa/m <sup>2</sup> /W <sup>-1</sup> )	4,20	2,88	4,48	3,22	36,50 (Cork) -0,80 (PES)
Permeabilidade ao ar (l/m <sup>2</sup> /s)	72,4	81,8	215,6	124,2	-

Tabela 39 - Bonés modelo aba reta

						
Amostra: Modelo aba reta	B3	B5	B7	B9	B10	
Composição	100% CO	65% PES 35% WO	100% Cork	100%Cork 100% PES	100% PES	
Debuxo	Sarja 3x1	2x1			Sarja 2X1	
Massa por unidade de superfície (g/m <sup>2</sup> )	378	197	321	321 (Cork) 102 (PES)	430	
Espessura (mm)	0,756	0,448	0,748	0,748 (Cork) 0,546 (PES)	0,708	
Densidade	trama	23	34		28	
	teia	22	32		30	
Resistência evaporativa (Pa/m <sup>2</sup> /W <sup>-1</sup> )	5,38	2,44	36,50	36,50 (Cork) -0,80 (PES)	5,60	
Permeabilidade ao ar (l/m <sup>2</sup> /s)	45,67	178,60	-	-	138,20	

As avaliações sensoriais das amostras dos dez bonés foram realizadas em cinco sessões e seguiram o mesmo processo de randomização da avaliação das amostras têxteis: três amostra com três repetições (ver Figura 28). Durante as sessões, os resultados das avaliações de alguns membros do painel não foram homogêneos em duas amostras B3 (100% CO) e B10 (100% PES), o que resultou na repetição das avaliações dessas amostras. As amostras têxteis usadas para confecção destas amostras têm a maior massa por unidade de superfície (B3 378 g/m<sup>2</sup> e B10 430 g/m<sup>2</sup>). Para que as avaliações obtivessem homogeneidade entre os avaliadores, a amostra B3 (100% CO) necessitou de mais três sessões e a amostra B10 (100% PES) de mais duas sessões. O painel usou a Ficha de avaliação descritiva de amostras de boné para pontuar cada atributo (Anexo XVII).

Na Tabela 40 são apresentadas as médias das avaliações e a correlação par a par entre as amostras em relação aos atributos. As médias que apresentam as mesmas letras na coluna indicam que a diferença média das amostras é significativa ao nível de 5% de probabilidade, ou seja, se for  $p \geq 0,05$ , as amostras não apresentam diferença significativa.

Tabela 40 – Média dos atributos sensoriais das dez amostras de bonés.

Amostras	Escore médio para os atributos																			
	Fresco quente		Estruturado		Leve pesado		Fino grosso		Seco Húmido		Elástico		Liso áspero		Felpudo		Rugoso		Macio	
	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig
B1	7,10	acfgij	6,63	defghi	5,57	acdfgij	6,23	acdfghij	7,40	adegeh	1,14	abegh	4,07	ab	0,43	abdfgh	1,77	abcdef	5,03	abcd
B2	4,64	bghi	5,23	bcdeg	4,37	bdefhj	3,87	eh	5,23	bcgj	1,62	abg	3,90	abc	0,37	abdfgh	0,87	abdeg	5,20	abcd
B3	7,20	acdfgj	5,90	abceh	5,90	acdfgij	7,17	acdgi	5,67	bcegi	0,42	cdfghj	2,90	c	2,90	i	2,50	acf	5,10	abcd
B4	8,53	cdfgj	6,77	acdefgh	5,37	abcdfghij	6,50	acdfghij	7,33	adeg	0,24	cdghij	5,67	dfi	7,00	*	1,00	abdeg	5,40	abcd
B5	6,00	egi	5,77	abcdegh	4,00	beh	5,07	befhi	6,70	acdegi	0,99	aefgh	6,50	efi	1,40	abdi	1,53	abde	3,17	efgij
B6	7,60	acdfgj	7,50	adefghij	4,97	abcdfghij	5,70	adefghi	9,07	fghj	0,61	cefghij	6,10	defi	2,67	cei	2,77	acf	3,60	efij
B7	6,93	abcdefgij	8,07	abdefghij	6,07	acdfgij	6,90	acdfghij	7,40	abcdefghij	0,77	abcdefghi	1,50	*	0,30	abfgh	0,17	bdg	0,87	eghi
B8	4,30	bh	6,73	acdefghi	4,17	bdefhj	5,33	abdefghi	8,90	afghj	0,92	acdefghi	8,67	gh	0,27	abfgh	8,44	hi	0,27	ghi
B9	5,90	abegi	7,73	afghi	5,50	acdfgij	5,87	adefghi	5,77	bcegi	0,42	dfghi	9,15	gh	0,23	abfgh	7,91	hi	1,53	efghij
B10	7,67	acdfgj	8,83	gj	5,07	acdfghij	7,07	acdgi	9,03	fghj	0,24	cdfghi	5,80	defi	1,83	cdefi	4,17	*	3,80	efij

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste *Comparação par a par*, ao nível de 5% de probabilidade ( $p > 0,05$ )

\*. A diferença média é significativa no nível de 0,05



No Gráfico 7 é possível observar-se a intensidade de cada atributo em relação à amostra.

Assim, no atributo fresco-quente, as amostras que não se diferenciaram significativamente foram as amostras B3 (100% CO), B6 (65% PES/ 35% WO) e B10 (100% PES). A amostra B4 (100% WO) foi apontada como a mais quente e a amostra B8 (100% CORK e 100% PES) como a mais fresca. Em relação ao atributo estruturado, as amostras B1 (100% CO) e B8 (100% CORK e 100% PES) não apresentaram diferenças significativas. As amostras não receberam uma média de pontuações baixa, o que indica que o painel considerou que todos os bonés são estruturados, sendo a amostra B10 (100% PES) a mais estruturada e a amostra B2 (100% CO) a menos estruturada.

Com relação ao atributo leve e pesado, as médias das amostras B1 (100% CO), B3 (100% CO), B7 (100% CORK) e B9 (100% CORK e 100% PES); das amostras B2 (100% CO) e B8 (100% PES); e das amostras B4 (100% WO), B6 (65% PES/ 35% WO) e B10 (100% PES) não se diferenciaram significativamente. As médias das pontuações das amostras indicam que o painel sentiu pouca diferença neste atributo. As médias das amostras no atributo fino-grosso mostram que as amostras B1 (100% CO), B4 (100% WO) e B7 (100% CORK) e as amostras B6 (65% PES/ 35% WO) e B9 (100% CORK e 100% PES) não indicaram diferenças significativas. A amostra B3 (100% CO) foi considerada pelo painel como a mais grossa e a B2 (100% CO) a mais fina.

Quanto ao atributo seco-húmido, as médias das amostras B3 (100% CO) e B9 (100% PES) e das amostras B6 (65% PES/ 35% WO) e B10 (100% PES) não apresentaram diferenças significativas. As médias das amostras B6 (65% PES/ 35% WO) e B10 (100% PES) foram pontuadas pelo painel como sendo as mais secas e a B2 (100% CO) como a menos seca. Ao avaliar-se o atributo elástico das amostras, todas as amostras receberam baixa pontuação, o que indica que o painel sentiu pouca ou nenhuma elasticidade ao avaliar as amostras de bonés.

As médias do atributo bipolar liso-áspero que não apresentaram diferença significativa correspondem às amostras B8 (100% CORK e 100% PES) e B9 (100% CORK e 100% PES) e às amostras B6 (65% PES/ 35% WO) e B10 (100% PES). O painel julgou a amostra B9 (100% CORK e 100% PES) como a mais áspera e a B7 (100% CORK) a mais lisa. No atributo felpudo, as médias das amostras indicam que a amostra B4 (100% WO) apresentou diferença significativa com as demais amostras, ao passo que as amostras B1 (100% CO) e B2 (100% CO) e as amostras B7 (100% CORK), B8 (100% CORK e 100% PES) e B9 (100% CORK e 100% PES) não diferem significativamente. O painel considerou a amostra B4 (100% WO) como sendo a mais felpuda e a B9 (100% CORK e 100% PES) a menos felpuda.

A amostra B10 (100% PES) apresentou diferença significativa entre todas as amostras em relação ao atributo rugoso, enquanto que as amostras B8 (100% CORK e 100% PES) e B9 (100% CORK e 100%

PES) não apresentaram diferença significativa. A amostra B8 (100% CORK e 100% PES) foi julgada como a mais rugosa e a amostra B7 (100% CORK) a menos. No atributo macio, as amostras B1 (100% CO), B2 (100% CO), B3 (100% CO), e B4 (100% WO) e as amostras B6 (65% PES/ 35% WO) e B10 (100% PES) não apresentaram diferenças significativas. A amostra B4 (100% WO) foi classificada como a mais macia e a amostra B8 (100% CORK e 100% PES) a menos macia.

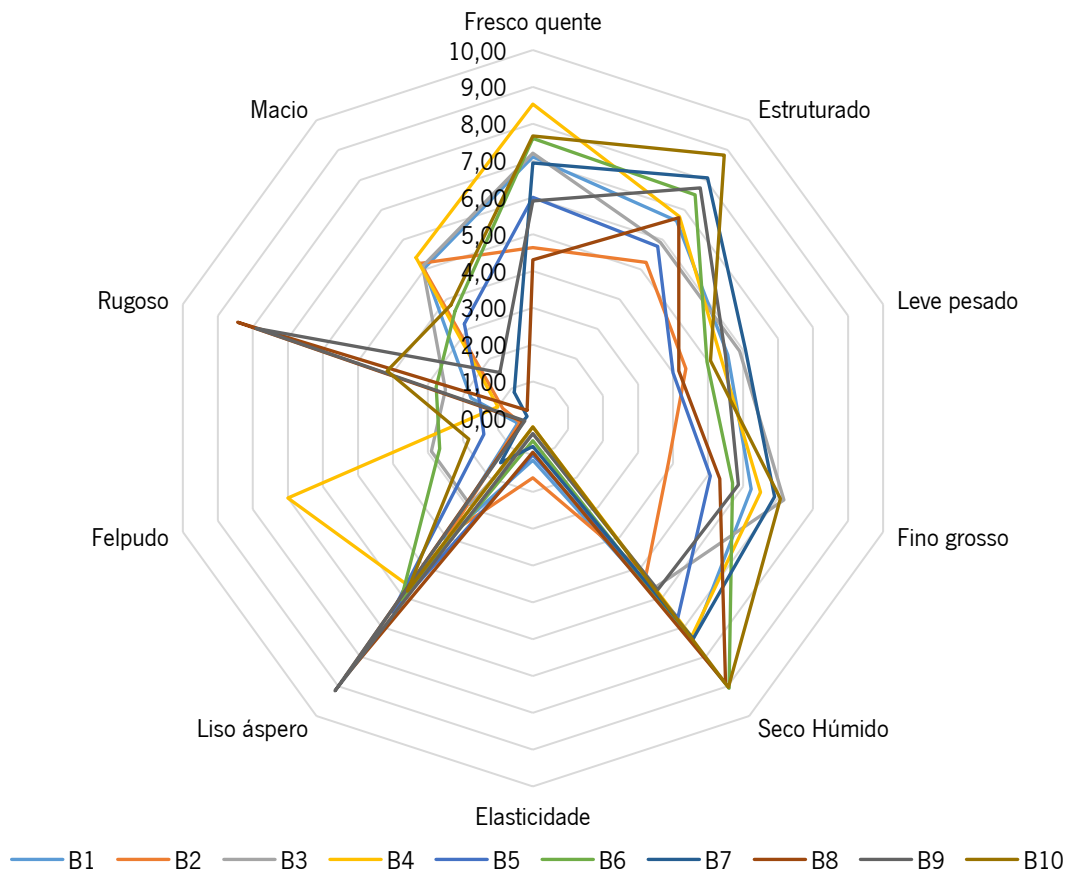


Gráfico 7 – Perfil sensorial das amostras de bonés

No Gráfico 8 é observado que cada amostra é caracterizada pelas médias estimadas das avaliações. Percebe-se que a amostra B1 (100% CO) é caracterizada por ser muito quente, estruturada, grossa e seca. O seu peso, aspereza e maciez foram considerados médios. O painel sentiu os atributos elástico, rugoso e felpudo como sendo de baixa percepção.

A amostra B2 (100% CO) não recebeu pontuações elevadas. O painel pontuou como médios os atributos: estruturado, seco-húmido, macio, fresco-quente e leve-pesado. Foi julgada um pouco fina e lisa. A baixa pontuação nos atributos elástico, felpudo e rugoso indica que esses atributos não caracterizam a amostra.

A amostra B3 (100% CO) é muito quente e grossa. A estrutura, o peso, a maciez e a sensação de toque seco receberam pontuações medianas. Foi classificada como um pouco lisa, felpuda e rugosa. E o atributo elástico não caracteriza essa amostra.

A amostra B4 (100% WO) diferenciou-se das demais no atributo felpudo, o seu toque é extremamente quente, muito seco, estruturado e grosso. Em relação aos atributos leve-peso, liso-áspero e macio foi pontuada como sendo média. Os atributos elástico e rugoso não caracterizam a amostra B4 (100% WO).

A amostra B5 (65% PES/ 35% WO) é muito quente, seca e áspera. Em relação à estrutura, peso e espessura foi considerada média. Os atributos rugoso, felpudo e elástico não são qualidades desta amostra.

O painel indicou ser extremamente seco o toque da amostra B6 (65% PES/ 35% WO). Além disso, foi avaliada como muito quente, estruturada e áspera. O seu peso e espessura são médios e a elasticidade não a caracteriza.

A amostra B7 (100% CORK) é extremamente estruturada, muito seca, quente, grossa, pesada e lisa. Os atributos elástico, felpudo, rugoso e macio não caracterizam essa amostra.

A amostra B8 (100% CORK e 100% PES) é caracterizada por ser extremamente seca, áspera e rugosa. É muito estruturada, e foi apontada como média no que concerne aos atributos fresco-quente, leve-pesado e fino-grosso. O toque felpudo, macio e a elástico não são características dessa amostra.

A amostra B9 (100% CORK e 100% PES) é extremamente áspera, muito estruturada e rugosa. Quanto aos atributos bipolares fresco-quente, leve-pesado, fino-grosso, seco-húmido, o painel considerou-a neutra. O toque felpudo, a elástico e a maciez não são características dessa amostra.

A amostra B10 (100% PES) foi julgada pelo painel como extremamente estruturada e seca, muito grossa e quente. Em relação ao peso, à rugosidade e ao toque áspero, o painel classificou a amostra como sendo média. Além disso, o painel sentiu pouco macio e julgou baixo os atributos elástico e felpudo.

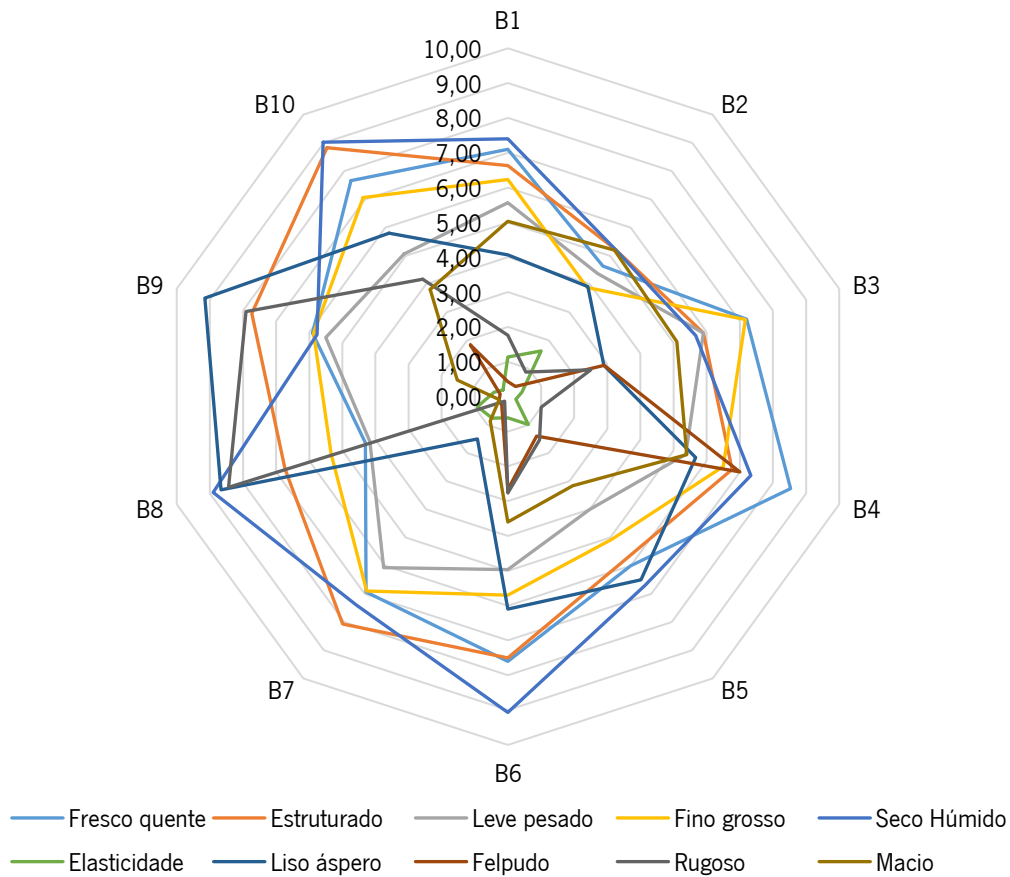


Gráfico 8 – Média das amostras de bonés

### 3.6 Comparação entre os léxicos

Neste trabalho, foram desenvolvidos dois léxicos para a avaliação sensorial têxtil: um primeiro para avaliações de amostras de tecidos usados para a confecção de bonés, por um painel de avaliadores selecionados sem experiência em análise sensorial; e um segundo com o mesmo grupo, no entanto, já treinados e com experiência em avaliação sensorial tátil totalizando sete meses. Nesta fase foi possível verificar que o amadurecimento do painel facilitou a tomada de decisão, diminuindo o tempo investido para a definição dos atributos e procedimentos avaliativos, conforme descrito por Lawless and Civille (2013).

As duas listas de termos, resultado da triagem qualitativa, apresentaram diferenças entre a quantidade de atributos gerados no léxico têxtil (21 termos) e no de boné (25 termos), sendo 16 termos iguais. Após a triagem quantitativa e a definição do léxico final, ao compará-los, foi verificado que não há diferenças entre os atributos (ver Tabela 41). Os atributos Bipolares e os de Superfície são iguais nos dois léxicos. Os atributos de Material apresentam diferenças quanto aos termos rígido e cair, os quais estão presentes

no léxico das amostras têxteis, mas que foram agrupados no atributo estruturado do léxico das amostras de bonés, em decorrência da qualidade avaliativa do atributo em relação às amostras e ao objetivo da avaliação.

Tabela 41 – Léxico sensorial tátil brasileiro das amostras têxteis e de boné

	<b>Amostra têxtil</b>	<b>Amostra boné</b>
Bipolar	Leve – Pesado	Leve – Pesado
	Grosso – Fino	Grosso – Fino
	Fresco – quente	Fresco – quente
	Seco – húmido	Seco – húmido
	Liso – Áspero	Liso – Áspero
Superfície	Macio	Macio
	Felpudo	Felpudo
	Rugoso	Rugoso
Material	Elástico	Elástico
	Rígido	Estruturado
	Cair	

Ao comparar-se o léxico gerado no Brasil com os léxicos da França (Philippe et al., 2004) e de Portugal (Nogueira, 2011), percebe-se algumas diferenças entre eles. Essa comparação é possível, pois todos os investigadores usaram o mesmo método para o desenvolvimento dos léxicos. Tanto o léxico francês como o português possuem um conjunto de 14 atributos, enquanto o léxico brasileiro tem 11 atributos, e todos estão agrupados em: Bipolar, Superfície e Material, conforme apresentado na Tabela 42.

Quatro termos de superfície são comuns entre França e Portugal: granulado; pegajoso; escorregadio e amarrotar. Existe um termo em comum entre portugueses e brasileiros: áspero e macio. O atributo bipolar rígido e flexível foi considerado pelos brasileiros somente com o termo rígido, no entanto, ao avaliar este atributo, pode-se considerar que os brasileiros avaliam como pouco rígido um tecido que apresente ser flexível.

Os termos bipolares portugueses, áspero–macio e liso–rugoso foram agrupados nos termos liso–áspero pelos avaliadores brasileiros. Alguns termos isolados foram apresentados pelos franceses: gorduroso e nervoso, os portugueses apresentaram os termos: recuperação da forma, e os brasileiros o termo seco–húmido.

Tabela 42 – Léxico sensorial tátil francês, português e brasileiro

	França	Portugal	Brasil	
	Amostra têxtil	Amostra têxtil	Amostra têxtil	Amostra boné
Bipolar	Leve – Pesado	Leve – Pesado	Leve – Pesado	Leve – Pesado
	Grosso – Fino	Grosso – Fino	Grosso – Fino	Grosso – Fino
	Fresco – quente	Fresco – quente	Fresco – quente	Fresco – quente
	Flexível – Rígido	Flexível – Rígido		
			Seco – húmido	Seco – húmido
		<i>Áspero – macio</i>	<i>Liso – Áspero</i>	<i>Liso – Áspero</i>
		<i>Liso – rugoso</i>		
Superfície	Suave	Fofo	<i>Macio</i>	Macio
	<i>Pilosidade</i>	<i>Pilosidade</i>	Felpudo	Felpudo
	<i>Granulado</i>	<i>Granulado</i>		
	<i>Pegajoso</i>	<i>Pegajoso</i>		
	<i>Escorregadio</i>	<i>Escorregadio</i>		
	Gorduroso			
	Rugosidade		Rugoso	Rugoso
Material	Elástico	Elástico	Elástico	Elástico
	Cair	Cair	Cair	Estruturado
			<i>Rígido</i>	
	Amarrotar	Amarrotar		
	Nervoso			
	Recuperação da forma			

Fonte: Nagamatsu (2017)

Na Tabela 43 é possível verificar sete termos comuns nos três países: leve e pesado; grosso e fino; fresco e quente; macio; felpudo; elástico e cair. Desse modo, pode-se considerar que os sete atributos comuns entre os léxicos dos três países são os mais relevantes e oferecem maiores vantagens para a melhoria no desenvolvimento de vestuários inovadores, resultando num maior conforto para o utente a nível mundial.

Tabela 43 – Atributos têxteis em comum entre França, Portugal e Brasil.

	França	Portugal	Brasil	
	Amostra têxtil	Amostra têxtil	Amostra têxtil	Amostra boné
Bipolar	Leve – Pesado	Leve – Pesado	Leve – Pesado	Leve – Pesado
	Grosso – Fino	Grosso – Fino	Grosso – Fino	Grosso – Fino
	Fresco – quente	Fresco – quente	Fresco – quente	Fresco – quente
Superfície	Suave	Fofo	Macio	Macio
	Pilosidade	Pilosidade	Felpudo	Felpudo
Material	Elástico	Elástico	Elástico	Elástico
	Cair	Cair	Cair	Estruturado

### 3.7 Síntese do subcapítulo III

Este capítulo teve como objetivo apresentar os procedimentos usados para o desenvolvimento do léxico brasileiro para a avaliação tátil do conforto sensorial de amostras têxteis e de bonés desportivos.

Para a obtenção dos léxicos foram aplicados quatro modelos estatísticos. Na Análise Geométrica foi possível classificar a ordem de intensidade percebida dos atributos pelos avaliadores ao tocar as amostras. A interpretação da Análise de Correlação e o PCA permitiu a identificação de atributos semelhantes (correlação positiva) e opostos (correlação negativa), que contribuíram para a classificação dos termos bipolares.

A análise dos resultados da aplicação dos modelos estatísticos nos atributos possibilitou tomadas de decisão mais precisas para uma formação do Léxico Brasileiro, principalmente para a definição do significado, procedimento do gestual tátil e as escalas de referências de cada atributo. Isso ajudou os avaliadores a se familiarizarem com os atributos, o que facilita no processo de treino e seleção final do painel.

Também foi avaliada a sensação ao toque de amostras têxteis e de bonés confeccionados com essas amostras. Não obstante o emprego da mesma metodologia e o fato de os léxicos para avaliação das amostras têxteis e de bonés serem iguais, não é objetivo desta investigação comparar os valores médios das duas avaliações, uma vez que os produtos são diferentes, mas sim classificar o seu nível de conforto ao toque percebido por um painel têxtil treinado.

As Tabela 44 e Tabela 45 apresentam os valores médios das amostras têxteis e de bonés em ordem decrescente.

Tabela 44 – Média das pontuações das amostras têxteis em ordem decrescente

Escore médio para os atributos																					
Fresco quente		Cair		Leve pesado		Fino grosso		Rígido		Seco Húmido		Elástico		Liso áspero		Felpudo		Rugoso		Macio	
Amostra	Média	Amostra	Média	Amostra	Média	Amostra	Média	Amostra	Média	Amostra	Média	Amostra	Média	Amostra	Média	Amostra	Média	Amostra	Média	Amostra	Média
A1	7,07	A5	8,9	<b>A3</b>	6,26	A1	6,22	<b>A9</b>	9,00	<b>A9</b>	8,78	A4	0,37	<b>A8</b>	8,89	<b>A4</b>	1,37	<b>A8</b>	8,33	<b>A4</b>	5,63
<b>A4</b>	6,52	A4	7,9	<b>A7</b>	6,07	<b>A3</b>	6,07	A8	7,93	A8	8,74	A6	0,22	A9	5,22	A6	1,22	<b>A9</b>	1,96	<b>A2</b>	4,78
A3	6,11	A2	7,7	A1	6,04	A7	5,41	A7	7,59	A1	6,56	A8	0,22	A1	4,48	A9	1,15	A5	1,34	<b>A3</b>	4,30
A2	5,59	A6	7,0	A9	4,59	A4	5,15	A3	4,04	A3	6,52	A5	0,15	A3	4,48	A8	0,56	A3	1,30	A5	3,89
A8	5,26	A1	5,6	A2	4,45	A2	4,70	A1	1,19	A5	6,41	A9	0,11	A5	4,33	A5	0,41	A6	0,89	A6	3,67
A7	5,00	A3	2,7	A4	4,15	A9	4,26	A2	0,44	A2	6,30	A1	0,07	A2	4,22	A3	0,19	A7	0,70	A1	3,59
A9	5,00	A7	1,0	A6	4,11	A6	4,22	A6	0,41	A4	6,07	A7	0,04	A4	3,92	A7	0,11	A4	0,56	A9	1,63
A5	4,44	A8	0,4	A5	3,82	A8	4,11	A4	0,37	A6	5,74	A2	0,00	A6	3,52	A1	0,07	A1	0,33	A7	1,41
A6	4,44	<b>A9</b>	0,2	A8	2,00	A5	2,78	A5	0,26	A7	5,63	A3	0,00	A7	3,22	A2	0,00	A2	0,11	A8	0,26

NOTA – As amostras têxteis em negrito apresentaram classificação semelhante comparadas às amostras de boné.

Tabela 45 – Média das pontuações das amostras de boné em ordem decrescente

Escore médio para os atributos																			
Fresco quente		Estruturado		Leve pesado		Fino grosso		Seco Húmido		Elástico		Liso áspero		Felpudo		Rugoso		Macio	
Amostras	Média	Amostras	Média	Amostras	Média	Amostras	Média	Amostras	Média	Amostras	Média	Amostras	Média	Amostras	Média	Amostras	Média	Amostras	Média
<b>B4</b>	8,53	<b>B10</b>	8,83	<b>B7</b>	6,07	<b>B3</b>	7,17	B6	9,07	B2	1,62	<b>B9</b>	9,15	<b>B4</b>	7,00	<b>B8</b>	8,44	<b>B4</b>	5,40
B10	7,67	B7	8,07	<b>B3</b>	5,90	B10	7,07	<b>B10</b>	9,03	B1	1,14	<b>B8</b>	8,67	B3	2,90	<b>B9</b>	7,91	<b>B2</b>	5,20
B6	7,60	B9	7,73	B1	5,57	B7	6,90	B8	8,90	B5	0,99	B5	6,50	B6	2,67	<b>B10</b>	4,17	<b>B3</b>	5,10
B3	7,20	B6	7,50	B9	5,50	B4	6,50	B1	7,40	B8	0,92	B6	6,10	B10	1,83	B6	2,77	B1	5,03
B1	7,10	B4	6,77	B4	5,37	B1	6,23	B7	7,40	B7	0,77	B10	5,80	B5	1,40	B3	2,50	B10	3,80
B7	6,93	B8	6,73	B10	5,07	B9	5,87	B4	7,33	B6	0,61	B4	5,67	B1	0,43	B1	1,77	B6	3,60
B5	6,00	B1	6,63	B6	4,97	B6	5,70	B5	6,70	B3	0,42	B1	4,07	B2	0,37	B5	1,53	B5	3,17
B9	5,90	B3	5,90	B2	4,37	B8	5,33	B9	5,77	B9	0,42	B2	3,90	B7	0,30	B4	1,00	B9	1,53
B2	4,64	B5	5,77	B8	4,17	B5	5,07	B3	5,67	B4	0,24	B3	2,90	B8	0,27	B2	0,87	B7	0,87
B8	4,30	B2	5,23	B5	4,00	B2	3,87	B2	5,23	B10	0,24	B7	1,50	B9	0,23	B7	0,17	B8	0,27

NOTA - As amostras de boné em negrito apresentaram classificação semelhante comparadas às amostras têxteis.



O atributo “estruturado” foi combinado pelo painel com os atributos “rígido” e “cair” durante o desenvolvimento do léxico do boné, conforme descrito na Tabela 41. Ao comparar-se o atributo “estruturado” com o “rígido”, percebe-se que as amostras que apresentaram as maiores médias são as mesmas para os dois atributos: B10 (100%PES), B9 (100% PES e 100% CORK) para os bonés e A9 (100%PES) e A8 (100%PES) para amostras têxteis. Ao comparar-se as médias das pontuações entre o atributo “estruturado” e o “cair”, nota-se que as médias da amostra têxtil e do boné estão em posições opostas nas tabelas. No entanto, o cair é classificado pelo bom e pelo mau cair (nexo XV), sendo o bom cair a média com maior intensidade e o mau cair, a com menor intensidade, significando isto que os três atributos são semelhantes.

Nos atributos “leve-pesado” e “macio”, o julgamento do painel agrupou as amostras com características semelhantes nas extremidades. No que respeita ao atributo “leve-pesado”, as amostras B7 (100% CORK), B3 (100% CO), A3 (100% CO) e A7 (100% CORK) alcançaram as maiores médias, enquanto que as amostras B5 (65% PES/35% WO), B8 (100% PES e 100% CORK), A8 (100%PES) e A5 (65% PES/35% WO) obtiveram as menores médias. No atributo “macio”, as amostras B4 (100% WO), B2 (100% CO), B3 (100% CO), A4 (100% WO), A2 (100% CO) e A3 (100% CO) receberam as maiores médias e as amostras B8 (100% PES e 100% CORK), B7 (100% CORK), A8 (100%PES) e A7 (100% CORK) as menores médias. Isso pode indicar que o painel teve mais facilidade em avaliar esses atributos.

As amostras B10 (100%PES), B8 (100% PES e 100% CORK), A9 (100%PES) e A8 (100%PES) receberam as maiores médias no atributo “seco-húmido”, quanto ao atributo “liso-áspero” foram as amostras B8 e A8 (100%PES), no “felpudo” foram as amostras B4 (100% WO) e A4 (100% WO) e, por fim, quanto ao atributo “rugoso” foram as amostras B8 (100% PES e 100% CORK), B9 (100% PES e 100% CORK), B10 (100%PES), A8 (100%PES) e A9 (100%PES). Importa aqui ressaltar que, relativamente ao atributo “rugoso”, os bonés B8 (100% PES e 100% CORK) e B9 (100% PES e 100% CORK) foram confeccionados com o mesmo material, alterando-se somente o modelo do boné.

O atributo “fino-grosso” obteve maiores médias nas amostras têxteis A1 (100% CO), A3 (100% CO), A7 (100% CORK) e A4 (100% WO), e, para as amostras de boné, nas amostras B10 (100%PES), B3 (100% CO), B7 (100% CORK), B4 (100% WO) e B1 (100% CO).

O atributo “elástico” foi avaliado com baixa intensidade entre as amostras têxteis e as amostras de bonés. O painel julgou sentir todas as amostras com pouca ou nenhuma elasticidade.

Após comparar as médias atribuídas às amostras em relação aos atributos nas Tabela 44 e Tabela 45, foi possível perceber-se que, com exceção dos atributos “elástico”, as maiores médias das amostras têxteis e das amostras de bonés são semelhantes.

Os léxicos brasileiros foram comparados com os léxicos desenvolvidos na França e em Portugal, observando-se que sete atributos em comum são os mais mencionados entre os painéis. Esses atributos oferecem altos subsídios para a avaliação do conforto tátil têxtil, como também para descrever as suas qualidades táteis, podendo ainda ser usados como estratégia para a melhoria do processo de desenvolvimento e comercialização de produtos têxteis ao nível mundial.

Com os léxicos obtidos por meio dos procedimentos apresentados neste capítulo, é possível selecionar e treinar um grupo de pessoas leigas para comporem um painel sensorial.

Também neste capítulo foram apresentados a metodologia usada para o recrutamento, a seleção e o treino de avaliadores sensoriais táteis. Assim, um painel com onze avaliadores hápticos para o têxtil brasileiro foi formado, conforme Figura 34. Os procedimentos de seleção tinham como objetivo qualificar as habilidades dos avaliadores em relação à discriminação, repetibilidade e concordância com o grupo.



Figura 34 – Formação do painel sensorial tátil têxtil

Os avaliadores foram selecionados através de duas formas de monitorização: avaliação do desempenho geral ao nível de significância de 0,05, e através de gráficos de linhas para revelar o desempenho e eventuais problemas de concordância entre os avaliadores no uso da escala de avaliação. Os resultados obtidos através do emprego concomitante dessas metodologias para a monitorização foram relevantes e ajudaram a selecionar os avaliadores com menor margem de erros.

A avaliação sensorial do conforto tátil depende da atuação de profissionais bem treinados para realizar análises sensoriais de forma uniformizada. Esta padronização possibilita o uso da mesma metodologia em diferentes regiões do Brasil, tornando os dados da análise sensorial comparáveis e reprodutíveis, como estudado por Nogueira (2011).

## Capítulo IV – Resultados do método subjetivo

Os dados subjetivos dos ensaios ao uso foram obtidos utilizando as Fichas de Avaliação do produto tridimensional em ensaios ao uso, conforme apresentado no Anexo I. Além disso, outros dados foram recolhidos a partir de sensores de pressão (Picopress®), sensores térmicos e de humidade (*i-button* Thermodata®). A ANOVA foi conduzida para testar o efeito das fases dos ensaios ao uso sobre as amostras, ao passo que, para análise dos testes dentre-sujeitos, foram considerados os dados de correção de Greenhouse-Geiser.

### 4.1 Resultados do Método Subjetivo em ambiente de clima controlado

O ambiente de clima controlado foi conduzido na Câmara Climática da Universidade do Minho durante os meses de outubro e novembro de 2017 (Figura 35). A temperatura na câmara climática foi controlada em 25,6°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ) e humidade 74% ( $\pm 5\%$ ), simulando a média da temperatura e humidade no mês de dezembro da região de Apucarana – Brasil, conforme apresentado no Anexo VII.



Figura 35 – Local de ensaios ao uso em ambiente controlado – câmara climática  
Fonte: Acervo do autor.

#### 4.1.1 Níveis de oxigénio em ambiente de clima controlado

Na Tabela 46 pode ser observado, no que concerne aos testes de efeitos dentre-sujeitos, que as médias dos níveis de oxigênio dos voluntários não sofreram o efeito do tempo [ $F(3,260, 29,341)=1,567$ ;  $p>0,05$ ], da amostra [ $F(3,416, 30,743)=0,536$ ;  $p>0,05$ ] e da interação entre amostra e tempo [ $F(5,069, 46,623)=0,772$ ;  $p>0,05$ ], não apresentando diferenças significativas, isto é, mantiveram-se estáveis durante os ensaios ao uso.

Tabela 46 – Testes de efeitos dentre-sujeitos do nível de oxigênio dos voluntários em ambiente controlado

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Tempo	3,260	1,567	0,216
Erro(Tempo)	29,341		
Amostra	3,416	0,536	0,684
Erro(Amostra)	30,743		
Tempo * Amostra	5,069	0,772	0,577
Erro(Tempo*Amostra)	45,623		

A Tabela 47 apresenta a comparação par a par das médias dos níveis de oxigênio dos voluntários em relação ao tempo de ensaio ao uso de cada amostra. Nesta tabela é possível verificar que em cada amostra de boné (linha) os níveis de oxigênio dos voluntários não apresentam diferenças significativas em relação ao tempo de ensaio ao uso conforme indica a letra “a” de cada linha.

Tabela 47 – Médias do nível de oxigênio dos voluntários em ambiente controlado.

Tempo	0min	5 min	10 min	15 min	20 min	25min	30 min							
Amostra	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	95,800	a	96,700	a	96,400	a	95,900	a	96,000	a	96,200	a	96,300	a
B2	95,400	a	96,400	a	96,000	a	96,000	a	96,300	a	96,000	a	96,000	a
B3	96,100	a	96,000	a	96,000	a	95,900	a	96,400	a	95,700	a	96,200	a
B4	96,400	a	96,300	a	96,400	a	96,200	a	96,300	a	96,100	a	96,300	a
B5	95,900	a	96,600	a	96,300	a	96,300	a	96,200	a	96,200	a	96,400	a
B6	95,600	a	96,400	a	96,300	a	96,500	a	96,400	a	96,300	a	96,400	a
B7	96,600	a	96,600	a	96,000	a	96,700	a	96,800	a	96,400	a	96,700	a
B8	96,500	a	96,500	a	96,400	a	96,100	a	96,300	a	96,700	a	96,700	a
B9	96,400	a	96,600	a	96,100	a	96,800	a	96,500	a	96,500	a	96,400	a
B10	96,400	a	96,800	a	96,400	a	96,300	a	96,500	a	96,000	a	96,500	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si ao nível de 0,05

#### 4.1.2 Frequência cardíaca em ambiente de clima controlado

Na frequência cardíaca, o efeito dentre-sujeitos apresentado na Tabela 48 mostra que há efeito do tempo [F(2,204, 19,836)=98,508; p<0,05], não há efeito da amostra [F(2,495, 22,459)= 1,296; p>0,05] e não há efeito na interação amostra tempo [F(5,770, 51,926)=0,960; p>0,05].

Tabela 48 –Testes de efeitos dentre-sujeitos das frequências cardíacas dos voluntários em ambiente controlado.

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Tempo	2,204	98,508	0,000
Erro(Tempo)	19,836		
Amostra	2,495	1,296	0,298
Erro(Amostra)	22,459		
Tempo * Amostra	5,770	0,960	0,459
Erro(Tempo*Amostra)	51,926		

Na Tabela 49 é apresentado a comparação par a par do nível de significância das médias das frequências cardíacas em relação ao tempo, e é possível observar que as médias das frequências cardíacas oscilaram durante todas as fases.

Tabela 49 – Médias das frequências cardíacas dos voluntários em ambiente controlado.

Tempo	0 min	5 min	10 min	15 min	20 min	25min	30 min							
Amostra	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	71,20	abf	78,00	abcdf	88,00	bcdef	91,40	bcdef	93,40	bcde	105,00	cde	77,70	abcf
B2	80,70	ac	75,90	b	91,60	ac	92,90	ac	95,70	acd	109,50	d	85,10	abc
B3	78,60	abf	80,10	abdf	92,60	cdef	96,50	cdef	96,90	bcdef	109,20	cde	85,20	abcdf
B4	82,20	a	81,70	a	91,90	bcd	93,00	bc	94,00	bc	103,20	bd	83,40	a
B5	75,60	abe	79,70	abce	87,90	bcde	91,30	cd	89,10	bcd	100,60	*	79,00	abe
B6	77,90	abe	78,30	abe	88,50	abd	92,30	cd	92,60	bcd	105,70	*	79,30	ae
B7	74,90	abcde	74,10	abe	81,80	abcde	82,80	acde	88,00	acd	101,90	*	77,60	abce
B8	74,20	abe	73,90	ab	88,20	cde	88,60	cde	90,30	acde	105,30		80,50	ade
B9	77,90	ab	78,30	abc	90,40	bcd	97,40	cde	95,70	cde	104,70	e	87,70	abcde
B10	77,20	abc	77,30	abe	89,10	acd	91,80	cde	96,30	cd	109,90	*	84,80	abcd

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si ao nível de 0,05

\*. A diferença média é significativa no nível de 0,05

De um modo geral, nos primeiros 5 minutos, enquanto os voluntários estavam sentados em repouso, a frequência cardíaca manteve-se estável. A partir do 10º minuto verifica-se um grande aumento na frequência cardíaca com o início das atividades físicas moderada, depois seguem subindo lentamente. No 25º minuto, a frequência cardíaca sofre um grande aumento durante a atividade física intensa, as médias das amostras B5 (65% PES e 35% WO), B6(65% PES e 35% WO), B7 (100% CORK) e B10 foram significativamente mais elevadas do que as outras amostras ao nível de 0,05, conforme indica o (\*) na

Tabela 49. E nos últimos 5 minutos, as médias das frequências cardíacas reduzem, não se diferenciando significativamente das dos primeiros 5 minutos do início dos ensaios.

Nas amostras B2 (100% CO) e B4 (100%WO) as frequências cardíacas dos voluntários apresentaram menores diferenças significativas durante o ensaio ao uso. Na amostra B2 a frequência cardíaca não diferenciou significativamente ao nível de 0,05 no início do ensaio, nos 10°, 15°, 20° e 30° minuto, conforme indicado pelas letras *ac*, no 5° e 30° minuto indicado pela letra *b* e no 20 e 25° minuto pela letra *d*.

Na amostra B4 (100% WO) as frequências cardíacas dos voluntários não apresentaram diferenças significativas ao nível de 0,05 no início do ensaio (tempo 0 min), 5° e 30° minutos, conforme indicado pela letra *a*, no 10°, 15° e 20° minuto indicado pelas letras *bc* e no 10° e 25° minuto pela letra *d*.

No Gráfico 9 é possível visualizar como a frequência cardíaca acompanhou as atividades dos ensaios ao uso.

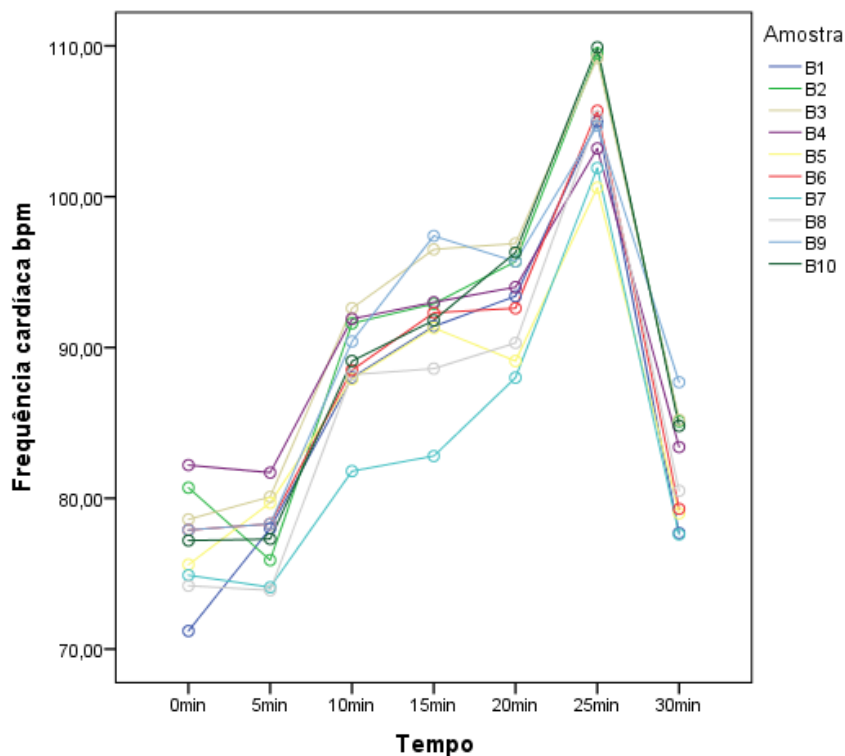


Gráfico 9 – Médias da frequência cardíaca dos voluntários em batimentos por minuto em ambiente controlado.

#### 4.1.3 Sensor de Pressão Picopress® em ambiente de clima controlado

O efeito dentre-sujeitos sobre a pressão que o boné exerce na cabeça do voluntário em ensaios ao uso em ambiente de clima controlado mostrou que há efeito do tempo [F(1,971, 17,739)=20,344; p<0,05], não há efeito da amostra [F(4,837, 43,535)=1,136; p>0,05] e que não há efeito na interação amostra

tempo [F(4,605, 28,831)=1,412; p>0,05], conforme apresentado na Tabela 50. Dessa forma, foram analisadas as comparações par a par das interações amostra e tempo

Tabela 50 – Testes de efeitos dentre-sujeitos da pressão exercida na cabeça dos voluntários em ambiente controlado.

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Tempo	1,971	20,344	0,000
Erro(Tempo)	17,739		
Amostra	4,837	1,136	0,355
Erro(Amostra)	43,535		
Tempo * Amostra	4,605	1,412	0,243
Erro(Tempo*Amostra)	41,441		

Na Tabela 51 são apresentadas as comparações par a par das médias e as significâncias da pressão exercida pelas amostras de bonés nas cabeças dos voluntários. O transdutor foi colocado entre o boné e o meio da testa dos voluntários para medir a pressão exercida pelo boné na cabeça. Esse local foi escolhido para dar uniformidade na recolha de dados, uma vez que o volume do cabelo pode interferir na pressão exercida pelo boné na cabeça do voluntário.

Tabela 51 – Médias da pressão exercida pelos bonés nas cabeças dos voluntários em ambiente controlado.

Tempo	0 min		5 min		10 min		15 min		20 min		25min		30 min	
Amostra	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	5,800	a	5,100	a	5,000	a	4,900	a	5,100	a	5,000	a	4,500	a
B2	9,200	a	8,400	ab	7,800	a	7,300	ab	7,500	ab	6,500	b	6,800	ab
B3	6,300	a	5,400	a	5,900	a	5,300	a	5,400	a	4,500	a	4,600	a
B4	8,500	a	7,500	a	6,500	a	6,400	a	5,600	a	6,100	a	5,700	a
B5	6,000	a	6,100	a	6,000	a	6,000	a	5,900	a	5,400	a	5,200	a
B6	11,400	a	8,400	a	7,400	a	7,100	a	6,400	a	6,300	a	6,200	a
B7	4,300	a	5,500	a	4,500	a	3,900	a	3,900	a	4,100	a	3,700	a
B8	7,900	a	5,800	a	5,200	a	4,800	a	4,800	a	4,800	a	4,800	a
B9	6,200	a	5,000	a	4,700	a	4,400	a	4,300	a	3,600	a	3,600	a
B10	7,600	a	5,600	a	5,000	a	5,000	a	5,100	a	5,300	a	5,400	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si ao nível de 0,05

Observando-se que a amostra B2 (100% CO) é a única que apresenta diferenças significativas entre os tempos. No entanto, a amostra B2 (100% CO) segue a mesma tendência que as demais, como verificado no Gráfico 10.

Ao observar-se o Gráfico 10, é possível verificar-se que a pressão exercida nas cabeças dos voluntários foi diminuindo com o tempo, sendo um indicativo de que as amostras de bonés foram-se acomodando à cabeça do voluntário.

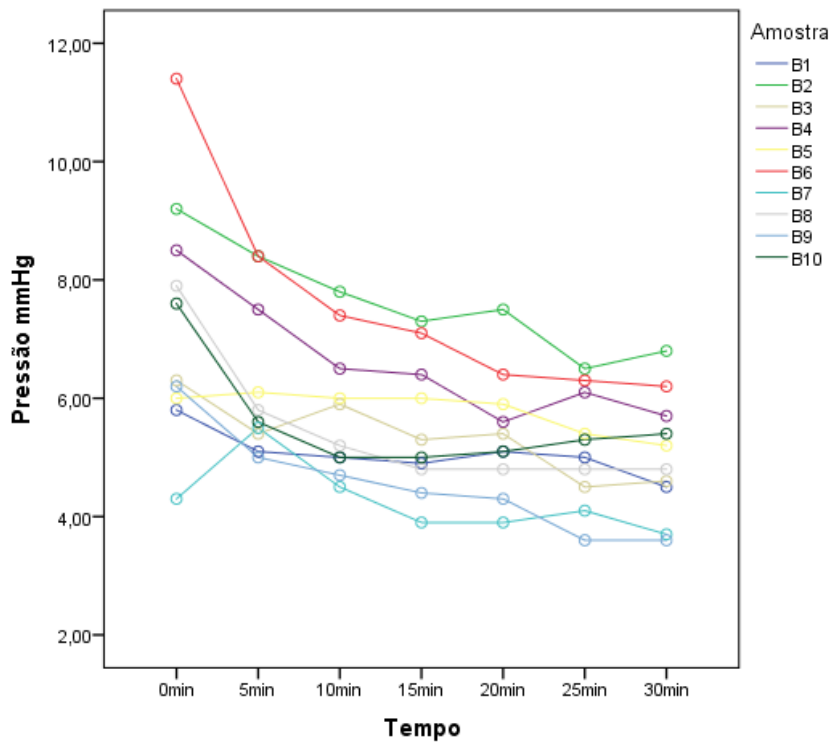


Gráfico 10 – Médias da pressão que o boné exerce na cabeça do voluntário em ambiente controlado.

#### 4.1.4 Sensação térmica em ambiente de clima controlado

Os resultados dos testes dentre-sujeitos das médias das sensações térmicas (Tabela 52) mostraram que não há efeito das amostras,  $[F(3,977, 35,794)=0,896; p>0,05]$  indicando que as amostras seguem a mesma tendência, mas há efeitos dentre as fases dos ensaios,  $[F(1,405, 12,646)=34,824; p<0,05]$ , desse modo, foi conduzido o teste de comparação par a par em relação às fases dos ensaios.

Tabela 52 – Testes de efeitos dentre-sujeitos das sensações térmicas em ambiente de clima controlado.

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Fases	1,405	34,824	0,000
Erro (Fases)	12,646		
Amostra	3,977	0,896	0,476
Erro (Amostra)	35,794		
Tempo * Amostra	5,734	0,932	0,477
Erro (Fases*Amostra)	51,604		

Na Tabela 53 são apresentadas as médias da sensação térmica das 10 amostras de bonés durante as 4 fases dos ensaios ao uso e os seus níveis de significância. As médias que apresentam as mesmas letras na linha, indicam que as amostras não se diferenciaram significativamente nas fases dos ensaios. Analisando cada amostra (linha) da Tabela 53, é possível perceber-se que algumas amostras apresentaram o mesmo comportamento.



Tabela 53 – Médias da sensação térmica em ambiente controlado

Fases	Pré-teste - repouso		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste - repouso	
	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	0,00	a	0,60	ab	1,00	b	0,80	ab
B2	-0,60	ad	0,50	bd	1,40	c	0,40	abd
B3	-0,10	a	0,80	a	1,30	b	0,60	a
B4	-0,20	a	0,40	a	1,00	a	0,50	a
B5	0,00	a	0,90	abc	1,60	bc	1,40	bc
B6	-0,30	a	0,80	a	0,90	a	0,30	a
B7	-0,30	a	0,70	ab	1,60	b	0,90	ab
B8	-0,40	a	0,50	abc	1,20	b	0,50	c
B9	-0,60	ab	0,50	ab	1,20	c	0,50	bc
B10	-0,20	ad	0,80	bd	1,70	c	1,00	abd

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si ao nível de 0,05

As amostras B4 (100% WO) e B6 (65% PES/ 35% WO) não apresentaram diferenças significativas nas suas médias nas 4 fases. A amostra B4 seguiu a tendência da maioria das amostras, no entanto, de forma suave, enquanto que a amostra B6 teve um acentuado aumento na sensação de calor entre as fases de pré-teste e de atividade física moderada, mantendo a sua média equilibrada entre a duas fases de atividades físicas, e teve declínio no pós-teste.

As médias das amostras B1 (100% CO) e B7 (100% CORK) apresentaram diferenças significativas no pré-teste e na atividade física intensa como indicam as letras *a* e *b*; e as fases de atividade física intensa e do pós-teste não são significativamente diferentes, ou seja, as duas amostras alcançaram um aumento constante da temperatura no pré-teste (em repouso sentado) até à fase de atividade física intensa e no pós-teste a sua média ficou próxima daquela da fase de atividade física moderada (letras *ab*).

As amostras B2 (100% CO) e B10 (100% PES) apontam que o pré-teste (*ad*) se diferenciam significativamente das fases de atividade física. Por sua vez, a fase de atividade física moderada diferencia-se do pré-teste(*bd*) e a fase de atividade física intensa (*c*) diferencia-se de todas as fases. Isto mostra que a sensação térmica foi-se acentuando até à fase de atividade física intensa e teve um rápido arrefecimento no final do pós-teste(*abd*).

Na amostra B5 (65% PES/ 35% WO), a fase de pré-teste (*a*) não apresentou diferença significativa relativamente à fase de atividade física moderada(*abc*), mas apresentou diferenças com as fases de atividade física intensa(*bc*) e de pós-teste(*bc*), a fase de atividade física moderada (*abc*) não apresentou diferença em comparação com as outras fases; a fase de atividade física intensa(*bc*) e a de pós-testes(*bc*) não apresentaram diferenças significativas em relação à fase de atividade física moderada(*abc*). Isso

indica que a amostra teve um aumento acentuado na sensação térmica até à fase de atividade física intensa e um arrefecimento suave no pós-teste.

A amostra B3 (100% CO) apresentou diferença significativa somente na fase de atividade física intensa (*b*); as outras fases não apresentaram diferenças significativas. As médias da amostra B8 não apresentaram diferença significativa na fase de atividade física moderada (*abc*) em comparação com as demais fases, mas as do pré-teste (*a*), da atividade física intensa (*b*) e do pós-teste (*c*) são significativamente diferentes entre si.

No Gráfico 11 pode-se observar a classificação das médias de cada amostra.

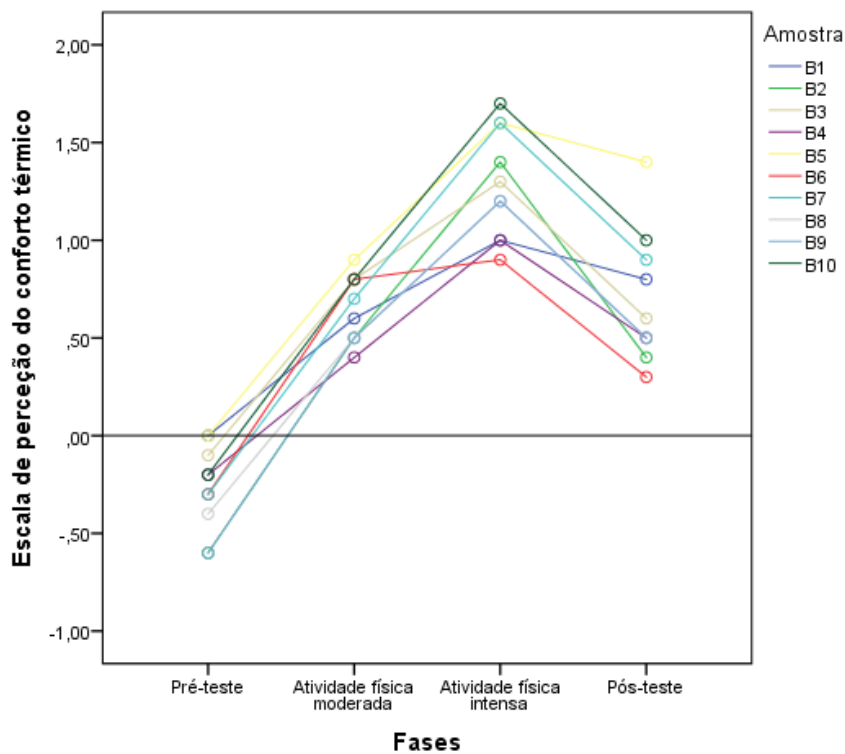


Gráfico 11 – Médias das sensações térmicas

Obs. - A linha no ponto zero indica sensação de calor neutra.

No pré-teste, as amostras B1 (100% CO) e B5 (65% PES/ 35% WO) apresentaram uma média nula, ou seja, a sensação de conforto térmico foi considerada pelos voluntários como não sendo quente nem fria (sensação neutra). As amostras B2 (100% CO) e B9 (100% CORK e 100% PES) apresentaram as menores médias.

Após 15 minutos de atividade física moderada (20 minutos de ensaio), a amostra B4 (100% WO) apresentou a menor média e a B5 (65% PES/ 35% WO) a maior média. As amostras que apresentaram as maiores diferenças entre as médias do pré-teste e da atividade física moderada foram as amostras B2 (100% CO), B6 (65% PES/ 35% WO) e B9 (100% CORK e 100% PES), isto é, os voluntários sentiram

o calor na cabeça elevar-se mais rapidamente nestas amostras. Já a que apresentou a menor diferença foi a amostra B1 (100% CO).

Após 5 minutos de atividade física intensa (25 minutos de ensaio), a amostra B10 (100% PES) foi apontada pelos voluntários como sendo a que apresentava maior sensação térmica, e a B6 (65% PES/ 35% WO) como a que apresentava menor sensação térmica. Ao comparar-se as diferenças entre as médias das duas atividades físicas, foi identificado um comportamento estável da amostra B6 e um grande aumento na sensação térmica das amostras B2 (100% CO), B7 (100% CORK) e B10. No pós-teste, após 5 minutos sentado em descanso, as amostras B1 (100% CO) e B5 (65% PES/ 35% WO) tiveram um arrefecimento lento, enquanto que na amostra B2 o arrefecimento foi mais rápido.

No Gráfico 11 é possível visualizar que as médias obtidas por cada amostra nas três fases dos ensaios ao uso seguem uma mesma tendência, um aumento gradual da sensação de aumento da temperatura na cabeça dos voluntários, do pré-teste, sentado em repouso, até ao final das atividades físicas, após a atividade física moderada e intensa na bicicleta ergométrica. No pós-teste há um decréscimo da sensação térmica. Também foi observado que as maiores médias foram atribuídas às amostras do modelo aba reta e as menores aos modelos beisebol, com exceção da amostra B9 (100% CORK e 100% PES).

#### 4.1.5 Sensação de humidade em ambiente de clima controlado

Os resultados dos testes dentre-sujeitos, constantes da Tabela 54, mostraram que não há efeito das amostras,  $[F(4,272, 38,447)=0,843; p>0,05]$  indicando que as amostras seguem a mesma tendência, mas há efeitos dentre as fases dos ensaios,  $[F(1,318, 11,863)=28,327; p<0,05]$ , desse modo, foi conduzido o teste de comparação par a par nas fases dos ensaios.

Tabela 54 – Testes de efeitos dentre-sujeitos das sensações de humidade em ambiente de clima controlado

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Tempo	1,318	28,327	0,000
Erro (Tempo)	11,863		
Amostra	4,272	0,843	0,513
Erro (Amostra)	38,447		
Tempo * Amostra	5,590	0,710	0,633
Erro (Tempo*Amostra)	50,310		

As médias da sensação de humidade e os seus níveis de significância das 10 amostras de bonés nas 4 fases dos ensaios ao uso são apresentadas na Tabela 55. As médias que apresentam as mesmas letras nas linhas indicam que as amostras não se diferenciaram significativamente ao nível de 95% nas 4 fases.

Tabela 55 – Médias da sensação de humidade em ambiente de clima controlado

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste	
	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	0,20	a	1,40	a	1,90	a	1,60	a
B2	0,30	ab	1,40	abd	2,40	cd	1,70	bcd
B3	0,60	a	1,70	a	2,20	a	2,10	a
B4	0,40	a	1,40	b	1,90	b	1,90	b
B5	0,60	a	1,30	ab	2,00	b	1,80	b
B6	0,20	a	1,30	b	1,80	b	1,50	b
B7	0,60	a	1,60	ab	2,20	b	1,60	b
B8	0,20	a	0,70	ab	1,70	b	1,40	b
B9	0,20	a	1,10	ab	1,90	b	1,60	b
B10	0,40	a	1,60	ab	2,40	b	2,30	b

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si ao nível de 0,05

Através da observação da Tabela 55 é possível agrupar algumas amostras que tiveram o mesmo comportamento nas 3 fases do ensaio ao uso. Somente a amostra B2 (100% CO) não foi agrupada, as diferenças entre as médias das fases indicam que a sensação de humidade aumenta até à fase de atividade intensa, tendo havido um rápido declínio na sensação de humidade no pós-teste.

As amostras B1 (100% CO) e B3 (100% CO) não mostraram diferenças significativas entre as 3 fases dos ensaios ao uso. Os níveis de significância das médias das amostras B5 (65% PES/ 35% WO), B7 (100% CORK), B8 (100% CORK e 100% PES), B9 (100% CORK e 100% PES) e B10 (100% PES) seguiram a mesma tendência, o pré-teste (*a*) não se diferencia significativamente da fase de atividade física moderada (*ab*), mas difere das fases de atividade física intensa (*b*) e de pós-teste (*b*), ou seja, os voluntários sentiram uma grande aumento ao nível de humidade na cabeça até ao final das atividades físicas, e uma lenta diminuição da sensação de humidade na última fase, quando estavam sentados em repouso.

Nas amostras B4 (100% WO) e B6 (65% PES/ 35% WO), o pré-teste (*a*) diferenciou-se das fases de atividades físicas (*b*) e de pós-teste (*b*). Isso indica que os voluntários sentiram a humidade de forma mais acentuada durante o exercício físico e essa humidade se manteve estável, mostrando que houve uma conservação da humidade.

No Gráfico 12 são apresentadas as médias da sensação de humidade em ambiente controlado.

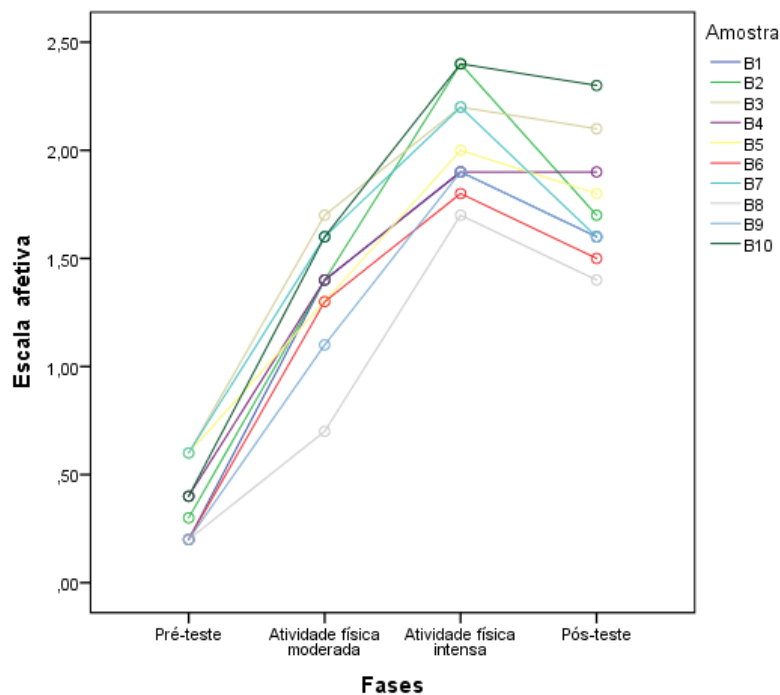


Gráfico 12 – Médias da sensação de humidade em ambiente controlado

Ao observar-se o Gráfico 12, é possível notar que, no pré-teste, as amostras B1 (100% CO), B6 (65% PES/ 35% WO), B8 (100% CORK/100% PES) e B9 (100% CORK/100% PES) obtiveram as médias mais baixas, sendo consideradas como as mais secas, ao passo que as amostras B3 (100% CO), B5 (65% PES/ 35% WO) e B7 (100% CORK) apresentam as maiores médias, ou seja, são as mais húmidas, estando todas elas acima de zero.

Na fase de atividade física moderada, a amostra B8 sofreu pouca alteração na sensação de humidade em relação às demais amostras, enquanto que a amostra B3 (100% CO) foi apontada como a mais húmida, seguida pelas amostras B7 (100% CORK) e B10 (100% PES). Ao comparar-se as diferenças das médias entre o pré-teste e a fase de atividade física moderada pode ser notado que houve um acentuado aumento na sensação de humidade nas amostras B1 (100% CO) e B10, e a amostra B8 (100% CORK/100% PES) apresentou um aumento suave.

Após 5 minutos de atividade física intensa, a amostra B8 (100% CORK/100% PES) apresentou a menor média na sensação de humidade, e as amostras B2 (100% CO) e B10 (100% PES) as maiores sensações de humidade. As diferenças entre as médias das fases de atividade física moderada e intensa foram mais elevadas na amostra B2 e menos nas amostras B1 (100% CO), B4 (100% WO) e B6.

No pós-teste, após os voluntários ficarem 5 minutos sentados em repouso, a amostra B4 (100% WO) permaneceu estável, não sofrendo alteração na sensação de humidade, a amostra B2 (100% CO) teve um declínio acentuado e a amostra B7 (100% CORK) recebeu a mesma média que no final da atividade

física moderada. A amostra B8 teve um melhor desempenho e a B10 (100%PES) o pior desempenho entre as amostras.

Em cada uma das fases, as amostras não se diferenciaram significativamente. O Gráfico 12 mostra que elas seguem a mesma tendência, ou seja, os voluntários tiveram um aumento acentuado da sensação de humidade do pré-teste até ao final das atividades físicas, e, na última fase, a maioria das médias das amostras teve uma diminuição suave, com exceção das amostras B2 (100% CO) e B7 (100% CORK). Esse mesmo comportamento foi percebido nas médias da frequência cardíaca e das sensações térmicas.

#### 4.1.6 Sensação de conforto geral em ambiente de clima controlado

Os resultados dos testes dentre-sujeitos da Tabela 56 mostraram que há efeito das amostras,  $[F(3,721, 33,490)=3,590; p<0,05]$ , indicando que as médias das amostras são significativamente diferentes, e que não há efeitos dentre as fases do ensaios  $[F(1,244, 11,194)=0,348; p>0,05]$ , desse modo, foi conduzido o teste de comparação par a par em relação às médias das amostras. Os dados da sensação de conforto geral das dez amostras de bonés desportivos, conforme julgado pelos voluntários, estão agrupados na Tabela 57.

Tabela 56 – Testes de efeitos dentre-sujeitos das sensações de conforto geral em ambiente controlado.

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Tempo	1,244	0,348	0,614
Erro(Tempo)	11,194		
Amostra	3,721	3,590	0,017
Erro(Amostra)	33,490		
Tempo * Amostra	5,157	0,682	0,643
Erro(Tempo*Amostra)	46,409		

Tabela 57 –Médias da sensação de conforto geral em ambiente controlado.

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste	
	Amostra	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média
B1	0,50	a	0,60	a	0,50	a	0,50	a
B2	0,20	a	0,30	a	0,50	a	0,30	a
B3	1,20	a	1,10	a	0,90	a	0,80	a
B4	0,10	a	0,20	a	0,30	a	0,30	a
B5	0,80	a	0,80	a	0,80	a	0,80	a
B6	0,20	a	0,20	a	0,20	a	0,20	a
B7	0,50	a	0,50	a	0,70	a	0,60	a
B8	0,30	a	0,40	a	0,30	a	0,30	a
B9	0,80	a	0,60	a	0,70	a	0,60	a
B10	0,90	a	0,80	a	1,00	a	0,90	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 0,05

No pré-teste, a amostra B4 (100% WO) foi apontada como a mais confortável e a amostra B3 (100% CO) como a mais desconfortável. Na fase de atividade física moderada, as amostras B6 (65% PES/ 35% WO) e B4 (100% WO) foram apontadas como as mais confortáveis e a amostra B3 (100% CO) como a menos confortável. Ao comparar-se as médias entre o pré-teste e a fase de atividade física moderada, as amostras B5(65% PES/ 35% WO), B6 (65% PES/ 35% WO) e B7 (100% CORK) mantiveram-se estáveis, ao passo que as médias das amostras B1 (100% CO), B2 (100% CO) e B4 (100% WO) sofreram um leve aumento e as amostras B3 (100% CO), B8 (100% CORK e 100% PES), B9 (100% CORK e 100% PES) e B10 (100% PES) um leve declínio.

Na fase de atividade física intensa, a amostra B10 (100% PES) foi apontada como a mais desconfortável e a B6 (65% PES/ 35% WO) como a mais confortável. As diferenças entre as médias estimadas desta fase e as das fases anteriores, mostram que as amostras B5 (65% PES/ 35% WO) e B6 (65% PES e 35% WO) continuam estáveis, as médias das amostras B1 (100% CO), B3 (100% CO), B8 100% CORK e 100% PES) e B10 (100% PES) tiveram um leve declínio e as médias B2 (100% CO), B4 (100% WO), B7 (100% CORK) e B9 (100% CORK e 100% PES) registaram um leve acréscimo.

No pós-teste, a amostra B10 (100% PES) sofreu um pequeno declínio na sensação de conforto, no entanto, foi apontada como a mais desconfortável, enquanto a amostra B6 (65% PES/ 35% WO) foi considerada como a mais confortável. As diferenças entre as médias das amostras em relação à fase anterior, indicam que as amostras B2 (100% CO), B3 (100% CO), B7 (100% CORK), B9 e B10 sofreram uma pequena diminuição, e que as médias das amostras B1 (100% CO), B4 (100% WO), B5 (65% PES/ 35% WO), B6 (65% PES/ 35% WO) e B8 (100% CORK e 100% PES) mantiveram-se estáveis.

Ao examinar o Gráfico 13, é possível constatar-se que as amostras não seguiram a mesma tendência em todas as fases, tal como havia ocorrido nas avaliações da sensação térmica e humidade, apresentando um comportamento diferente entre as amostras, com exceção das amostras B5 (65% PES/ 35% WO) e B6 (65% PES/ 35% WO), que mantiveram as suas médias homogêneas em todas as fases.

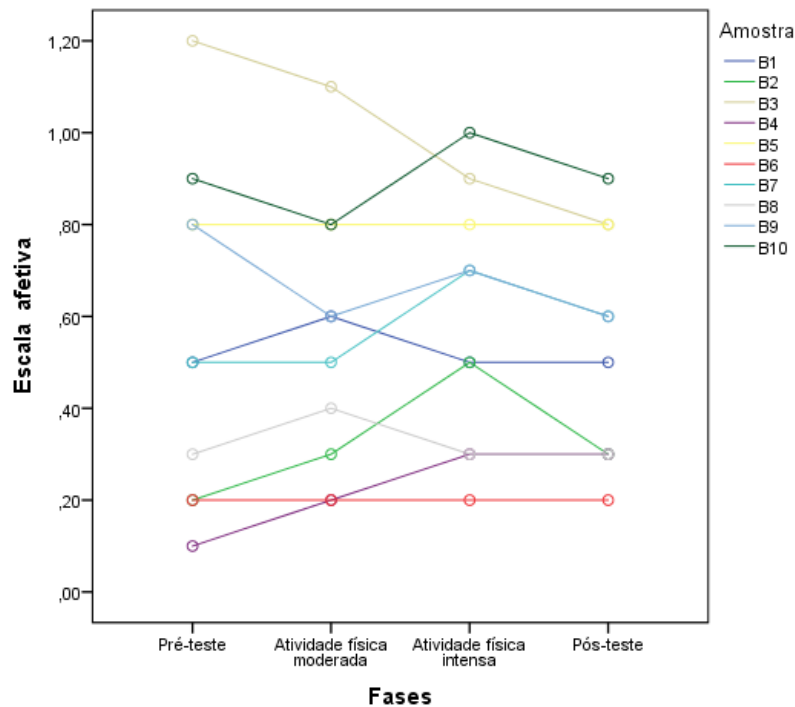


Gráfico 13 – Médias das sensações de conforto geral em ambiente controlado.

Através da análise comparativa dos valores médios tabelados é possível identificar-se que os dois modelos de bonés foram agrupados distintamente. O grupo que recebeu as maiores médias pertence ao modelo Aba reta, sendo assim consideradas como as mais desconfortáveis as amostras B10 (100% PES), B3 (100% CO), B5(65% PES/ 35% WO), B9 (100% CORK e 100% PES) e B7 (100% CORK), por outro lado, o modelo Beisebol alcançou as menores médias, assim sendo, foram tidos como os mais confortáveis: B6 (65% PES/ 35% WO), B4 (100% WO), B8 (100% CORK e 100% PES), B2 (100% CO) e B1 (100% CO).

#### 4.1.7 Sensação de pressão em ambiente de clima controlado

Os resultados dos testes dentre-sujeitos, constantes na Tabela 58, mostraram que não há efeito das amostras,  $[F(4,425, 39,829)=2,044; p>0,05]$  nem há efeitos dentre as fases do ensaios,  $[F(1,813, 16,321)=0,315; p>0,05]$  indicando que as médias das amostras não diferem significativamente.



Tabela 58 – Testes de efeitos dentre-sujeitos da sensação de pressão exercida pelo boné na cabeça do voluntário em ambiente controlado

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Tempo	1,813	0,315	0,713
Erro (Tempo)	16,321		
Amostra	4,425	2,044	0,101
Erro (Amostra)	39,829		
Tempo * Amostra	5,517	0,808	0,560
Erro (Tempo*Amostra)	49,656		

As comparações par a par das médias da sensação de pressão das 10 amostras de bonés estão apresentadas na Tabela 59. No pré-teste, a maior média atribuída à sensação de pressão que o boné exerceu na cabeça dos voluntários foi a da amostra B3 (100% CO) e a menor foi a da amostra B4 (100% WO). Após 15 minutos de atividade física moderada, a amostra B10 obteve a maior média e a amostra B4 (100% WO) a menor. A diferença entre as médias do pré-teste e as da fase de atividade física moderada mostram que as amostras B4 (100% WO) e B10 (100% PES) permaneceram estáveis, as médias das mostras B1 (100% CO), B3 (100% CO), B5 (65% PES/ 35% WO), B8 (100% CORK/ 100% PES) e B9 (100% CORK/100% PES) sofreram declínio e as amostras B2 (100% CO), B6 (65% PES/ 35% WO), e B7 (100% CORK) um suave aumento.

Na fase de atividade física intensa, os voluntários julgaram a amostra B8 (100% CORK e 100% PES) como sendo a que exerceu menor pressão na cabeça e as amostras B3 (100% CO) e B10 (100% PES) como as que exerceram as maiores pressões. As diferenças entre as médias desta fase e as da anterior mostraram que a amostra B5 (65% PES/ 35% WO) manteve-se estável, as médias das amostras B1 (100% CO), B3 (100% CO), B7 (100% CORK), B9 (100% CORK e 100% PES) e B10 sofreram um declínio, segundo o julgamento dos avaliadores, e as amostras B2 (100% CO), B4 (100% WO), B6 (65% PES e 35% WO) e B8 (100% CORK e 100% PES) um aumento.

Na última fase, a amostra B8 obteve a menor média e a amostra B10 a maior média. As diferenças entre a médias desta fase e as da fase anterior mostraram que as amostras B7 (100% CORK) e B9 ficaram estáveis, as amostras B2 (100% CO), B3 (100% CO), B4 (100% WO) e B8 (100% CORK e 100% PES) sofreram um declínio e as amostras B1 (100% CO), B5 (65% PES/ 35% WO), B6 (65% PES/ 35% WO) e B10 (100%PES) um aumento na média.

Tabela 59 – Médias da sensação de pressão exercida pelo boné na cabeça do voluntário em ambiente controlado

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste	
	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	1,00	a	0,80	a	0,70	a	1,00	a
B2	0,50	a	0,60	a	0,80	a	0,70	a
B3	1,50	a	1,00	a	0,90	a	0,80	a
B4	0,40	a	0,40	a	0,60	a	0,50	a
B5	0,80	a	0,70	a	0,70	a	0,80	a
B6	0,50	a	0,60	a	0,70	a	0,80	a
B7	0,90	a	1,00	a	0,80	a	0,80	a
B8	0,50	a	0,40	a	0,50	a	0,30	a
B9	0,90	a	0,80	a	0,70	a	0,70	a
B10	1,00	a	1,00	a	0,90	a	1,10	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si ao nível de 0,05

Em relação às médias da sensação de pressão, as amostras apresentam oscilações, não seguindo uma mesma tendência, conforme apresentado no Gráfico 14.

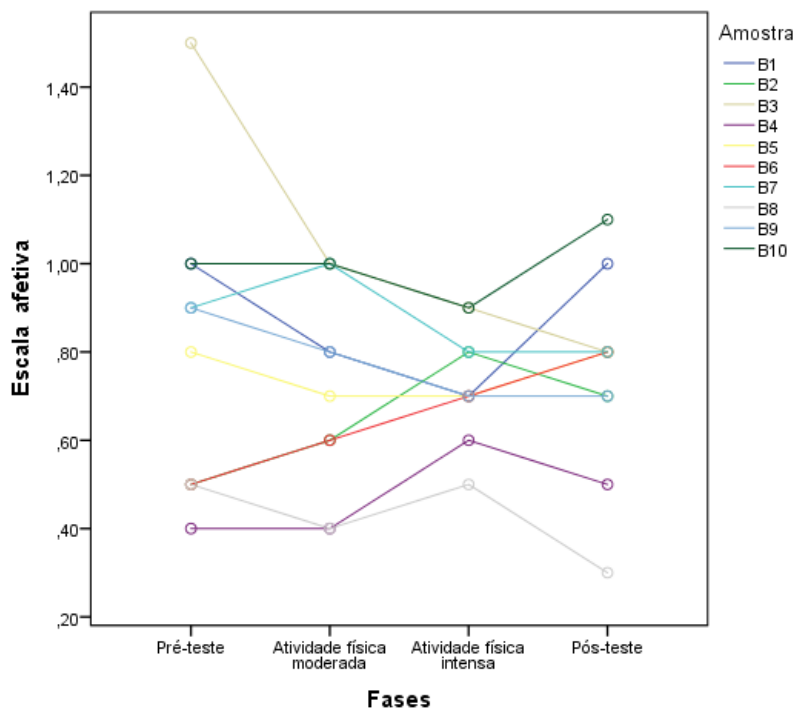


Gráfico 14 – Médias da sensação de pressão exercida pelo boné na cabeça do voluntário em ambiente controlado.

A amostra B3 (100% CO) foi, na fase de pré-teste, indicada como a que mais pressionou as cabeças dos voluntários, tendo apresentado um declínio nas outras fases, assinalando isso que o boné se acomodou na cabeça com o passar das fases dos ensaios ao uso. A amostra B6 apresentou um crescimento constante, indicando o oposto à amostra B3 (100% CO) que apresentou uma diminuição na sensação

de pressão, o peso e o modelo dos bonés podem ter contribuído com isso, visto que o boné B6 (65% PES/ 35% WO) é de um modelo mais anatômico e de tecido mais leve, em comparação ao boné B3 (100% CO) modelo aba reta e de tecido mais pesado.

De um modo geral, os voluntários julgaram os modelos beisebol como sendo os que exercem menor pressão na cabeça, e o modelo aba reta como os que exercem maior pressão: B8 (100% CORK e 100% PES), B4 (100% WO), B2(100% CO), B6 (65% PES/ 35% WO), B5 (65% PES/ 35% WO), B9 (100% CORK e 100% PES), B1 (100% CO), B7 (100% CORK), B10 (100% PES) e B3 (100% CO).

#### 4.1.8 Avaliação da temperatura no microclima do boné em ambiente de clima controlado

Ao analisar os efeitos dentre sujeitos na Tabela 60 é possível verificar que as amostras não se diferenciaram significativamente [ $F(3,280, 29,519)=1,019$ ;  $p>0,05$ ], desse modo, elas seguem a mesma tendência, conforme ilustra o Gráfico 15. No entanto, há diferença significativa da temperatura entre as fases do ensaio ao uso [ $F(1,318, 11,866)=77,303$ ;  $p<0,05$ ].

Tabela 60 – Testes efeitos dentre-sujeitos da temperatura do microclima do boné em ambiente controlado

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Nível de significância.
Tempo	1,318	77,303	0,000
Erro(Tempo)	11,866		
Amostra	3,280	1,019	0,403
Erro(Amostra)	29,519		
Tempo * Amostra	5,903	1,841	0,110
Erro(Tempo*Amostra)	53,123		

Na Tabela 61 são apresentadas as comparações par a par das médias e os níveis de significância da temperatura das dez amostras de bonés, conforme dados do Thermodata® em ensaios ao uso em ambiente controlado.

Nas amostras B1 (100% CO), B2 (100% CO), B4 (100% WO) e B8 (100% CORK e 100% PES) houve um grande aumento da temperatura na cabeça na fase do pré-teste e na fase de atividade física moderada, por seu turno, as fases de atividade física intensa e de pós-teste não apresentaram diferenças significativas na temperatura interna do boné. As médias das temperaturas mostraram diferenças significativas nas amostras B3 (100% CO), B5 (65% PES/ 35% WO), B6 (65% PES /35% WO) e B7 (100% CORK) em todas as fases, indicando que a temperatura aumentou rapidamente. Na amostra B9 (100% CORK e 100% PES), a temperatura subiu gradualmente em todas as fases. A amostra B10 (100%PES) sofreu um aumento gradual da temperatura até à fase de atividade física intensa, e um brusco aumento na última fase.

Tabela 61 – Médias das temperaturas do microclima do boné em ambiente controlado

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste		
	Amostra	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig
B1		28,861	*	30,645	*	31,260	a	31,719	a
B2		27,984	*	30,514	*	31,244	a	31,736	a
B3		28,485	*	29,944	*	30,700	*	31,517	*
B4		28,795	*	30,296	*	31,078	a	31,611	a
B5		28,428	*	30,148	*	30,901	*	31,618	*
B6		27,670	*	29,188	*	30,079	*	30,854	*
B7		27,747	*	29,651	*	30,606	*	31,247	*
B8		28,336	*	30,002	*	31,004	a	31,838	a
B9		28,639	ab	29,407	ab	30,205	abc	30,882	bc
B10		29,364	abc	29,857	ab	30,622	ac	31,239	*

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si ao nível de 5% de 0,05

\*A diferença média é significativa ao nível de 0,05

No Gráfico 15 é possível classificar os bonés em dois grupos: as amostras do modelo beisebol alcançaram as maiores médias de temperatura: B8 (100% CORK/100% PES), B2(100% CO), B4 (100% WO) e B1 (100% CO); os modelos de aba reta obtiveram as menores médias de temperatura: B9 (100% CORK/100% PES), B7 (100% CORK), B3 (100% CO), B10 (100% PES) e B5 (65% PES e 35% WO), com exceção da amostra B6 (65% PES e 35% WO) do modelo beisebol, considerada a mais fresca.

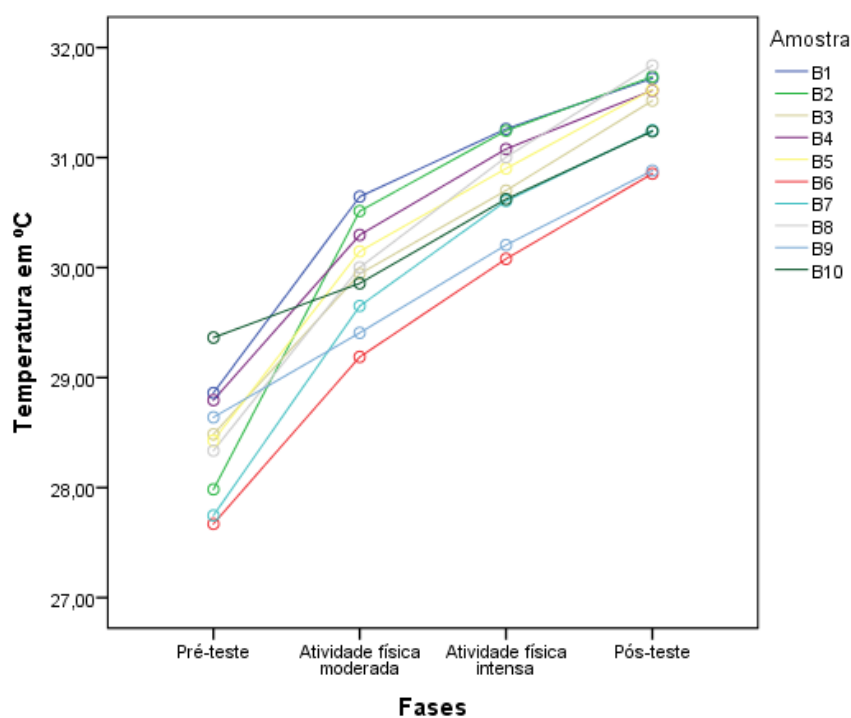


Gráfico 15 – Médias das temperaturas do microclima dos bonés em ambiente controlado.

#### 4.1.9 Avaliação da humidade no microclima do boné em ambiente de clima controlado

Os efeitos dentre sujeitos apresentados na Tabela 62 indicam que as amostras não se diferenciaram significativamente [ $F(4,811, 43,297)=0,901$ ;  $p>0,05$ ], seguindo assim uma mesma tendência, conforme ilustrado no Gráfico 16. No entanto, algumas amostras apresentaram diferença significativa dentre as fases dos ensaios de desgaste [ $F(1,465, 13,189)=17,577$ ;  $p<0,05$ ].

Tabela 62 – Testes de efeitos dentre-sujeitos da humidade do microclima dos bonés em ambiente controlado.

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Tempo	1,465	17,577	0,000
Erro (Tempo)	13,189		
Amostra	4,811	0,901	0,486
Erro (Amostra)	43,297		
Tempo * Amostra	4,987	1,455	0,223
Erro (Tempo*Amostra)	44,886		

A comparação par a par das médias e os níveis de significância da humidade foram reunidos na Tabela 63, conforme dados do Thermodata® em ensaios ao uso em ambiente controlado.

Tabela 63 – Médias da humidade do microclima dos bonés em ambiente controlado.

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste		
	Amostra	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig
B1		76,973	a	78,948	a	79,551	a	81,554	a
B2		76,846	a	78,671	a	79,169	a	81,188	a
B3		68,568	a	70,193	a	72,920	a	78,909	*
B4		73,392	ab	73,625	ab	75,864	a	80,394	a
B5		70,061	a	72,156	a	74,229	a	79,384	*
B6		70,142	a	73,013	a	74,385	a	78,149	a
B7		70,349	a	72,982	ab	74,290	ab	77,586	b
B8		72,074	a	74,926	ab	76,588	ab	81,594	b
B9		72,699	ad	75,774	bd	79,478	cd	81,116	abcd
B10		71,412	a	75,194	a	79,344	a	83,637	*

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si ao nível de 5% de 0,05

\*A diferença média é significativa ao nível de 0,05

No pós-teste, as amostras B3 (100% CO), B5 (65% PES/ 35% WO) e B10 (100% PES) diferenciaram-se significativamente das outras fases, mostrando que no pré-teste e na fase de atividade física moderada a humidade dessas amostras sofreu um aumento suave, e no pós-teste o aumento foi mais acentuado. As amostras B7 (100% CORK) e B8 (100% CORK e 100% PES) no pré-teste e no pós-teste diferenciaram significativamente, mostrando que nas fases de atividades físicas o percentual de humidade não sofreu

tanto aumento. As médias das amostras B1 (100% CO), B2 (100% CO) e B6 (65% PES/ 35% WO) não apresentaram diferença dentre as fases do ensaio ao uso.

No Gráfico 16 é possível classificar as amostras de bonés. A amostra B3 (100% CO) obteve o menor percentual de humidade e as amostras B1 (100% CO) e B2 (100% CO) obtiveram os maiores percentuais.

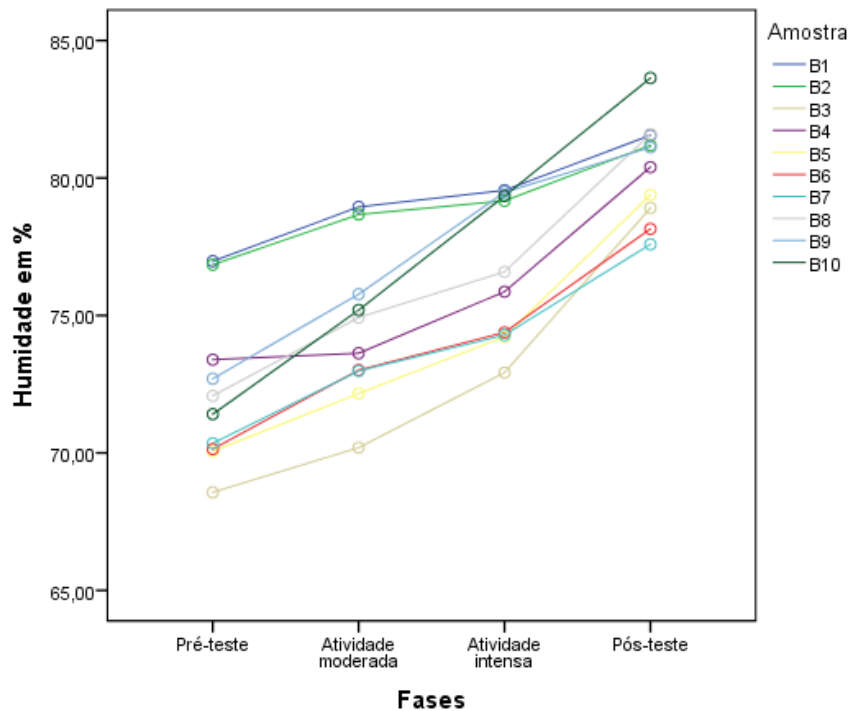


Gráfico 16 – Médias da humidade do microclima dos bonés em ambiente controlado.

#### 4.1.10 Avaliação dos atributos em ambiente de clima controlado

Após os ensaios ao uso em câmara climática, os voluntários responderam a um questionário sobre alguns atributos. Na Tabela 64 são apresentadas as médias dos atributos e as comparações par a par. As colunas com as mesmas letras indicam que as amostras não diferenciam significativamente naqueles atributos.

No atributo peso, as maiores médias foram alcançadas pelas amostras B3 (100% CO) e B7 (100% CORK), assim consideradas como as mais pesadas, ao passo que a menor média foi da amostra B6 (65% PES e 35% WO), a mais leve. Em relação à espessura, a amostra B3 (100% CO) recebeu a maior média e a B8 (100% CORK e 100% PES) a menor. As amostras B5 (65% PES/ 35% WO) e B7 (100% CORK) foram classificadas como as mais ásperas e a menos áspera foi a amostra B2 (100% CO). A amostra B3 (100% CO) foi apontada como a mais rígida e a B8 como a menos rígida. As comichões foram menos intensas na amostra B4 (100% WO) e mais intensas na amostra B8 (100% CORK e 100% PES).

Tabela 64 – Médias das avaliações dos atributos sensoriais em ambiente controlado

Atributos	Peso		Espessura		Áspero		Rigidez		Comichão	
	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	0,70	a	0,90	a	0,40	a	0,70	a	0,30	a
B2	0,60	a	0,60	a	0,20	ab	0,60	a	0,30	a
B3	0,90	a	1,00	a	0,50	a	1,30	a	0,60	a
B4	0,70	a	0,60	a	0,20	ab	0,80	a	0,10	a
B5	0,80	a	0,70	a	0,80	a	1,10	a	0,40	a
B6	0,30	a	0,50	a	0,30	a	0,40	a	0,20	a
B7	0,90	a	0,90	a	0,80	a	1,00	a	0,40	a
B8	0,50	a	0,20	a	0,20	a	0,20	a	0,70	a
B9	0,60	a	0,60	a	0,50	a	0,70	a	0,40	a
B10	0,70	a	0,70	a	0,60	a	1,10	a	0,20	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 0,05

No Gráfico 17 é possível visualizar-se que as médias atribuídas às amostras em todos os atributos foram baixas, o que indica que os voluntários não sentiram diferenças ou não conseguem julgar esses atributos quando usado o conjunto de bonés, objeto de estudo desta investigação.

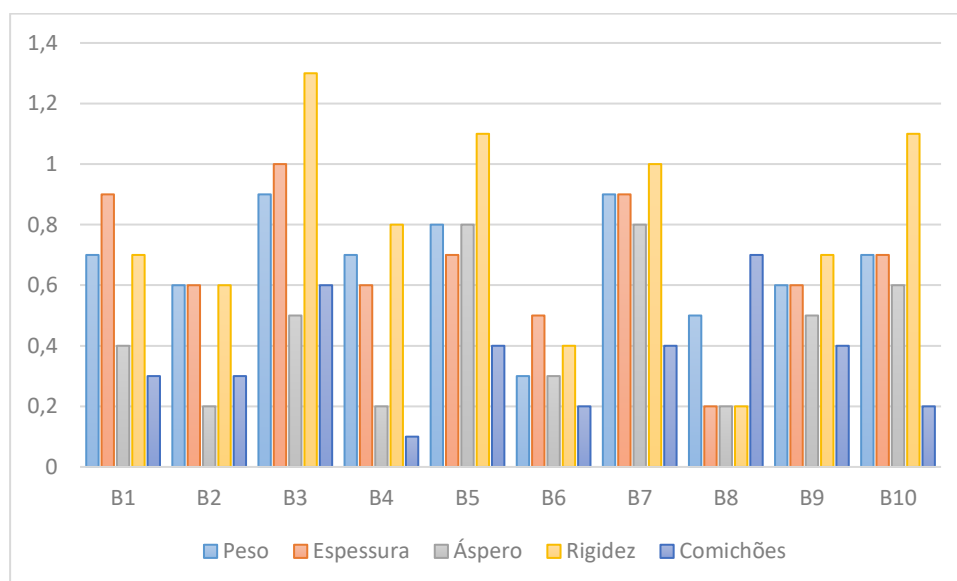


Gráfico 17 – Perfil sensorial das amostras de boné em ensaios ao uso em ambiente controlado.

#### 4.1.11 Síntese dos ensaios ao uso em ambiente controlado

Conforme pode ser observado, os ensaios em ambientes de clima controlado mostraram que os níveis de oxigénio dentre os voluntários não diferenciaram significativamente e a frequência cardíaca, a sensação térmica e a sensação de humidade acompanharam o ritmo das atividades dos ensaios ao uso em ambiente controlado.

As amostras de bonés do modelo beisebol, em sua maioria, apresentaram melhor desempenho em comparação com os bonés modelo aba reta em relação à sensação térmica, à sensação de humidade,

à sensação de conforto geral e à sensação de pressão do boné na cabeça, julgadas pelos voluntários em ensaios ao uso em ambiente controlado. Isso pode ser observado nas médias das avaliações afetivas apresentado em ordem crescente na Tabela 65.

Tabela 65 – Médias das avaliações afetivas das amostras de bonés classificadas em ordem crescente

Sensação térmica			Sensação de humidade			Sensação de conforto geral			Sensação de pressão		
Média	Amostra	Modelo	Média	Amostra	Modelo	Média	Amostra	Modelo	Média	Amostra	Modelo
0,400	B9	Aba reta	1,000	B8	Beisebol	0,200	B6	Beisebol	0,425	B8	Beisebol
0,425	B4	Beisebol	1,200	B6	Beisebol	0,225	B4	Beisebol	0,475	B4	Beisebol
0,425	B6	Beisebol	1,200	B9	Aba reta	0,325	B2	Beisebol	0,650	B2	Beisebol
0,425	B2	Beisebol	1,275	B1	Beisebol	0,325	B8	Beisebol	0,650	B6	Beisebol
0,450	B8	Beisebol	1,400	B4	Beisebol	0,525	B1	Beisebol	0,750	B5	Aba reta
0,600	B1	Beisebol	1,425	B5	Aba reta	0,575	B7	Aba reta	0,775	B9	Aba reta
0,650	B3	Aba reta	1,450	B2	Beisebol	0,675	B9	Aba reta	0,875	B1	Beisebol
0,725	B7	Aba reta	1,500	B7	Aba reta	0,800	B5	Aba reta	0,875	B7	Aba reta
0,825	B10	Aba reta	1,650	B3	Aba reta	0,900	B10	Aba reta	1,000	B10	Aba reta
0,975	B5	Aba reta	1,675	B10	Aba reta	1,000	B3	Aba reta	1,050	B3	Aba reta

A amostra B5 (65% PES/ 35% WO) apresentou o pior desempenho na avaliação da sensação térmica, a amostra B10 em sensação de humidade e a amostra B3 (100% CO) em conforto geral e sensação de pressão. A amostra B9 (100% CORK e 100% PES) teve melhor desempenho em relação a sensação térmica, a amostra B8 (100% CORK e 100% PES) em sensação de humidade e pressão e a Amostra B6 (65% PES/ 35% WO) em conforto geral.

Os dados obtidos pelo sensor térmico e de humidade indicaram um aumento constante da temperatura e humidade em todas as fases dos ensaios ao uso. O sensor mostrou que a amostra B1 (100% CO) obteve o pior desempenho em humidade e temperatura, a amostra B6 (65% PES/ 35% WO) o melhor desempenho em relação a temperatura e a amostra B3 (100% CO) em humidade.

As amostras do modelo beisebol alcançaram as maiores temperaturas médias nos sensores, apontando um resultado inverso ao julgado pelos voluntários em relação à sensação térmica, como apresentado na Tabela 66.

Ao comparar os Gráfico 11 - Média das sensações térmicas em ambiente controlado e Gráfico 15 – Média das temperaturas do microclima dos bonés em ambiente controlado pode ser observado até o final da fase 2 (alta velocidade) um aumento constante das temperaturas nas duas avaliações, na última fase (descansando sentado), os voluntários sentiram uma diminuição da sensação de calor enquanto que no sensor térmico a temperatura continuou subindo.



Tabela 66 – Médias das avaliações térmicas das amostras de bonés classificadas em ordem crescente.

Sensação térmica			Sensor de temperatura		
Média	Amostra	Modelo	Média	Amostra	Modelo
0,400	B9	Aba reta	29,448	B6	Beisebol
0,425	B4	Beisebol	29,783	B9	Aba reta
0,425	B6	Beisebol	29,813	B7	Aba reta
0,425	B2	Beisebol	30,162	B3	Aba reta
0,450	B8	Beisebol	30,271	B10	Aba reta
0,600	B1	Beisebol	30,274	B5	Aba reta
0,650	B3	Aba reta	30,295	B8	Beisebol
0,725	B7	Aba reta	30,370	B2	Beisebol
0,825	B10	Aba reta	30,445	B4	Beisebol
0,975	B5	Aba reta	30,621	B1	Beisebol

As médias das avaliações de humidade das amostras de bonés, apresentados na Tabela 67, mostram que a amostra B4 (100% WO) obteve a mesma classificação nas duas avaliações. Do mesmo modo que as médias das avaliações térmica, os modelos *beisebol* tiveram mau desempenho na avaliação pelo sensor, apontando também um resultado inverso ao julgado pelos voluntários em relação à sensação de humidade.

Tabela 67 – Médias das avaliações de humidade das amostras de bonés classificadas em ordem crescente

Sensação de humidade			Sensor de humidade		
Média	Amostra	Modelo	Média	Amostra	Modelo
1,000	B8	Beisebol	72,648	B3	Aba reta
1,200	B6	Beisebol	73,802	B7	Aba reta
1,200	B9	Aba reta	73,922	B6	Beisebol
1,275	B1	Beisebol	73,958	B5	Aba reta
1,400	B4	Beisebol	75,819	B4	Beisebol
1,425	B5	Aba reta	76,296	B8	Beisebol
1,450	B2	Beisebol	77,267	B9	Aba reta
1,500	B7	Aba reta	77,397	B10	Aba reta
1,650	B3	Aba reta	78,969	B2	Beisebol
1,675	B10	Aba reta	79,257	B1	Beisebol

O Gráfico 12 – Médias da sensação de humidade em ambiente controlado e o Gráfico 16 – Médias da humidade do microclima dos bonés em ambiente controlado., quando comparados, mostram um aumento constante da humidade nas duas avaliações até o final da segunda fase (alta velocidade). Na última fase o sensor de humidade registrou um aumento da humidade contrapondo os voluntários que responderam sentir a humidade diminuir. Essa sensação de diminuição da temperatura e humidade julgado pelos voluntários é devido a diminuição do esforço físico, isto é, o corpo do voluntário parou de produzir calor.

## 4.2 Ensaios ao uso em condições climatéricas reais

A recolha de dados subjetivos dos ensaios ao uso em condições climatéricas reais foi conduzida da mesma forma que os ensaios em ambientes de clima controlado. Os ensaios ao uso em condições climatéricas reais foram conduzidos nas áreas externas da UTFPR durante o mês de dezembro de 2017, conforme ilustra a Figura 36.



Figura 36 – Local de ensaios ao uso em condições climatéricas reais

Fonte: Acervo do autor

As temperaturas registadas durante os testes foram de 21°C de mínima e máxima de 29°C, humidade relativa do ar entre 72% e 95% e velocidade do ar de 0 a 4 m/s. Os voluntários foram recrutados nas dependências da UTFPR e são alunos e pessoas da comunidade local. Os ensaios foram agendados de acordo com a disponibilidade dos voluntários, para que os ensaios não comprometessem a rotina do voluntário.

### 4.2.1 Níveis de oxigénio condições climatéricas reais

Na Tabela 68 é observável, quanto aos testes de efeitos dentre-sujeitos, que as médias dos níveis de oxigénio dos voluntários não são significativamente diferentes em relação ao tempo [ $F(2,902, 29,021)=0,861$ ;  $p>0,05$ ] e à amostra [ $F(27,237, 5,123)=0,822$ ;  $p>0,05$ ].

Tabela 68 – Testes de efeitos dentre-sujeitos do nível de oxigênio dos voluntários em condições climáticas reais

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Tempo	2,902	0,861	0,469
Erro (Tempo)	29,021		
Amostra	2,724	1,271	0,303
Erro (Amostra)	27,237		
Tempo * Amostra	5,123	0,822	0,542
Erro (Tempo*Amostra)	51,226		

Na Tabela 69 estão resumidos os dados das médias e níveis de significância dentre as amostras e o tempo, indicando que os níveis de oxigenação dos voluntários não se alteraram durante os ensaios ao uso.

Tabela 69 – Médias do nível de oxigênio dos voluntários em condições climáticas reais.

Tempo	0 min		5 min		10 min		15 min		20 min		25min		30 min	
Amostra	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	96,182	a	94,636	a	95,909	a	95,364	a	95,909	a	94,727	a	95,545	a
B2	94,000	a	94,909	a	95,818	a	94,727	a	95,636	a	95,909	a	95,818	a
B3	95,545	a	96,000	a	95,273	a	95,364	a	95,455	a	95,818	a	96,000	a
B4	95,545	a	95,091	a	95,273	a	95,636	a	95,545	a	94,636	a	95,909	a
B5	94,273	a	94,000	a	94,909	a	93,727	a	94,273	a	95,000	a	94,091	a
B6	95,182	a	95,545	a	95,545	a	95,818	a	95,273	a	95,182	a	95,182	a
B7	95,000	a	95,455	a	94,909	a	95,091	a	94,545	a	95,182	a	95,909	a
B8	95,909	a	96,273	a	95,545	a	95,909	a	95,273	a	96,000	a	96,182	a
B9	94,364	a	94,182	a	95,273	a	94,091	a	94,636	a	94,455	a	95,455	a
B10	95,545	a	95,182	a	95,909	a	95,727	a	95,273	a	94,909	a	95,727	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 0,05

#### 4.2.2 Frequência cardíaca condições climáticas reais

Os testes de efeito dentre-sujeito das médias das frequências cardíacas da Tabela 70 indicaram que há efeito do tempo [ $F(2,00, 19,999)=53,440$ ;  $p<0,05$ ] e não há efeito da amostra [ $F(4,868, 48,678)=0,324$ ;  $p>0,05$ ]. Desse modo, foram analisados as médias e os níveis de significância das frequências cardíacas dos testes tempo a tempo de cada amostra, conforme a Tabela 71.

Tabela 70 – Testes de efeitos dentre-sujeitos das frequências cardíacas dos voluntários em condições climáticas reais

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Tempo	2,000	53,440	0,000
Erro (Tempo)	19,999		
Amostra	4,868	0,324	0,892
Erro (Amostra)	48,678		
Tempo * Amostra	6,819	0,679	0,685
Erro (Tempo*Amostra)	68,190		

A frequência cardíaca manteve-se estável nos primeiros 5 minutos enquanto os voluntários permaneceram sentados em repouso. Contudo, sofreu um grande aumento com o início da atividade física moderada, tendo-se então mantido estável até ao início das atividades físicas intensas, quando sofre outro grande aumento. No final dos ensaios ao uso, enquanto ficam em repouso na posição sentado, as médias das frequências cardíacas reduzem-se, não se diferenciando significativamente da fase inicial do ensaio. Portanto, pode-se considerar que a frequência cardíaca seguiu o mesmo ritmo que os ensaios ao uso, conforme ilustra o Gráfico 18.

Tabela 71 – Médias do nível de frequência cardíaca dos voluntários em condições climatéricas reais.

Tempo	0 min		5 min		10 min		15 min		20 min		25min		30 min	
Amostra	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig	Média	Sig
B1	82,27	abc	79,09	ab	84,36	abcd	94,09	acd	96,18	acd	112,18	c	84,55	abc
B2	76,55	ac	77,18	c	92,27	abc	89,91	abc	93,91	acb	111,55	ab	88,73	ac
B3	78,09	ab	82,45	abc	91,82	bc	90,36	abcd	97,18	bc	109,27	d	73,00	abc
B4	75,64	ae	76,73	ae	94,27	bce	97,00	bce	99,82	bcde	111,82	cd	78,73	ace
B5	75,73	ab	82,09	abc	94,55	abcd	93,36	abcd	94,64	bcd	109,73	cd	83,55	abc
B6	80,73	abge	84,09	acbdeg	92,73	bcde	96,09	bcdef	100,00	acbdef	111,64	def	79,45	abcg
B7	77,73	ab	77,55	abc	92,91	bcd	97,55	cde	96,09	cd	114,82	*	87,55	abcd
B8	82,82	abce	78,82	abe	97,27	abcde	97,27	dce	101,91	acde	111,91	abcde	84,18	abce
B9	80,09	abd	79,36	ab	95,64	abcd	101,82	cd	99,18	acd	114,00	abcd	85,82	abd
B10	76,82	abc	78,09	ab	90,64	abcd	95,36	acd	97,00	cd	108,36	abcd	89,18	abcd

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05

\*. A diferença média é significativa no nível de 0,05.

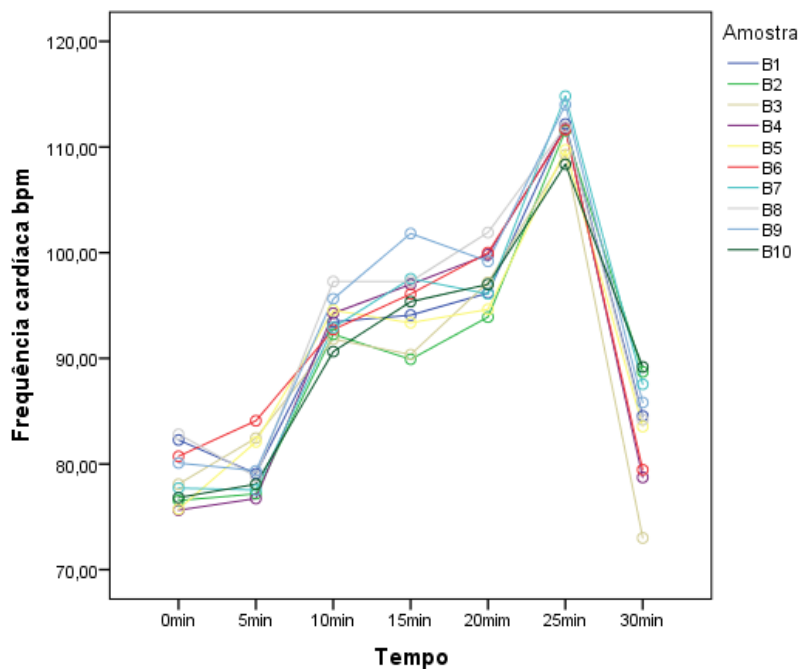


Gráfico 18 – Médias da frequência cardíaca dos voluntários em condições climatéricas reais.

### 4.2.3 Sensor de pressão Picopress® condições climáticas reais

Na tabela de efeito dentre-sujeitos das médias da pressão que o boné exerce na cabeça do voluntário, presente no Tabela 72, observou-se que há efeito do tempo [ $F(1,950, 17,554)=4,587$ ;  $p<0,05$ ], que não há efeito das amostras [ $F(4,391, 39,520)=1,645$ ;  $p>0,05$ ] e que não há efeito das interações entre tempo e amostras [ $F(4,214, 37,923)=0,956$ ;  $p>0,05$ ]. No entanto, ao analisar-se as médias dos níveis de significância das amostras tempo a tempo na Tabela 73 verificou-se que o valor de p das médias da pressão exercida na cabeça dos voluntários foi maior que 0,05. Portanto, não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 72 – Testes de efeitos dentre-sujeitos da média da pressão exercida na cabeça dos voluntários em condições climáticas reais

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Tempo	1,950	4,587	0,026
Erro (Tempo)	17,554		
Amostra	4,391	1,645	0,178
Erro (Amostra)	39,520		
Tempo * Amostra	4,214	0,956	0,446
Erro (Tempo*Amostra)	37,923		

Tabela 73 – Médias da pressão exercido pelos bonés nos voluntários em ensaios ao uso em condições climáticas reais.

Tempo	0 min		5 min		10 min		15 min		20 min		25min		30 min	
Amostra	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	5,50	a	4,90	a	4,70	a	4,60	a	4,60	a	4,02	a	4,40	a
B2	7,80	a	8,50	a	8,30	a	8,20	a	7,80	a	8,10	a	7,20	a
B3	5,60	a	5,20	a	5,10	a	4,90	a	4,90	a	4,70	a	4,80	a
B4	8,10	a	6,60	a	6,30	a	5,90	a	5,60	a	5,60	a	5,50	a
B5	7,70	a	6,80	a	5,90	a	6,10	a	6,00	a	5,30	a	5,40	a
B6	6,40	a	5,90	a	5,90	a	5,70	a	5,80	a	5,50	a	5,50	a
B7	4,30	a	3,90	a	4,10	a	4,20	a	3,60	a	3,40	a	3,40	a
B8	4,00	a	4,10	a	3,90	a	3,80	a	4,00	a	3,90	a	3,50	a
B9	1,80	a	1,80	a	2,30	a	2,60	a	2,70	a	2,80	a	3,00	a
B10	4,50	a	4,00	a	4,40	a	4,10	a	4,200	a	3,90	a	3,70	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si no nível de 0,05

Através da observação do Gráfico 19 é possível verificar que duas amostras se distinguem das demais: B2 (100% CO) e B9 (100% CORK e 100% PES). A amostra B9 apresentou as menores médias e o seu comportamento seguiu o ritmo do ensaio ao uso: nos primeiros 5 minutos manteve-se estável e a média da pressão foi-se elevando gradualmente até ao final do ensaio. A amostra B2 (100% CO) apresentou as maiores médias, com pequenas oscilações durante os ensaios.

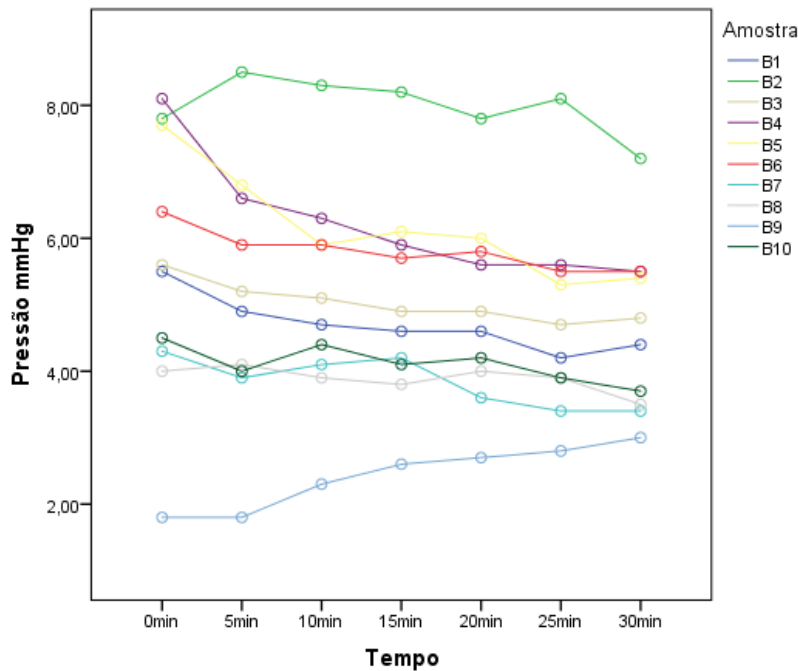


Gráfico 19 – Médias da pressão que o boné exerce na cabeça dos voluntários em condições climáticas reais

#### 4.2.4 Sensação térmica condições climáticas reais

Na tabela de efeito dentre-sujeitos das médias de sensação térmica presente na Tabela 74, observa-se que há efeito do tempo [ $F(2,172, 21,716)=20,315$ ;  $p<0,05$ ], que não há efeito das amostras [ $F(3,882, 38,821)=0,331$ ;  $p>0,05$ ] indicando que as amostras seguem a mesma tendência, que não há efeito das interações entre tempo e amostras [ $F(5,526, 55,262)=1,079$ ;  $p>0,05$ ], desse modo, foi conduzido o teste de comparação par a par em relação às fases dos ensaios.

Tabela 74 – Testes de efeitos dentre-sujeitos da sensação térmica em ensaios ao uso em condições climáticas reais.

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Tempo	2,172	20,315	0,000
Erro (Tempo)	21,716		
Amostra	3,882	0,331	0,851
Erro (Amostra)	38,821		
Tempo * Amostra	5,526	1,079	0,385
Erro (Tempo*Amostra)	55,262		

Na Tabela 75 são apresentadas as médias da sensação térmica das dez amostras de boné nas quatro fases dos ensaios ao uso e o seu nível de significância. As amostras não apresentaram diferenças significativa nas suas médias, mas algumas apresentaram diferenças entre as fases do ensaio ao uso.

Tabela 75 – Médias das sensações térmicas em condições climatéricas reais

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste	
	Amostra	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média
B1	-0,545	a	0,091	a	0,091	a	-0,273	a
B2	-0,091	a	0,182	a	0,455	a	0,000	a
B3	-0,273	a	0,182	a	0,273	a	0,000	a
B4	-0,273	a	0,182	a	0,182	a	0,091	a
B5	-0,545	a	0,182	ab	0,727	b	0,-273	a
B6	-0,636	a	0,000	ab	0,727	b	-0,182	ab
B7	-0,636	a	0,455	bc	0,545	bc	-0,182	abc
B8	-0,364	a	0,182	ab	0,909	b	0,000	a
B9	-0,545	a	0,273	ab	0,636	b	0,273	ab
B10	-0,364	a	-0,182	a	0,545	a	-0,182	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05

Ao analisar-se a Tabela 75 é possível verificar que algumas amostras apresentaram o mesmo comportamento, tendo sido, desse modo, agrupadas. As amostras B1 (100% CO), B2 (100% CO), B3 (100% CO), B4 (100% WO) e B10 (100% PES) não apresentaram diferenças significativas entre as fases. As médias das amostras B5 (65% PES/ 35% WO) e B8 (100% CORK e 100% PES) mostram que as sensações térmicas sofreram um crescimento gradual até à fase de atividade intensa e, na última fase, um rápido arrefecimento, não diferenciando das médias do pré-teste. Nas amostras B6 (65% PES/ 35% WO) e B9 (100% CORK e 100% PES), a sensação térmica teve um aumento gradual até à fase de atividade intensa e, na última fase, os voluntários julgaram que as sensações térmicas foram semelhantes às da fase de atividade moderada. No que concerne à amostra B7 (100% CORK), os voluntários sentiram que a temperatura na cabeça subiu mais rapidamente durante a atividade física moderada, que se manteve estável no final da atividade física intensa, e sentiram um leve arrefecimento no pós-teste.

Para efeitos de um melhor entendimento dos dados apresentados na Tabela 75, foi verificado que a igualdade entre as variâncias das amostras demonstra que não há uma mudança brusca na sensação térmica. Considerando-se que as médias mais próximas do eixo zero são as ideais para a sensação de conforto térmico, pressupõe-se que as amostras B3 (100% CO) e B4 (100% WO) são as que possuem melhor desempenho térmico, sofrendo um aumento na sensação de calor no início das atividades físicas e mantendo-se homogéneas até ao fim do ensaio, ao passo que as piores são as amostras B5 (65% PES/ 35% WO), B6 (65% PES/ 35% WO) e B8 (100% CORK e 100% PES), conforme visualizado no Gráfico 20.

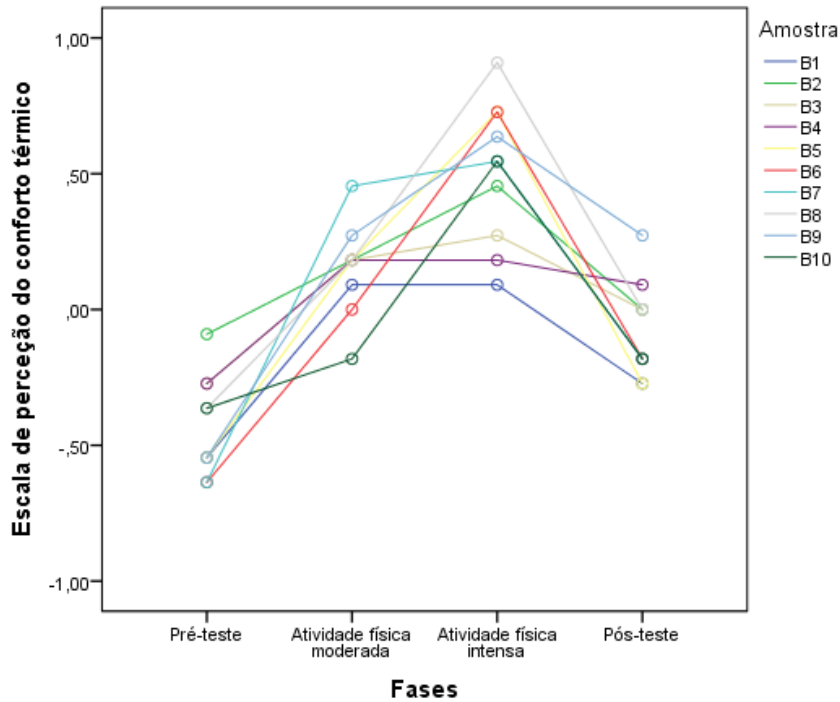


Gráfico 20 – Médias das sensações térmicas em condições climáticas reais  
Obs. - A linha no ponto zero indica indiferença na sensação de calor.

#### 4.2.5 Sensação de humidade condições climáticas reais

O teste de efeito dentre sujeitos (Tabela 76) mostra que as médias da sensação de humidade não apresentaram diferença significativa dentre as amostras [ $F(4,418, 44,175)=0,321$ ;  $p>0,05$ ], seguindo uma mesma tendência, mas apresentaram diferenças significativa dentre as fases dos ensaios ao uso [ $F(1,816, 18,162)= 24,869$ ;  $p<0,05$ ], mostrando ainda que não há efeito das interações entre tempo e amostras [ $F(5,305, 53,049)=0, 651$ ;  $p<0,05$ ].

Tabela 76 – Testes de efeitos dentre-sujeitos das sensações de humidade em condições climáticas reais.

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Tempo	1,816	24,869	0,000
Erro (Tempo)	18,162		
Amostra	4,418	0,321	0,879
Erro (Amostra)	44,175		
Tempo * Amostra	5,305	0,651	0,671
Erro( Tempo*Amostra)	53,049		

A Tabela 77 é um resumo das médias e comparações par a par das sensações de humidade dos ensaios ao uso em condições climáticas reais.



As amostras B1 (100% CO), B3 (100% CO) e B4 (100% WO) não apresentaram diferenças significativas ao longo do ensaio. As amostras B2 (100% CO) e B5 (65% PES/ 35% WO) sofreram um aumento gradual na sensação de humidade até ao final da atividade física intensa, tendo-se mantido estáveis no pós-teste. As amostras B7 (100% CORK) e B10 (100% PES) tiveram um aumento gradual nos ensaios até ao final da fase de atividade física intensa, e já no pós-teste os voluntários sentiram que a humidade não apresentou diferença significativa em relação ao final da atividade física moderada. As amostras B6 (65% PES/ 35% WO) e B9 (100% CORK e 100% PES) sofreram um aumento na sensação de humidade até ao final da atividade física intensa, e a média no final do pós-teste não apresentou diferença significativa daquela do final da fase de atividade moderada.

Tabela 77 – Médias da sensação de humidade em condições climatéricas reais.

Fases Amostra	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste	
	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	0,091	a	0,455	a	1,091	a	0,818	a
B2	0,182	a	0,636	abc	1,273	bc	1,000	bc
B3	0,273	a	0,727	a	1,182	a	1,091	a
B4	0,000	a	0,818	a	1,091	a	1,000	a
B5	0,000	a	0,545	abc	1,091	bc	1,091	bc
B6	0,000	a	0,818	ab	1,545	b	1,182	b
B7	0,000	a	0,727	ab	1,273	b	0,818	ab
B8	0,091	a	0,636	a	1,545	b	0,909	ab
B9	0,000	a	0,545	ab	1,364	b	1,182	b
B10	0,182	a	1,000	ab	1,545	b	1,182	ab

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05.

O Gráfico 21 ilustra as médias das sensações de humidade percebidas pelos voluntários. No pré-teste, as amostras B4 (100% WO), B5 (65% PES/ 35% WO), B6 (65% PES/ 35% WO), B7 (100% CORK) e B9 (100% CORK/100% PES) foram julgadas pelos voluntários como secas e a amostra B3 (100% CO) como a menos seca. Na fase de atividade física moderada, a amostra B1 (100% CO) foi a mais seca e a B10 (100% PES) a menos seca. Na fase de atividade física intensa, as amostras B1 (100% CO), B4 (100% WO) e B5 foram consideradas pelos voluntários como as menos húmidas e as amostras B6 (65% PES e 35% WO) e B10 (100% PES) como as mais húmidas. No pós-teste, as amostras B1 (100% CO) e B7 (100% CORK) foram as menos húmidas e as amostras B6 (65% PES e 35% WO), B9 (100% CORK e 100% PES) e B10 (100% PES) foram as mais húmidas. De um modo geral, a amostra B1 (100% CO) foi julgada pelos voluntários como a mais seca e a amostra B10 (100% PES) como ligeiramente molhada, de acordo com a escala afetiva.

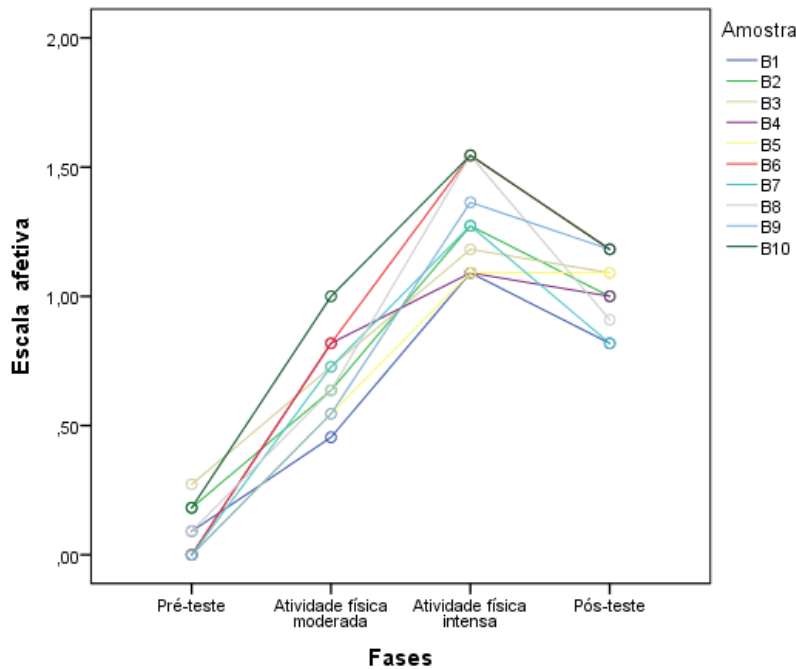


Gráfico 21 – Médias das sensações de umidade em condições climáticas reais.

#### 4.2.6 Sensação de conforto geral condições climáticas reais

Os testes de efeitos dentre-sujeitos das médias das sensações de conforto geral em ambiente não controlado presentes na Tabela 78 indicaram que não há efeito do tempo [F(1,990, 19,901)= 2,911;  $p > 0,05$ ], que não há efeito das amostras [F(2,931, 29,311)=0, 667;  $p > 0,05$ ] e que não há efeito das interações entre tempo e amostras [F(4,260, 42,604)=1,128;  $p > 0,05$ ]. Na comparação par a par também não se observam diferenças significativas dentre as amostras e as fases dos ensaios ao uso, conforme apresentado na Tabela 79

Tabela 78 – Testes de efeitos dentre-sujeitos das sensações de conforto geral em condições climáticas reais

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Tempo	1,990	2,911	0,078
Erro (Tempo)	19,901		
Amostra	2,931	0,667	0,576
Erro (Amostra)	29,311		
Tempo * Amostra	4,260	1,128	0,357
Erro (Tempo*Amostra)	42,604		

Tabela 79 – Médias da sensação de conforto geral em condições climatéricas reais

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste	
	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	0,182	a	0,182	a	0,182	a	0,091	a
B2	0,000	a	0,273	a	0,273	a	0,273	a
B3	0,091	a	0,091	a	0,000	a	0,000	a
B4	0,091	a	0,091	a	0,091	a	0,091	a
B5	0,182	a	0,182	a	0,273	a	0,182	a
B6	0,000	a	0,182	a	0,364	a	0,091	a
B7	0,273	a	0,364	a	0,364	a	0,273	a
B8	0,182	a	0,364	a	0,182	a	0,273	a
B9	0,182	a	0,273	a	0,182	a	0,091	a
B10	0,182	a	0,273	a	0,273	a	0,455	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05

No Gráfico 22 é possível perceber-se que as médias, apesar de não apontarem diferenças significativas, apresentam pequenas oscilações, com exceção da amostra B4 (100% WO), que se manteve estável em todas as fases dos ensaios. A amostra B8 (100% PES e 100% CORK) foi inicialmente julgada como um pouco desconfortável, contudo, após a fase de atividade física moderada, os voluntários não sentiram desconforto do boné, indicando que a amostra se adaptou nas cabeças dos voluntários.

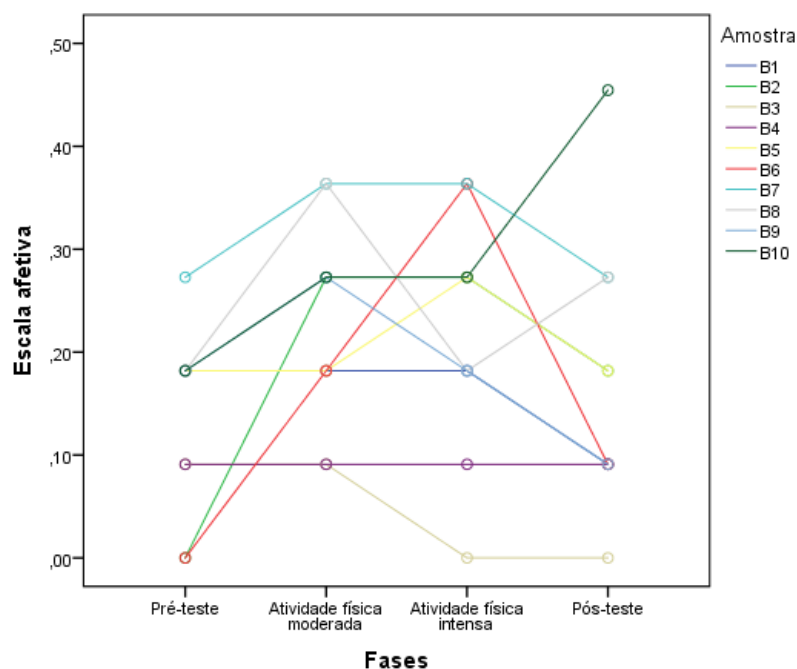


Gráfico 22 – Médias das sensações de conforto geral em condições climatéricas reais.

#### 4.2.7 Sensação de pressão condições climáticas reais

O teste de efeitos dentre-sujeitos (Tabela 80) indicou que não há efeito do tempo [ $F(2,089, 20,888)=2,504$ ;  $p>0,05$ ], que não há efeito das amostras [ $F(3,463, 34,629)=0,777$ ;  $p>0,05$ ] e que não há efeito das interações entre tempo e amostras [ $F(4,417, 44,172)=1,163$ ;  $p>0,05$ ]. Na Tabela 81 são apresentadas as comparações par a par das médias das sensações de pressão exercida pelo boné na a do voluntário em ensaios ao uso em ambiente em condições climáticas reais.

Tabela 80 – Testes de efeitos dentre-sujeitos da sensação de pressão exercida pelo boné na cabeça do voluntário em condições climáticas reais

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Tempo	2,089	2,504	0,104
Erro (Tempo)	20,888		
Amostra	3,463	,777	0,532
Erro (Amostra)	34,629		
Tempo * Amostra	4,417	1,163	0,341
Erro (Tempo*Amostra)	44,172		

Tabela 81 – Médias da sensação de pressão exercida pelo boné na cabeça do voluntário em ensaios ao uso em condições climáticas reais

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste	
	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	0,182	a	0,182	a	0,273	a	0,273	a
B2	0,182	a	0,273	a	0,364	a	0,091	a
B3	0,000	a	0,364	a	0,182	a	0,455	a
B4	0,455	a	0,273	a	0,364	a	0,273	a
B5	0,273	a	0,364	a	0,364	a	0,364	a
B6	0,091	a	0,182	a	0,182	a	0,182	a
B7	0,364	a	0,455	a	0,545	a	0,455	a
B8	0,273	a	0,364	a	0,273	a	0,273	a
B9	0,364	a	0,545	a	0,273	a	0,091	a
B10	0,091	a	0,273	a	0,273	a	0,091	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05

O Gráfico 23 mostra que as médias da maioria das amostras sofreram oscilações. No entanto, as amostras B5 (65% PES/ 35% WO) e B6 (65% PES/ 35% WO) apresentam o mesmo comportamento, aumentando a sensação de pressão na fase de atividade moderada e mantendo-se estáveis até ao fim dos ensaios. Os resultados mostram que os voluntários não sentiram diferenças entre as amostras em relação às sensações de pressão.

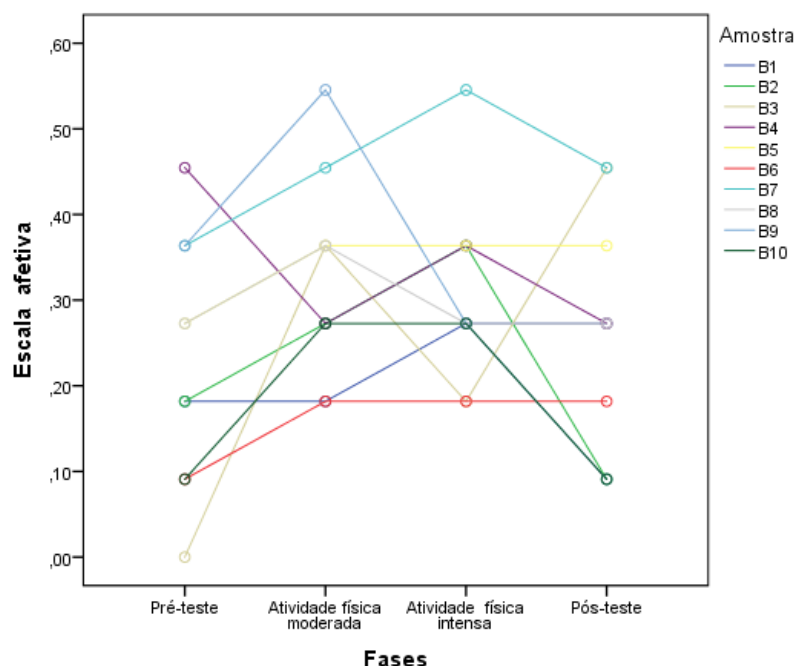


Gráfico 23 – Médias da sensação de pressão exercida pelo boné na cabeça do voluntário em ensaios ao uso em condições climáticas reais.

#### 4.2.8 Avaliação da temperatura no microclima do boné condições climáticas reais

Os testes de efeitos dentre-sujeitos (Tabela 82) indicou que há efeito do tempo [ $F(1,264, 11,375)=55,238$ ;  $p<0,05$ ], que não há efeito das amostras [ $F(4,015, 36,133)=0,668$ ;  $p>0,05$ ] e que não há efeito das interações entre tempo e amostras [ $F(4,053, 36,476)=2,051$ ;  $p>0,05$ ]. Desse modo, foi conduzido o teste de comparação par a par em relação às fases dos ensaios.

Tabela 82 – Testes efeitos dentre-sujeitos das temperaturas do microclima dos bonés em condições climáticas reais.

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Nível de significância.
Tempo	1,264	55,238	0,000
Erro (Tempo)	11,375		
Amostra	4,015	0,668	0,619
Erro (Amostra)	36,133		
Tempo * Amostra	4,053	2,051	0,107
Erro (Tempo*Amostra)	36,476		

Na Tabela 83 são apresentados as médias e os níveis de significância da temperatura interna das 10 amostras de bonés. As amostras B5 (65% PES /35% WO), B6 (65% PES/ 35% WO) e B7 (100% CORK) apresentaram diferenças significativas dentre todas as fases, isto é, as temperaturas tiveram um aumento acentuado de acordo com a intensidade da atividade física dos ensaios ao uso, não diminuindo

no pós-testes. As amostras B1 (100% CO) e B9 (100% CORK e 100% PES) apresentaram oscilações e, na amostra B3 (100% CO), é observado um aumento gradual da temperatura.

A amostra B4 (100% WO) teve um elevado aumento da temperatura no pré-teste e na fase da atividade física moderada, ao passo que, nas outras fases, o aumento da temperatura foi gradual. Ao contrário da amostra B7 (100% CORK), que inicialmente teve um aumento gradual da temperatura e, na fase da atividade física intensa e no pós-teste, o aumento da temperatura foi acentuado. A amostra B10 (100% PES) não apresentou diferença significativa entre o pré-teste e a fase de atividade física intensa, nem entre a fase de atividade intensa e o pós-teste.

Tabela 83 – Médias das temperaturas do microclima dos bonés em condições climatéricas reais.

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste	
	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	29,090	abc	29,650	ab	30,030	acd	30,170	cd
B2	29,670	*	30,570	a	30,980	a	31,060	a
B3	28,930	a	29,140	a	29,440	ab	29,700	b
B4	29,250	*	30,030	*	30,430	a	30,710	a
B5	28,440	*	29,280	*	29,720	*	30,100	*
B6	28,470	*	29,420	*	30,170	*	30,440	*
B7	29,550	a	29,960	a	30,670	*	30,880	*
B8	29,730	*	30,900	*	31,690	*	32,150	*
B9	30,070	ab	30,120	a	30,440	b	30,400	ab
B10	28,900	a	29,170	a	29,830	b	30,240	b

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05.

\*. A diferença média é significativa no nível de 0,05

Ao comparar o Gráfico 20 com o Gráfico 24, é possível visualizar-se, de um modo geral, que os gráficos diferenciam na fase do pós-teste, onde os voluntários julgaram sentir diminuição na sensação térmica e o sensor Thermodata® indicou um aumento gradual nesta fase.

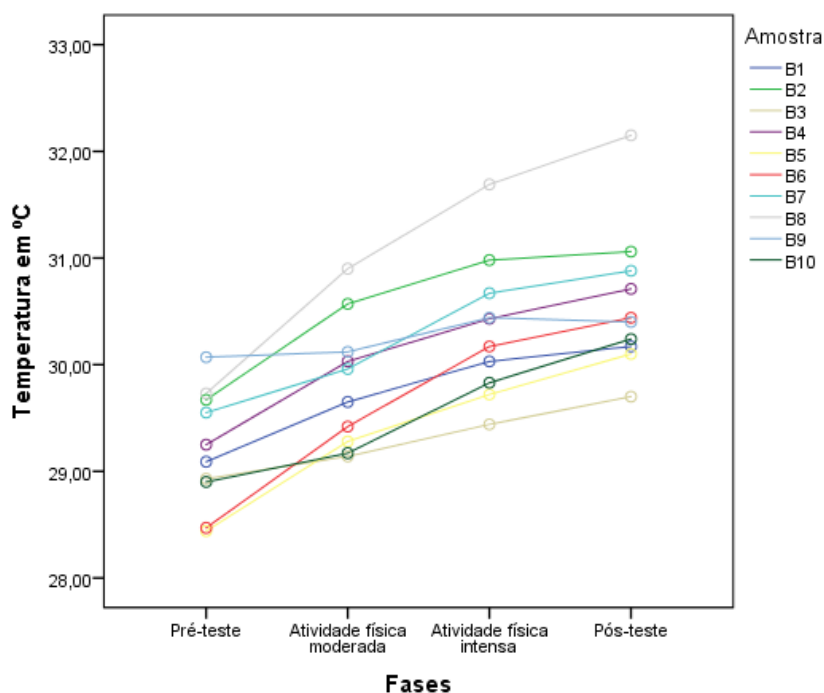


Gráfico 24 – Médias das temperaturas do microclima dos bonés em condições climáticas reais.

#### 4.2.9 Avaliação da humidade do microclima do boné condições climáticas reais

O teste de efeitos dentre-sujeitos (Tabela 84) indicou que há efeito do tempo [F(1,061, 9,545)=11,784;  $p < 0,05$ ], que não há efeito das amostras [F(2,693, 24,237)= 1,158;  $p > 0,05$ ] e que não há efeito das interações entre tempo e amostras [F(3,836, 34,520)= 1,167;  $p > 0,05$ ]. Os efeitos dentre-sujeitos apontam que as médias das amostras não diferenciaram significativamente, seguindo assim uma mesma tendência, conforme ilustrado no Gráfico 25. Contudo, os efeitos dentre-sujeitos indicam diferenças significativas dentre as fases dos ensaios ao uso.

Tabela 84 – Testes efeitos dentre-sujeitos da humidade do microclima dos bonés em condições climáticas reais

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Tempo	1,061	11,784	0,006
Erro (Tempo)	9,545		
Amostra	2,693	1,158	0,342
Erro (Amostra)	24,237		
Tempo * Amostra	3,836	1,167	0,342
Erro (Tempo*Amostra)	34,520		

Na Tabela 85 são apresentadas as comparações par a par das médias e os níveis de significância da temperatura interna das dez amostras de bonés. As médias das amostras B1 (100%CO) e B4 (100% WO) não apresentaram diferenças significativas dentre as fases. As amostras B2 (100% CO), B6 (65% PES/ 35% WO) e B10 (100% PES) não apresentaram diferenças dentre o pré-teste e a fase de atividade física

moderada, nem dentro a fase de atividade física intensa e o pós-teste. A amostra B3 (100% CO) apresentou oscilações.

No caso da amostra B5 (65% PES/ 35% WO), a humidade sofreu um aumento maior no pós-teste. As médias da amostra B7 (100% CORK) foram diferentes em todas as fases, enquanto na amostra B8 as diferenças foram na fase de atividade física intensa e na de pós-teste. A amostra B9 (100% CORK e 100% PES) apresentou um aumento constante da humidade até à fase de atividade física intensa, ao passo que no pós-teste esse aumento foi mais suave. A amostra B10 (100% PES) apresentou a melhor performance e a amostra B5 (65% PES/ 35% WO) registou o maior percentual de humidade, conforme pode ser visualizado no Gráfico 25.

Tabela 85 – Média da humidade do microclima dos bonés em condições climatéricas reais

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste	
	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
Amostra B1	65,900	a	67,570	a	69,810	a	70,930	a
B2	63,960	a	69,850	a	75,600	b	77,320	b
B3	63,860	ab	64,390	ab	67,260	a	69,280	b
B4	63,330	a	63,220	a	65,930	a	68,580	a
B5	67,770	abc	73,120	ab	77,250	ac	79,320	*
B6	66,480	a	69,870	a	75,500	b	76,440	b
B7	61,770	*	66,970	*	72,230	*	73,540	*
B8	68,020	a	70,650	a	74,710	*	76,320	*
B9	62,150	a	64,480	a	66,830	ab	67,660	b
B10	59,980	a	62,610	a	66,890	b	70,320	b

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05

\*. A diferença média é significativa no nível de 0,05.



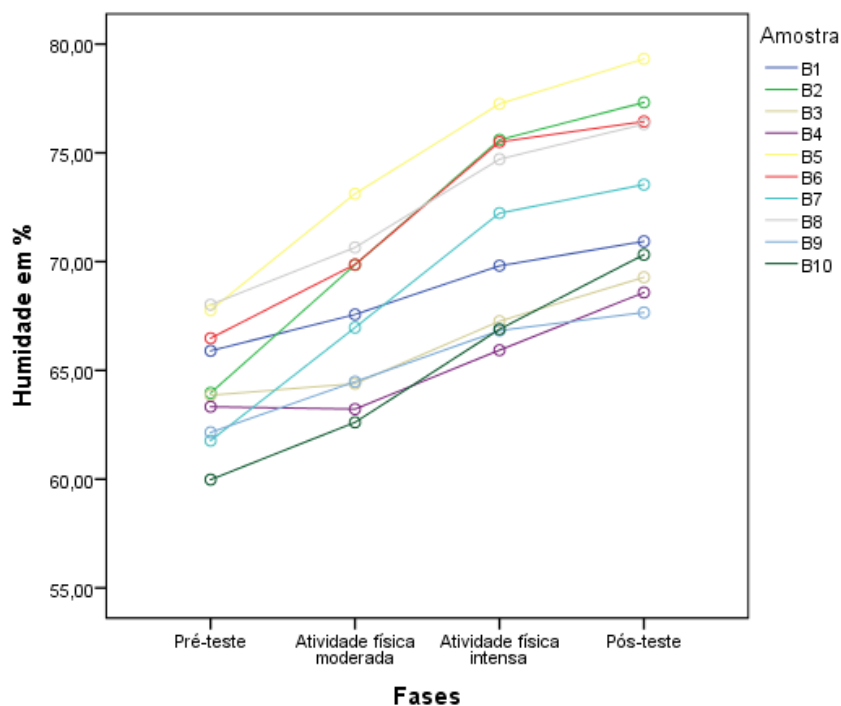


Gráfico 25 – Média da humidade do microclima dos bonés em condições climatéricas reais.

#### 4.2.10 Avaliação dos atributos condições climatéricas reais

Na Tabela 86 são apresentadas as médias dos atributos, assim como o nível de significância. As colunas com as mesmas letras indicam que as amostras não diferenciam significativamente naqueles atributos.

Tabela 86 – Média da avaliação dos atributos sensoriais, conforme julgado em ensaios ao uso em condições climatéricas reais

Atributos	Peso		Espessura		Áspero		Rigidez		Comichão	
	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
Amostra										
B1	0,273	a	0,091	a	0,091	a	0,364	a	0,091	a
B2	0,091	a	0,091	a	0,000	a	0,364	a	0,091	a
B3	0,545	a	0,364	a	0,091	a	0,545	a	0,000	a
B4	0,182	a	0,091	a	0,182	a	0,364	a	0,091	a
B5	0,182	a	0,091	a	0,091	a	0,364	a	0,091	a
B6	0,091	a	0,273	a	0,091	a	0,364	a	0,091	a
B7	0,091	a	0,182	a	0,182	a	0,455	a	0,091	a
B8	0,000	a	0,182	a	0,182	a	0,182	a	0,364	a
B9	0,091	a	0,182	a	0,000	a	0,455	a	0,182	a
B10	0,182	a	0,091	a	0,000	a	0,364	a	0,091	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si no nível de 0,05

As médias de todos os atributos não apresentaram diferenças significativas. No atributo peso, os voluntários não sentiram o peso da amostra B8 (100% CORK e 100% PES), por seu turno, a amostra B3 (100% CO) foi julgada como a mais pesada. No atributo espessura, as amostras B1 (100% CO), B2 (100%

CO), B4 (100% WO), B5 (65% PES/ 35% WO) e B10 (100% PES) foram consideradas como as mais finas e a B3 (100%CO) a mais grossa. Os voluntários não sentiram ásperas as amostras B2 (100% CO), B9 (100% CORK e 100% PES) e B10 (100% PES), as amostras B4 (100% WO), B7 (100% CORK) e B8 foram consideradas as mais ásperas e a B2 (100% CO), B9 (100% CORK e 100% PES) e B10 (100% PES) as menos áspera. Em relação ao atributo rigidez, a amostra B8 foi considerada pelos voluntários a menos rígida e a B3 (100% CO) a mais rígida. Os voluntários não sentiram comichão na amostra B3 (100% CO) e sentiram a amostra B8 (100% CORK e 100% PES) com mais comichão.

Os voluntários atribuíram médias muito baixas às amostras de bonés, conforme ilustrado no Gráfico 26. Isso pode indicar dificuldade em julgar esses atributos quando colocado na cabeça.

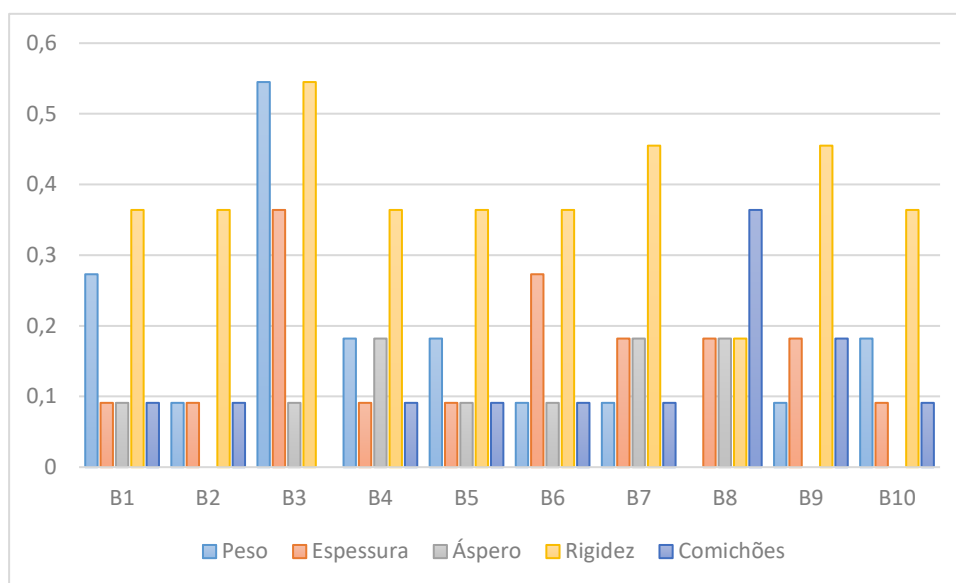


Gráfico 26 – Perfil sensorial das amostras de boné em condições climáticas reais.

#### 4.2.11 Síntese dos ensaios ao uso em condições climáticas reais

Nos ensaios em ambientes externos de condições climáticas reais, os níveis de oxigênio dentre os voluntários não diferenciaram significativamente, e a frequência cardíaca, a sensação térmica e a sensação de humidade acompanharam o ritmo das atividades físicas dos ensaios ao uso.

Diferentemente dos resultados subjetivos dos ensaios ao uso realizados em ambiente de clima controlado, os resultados dos ensaios em condições climáticas reais não apresentaram agrupamento por tipo de modelo como pode ser notado na Tabela 87. A amostra B1 (100% CO) apresentou melhor desempenho em sensação térmica e humidade, a amostra B3 (100% CO) em conforto geral e a amostra B6 (65% PES/ 35% WO) na sensação de pressão. Os avaliadores apontaram a amostra B8 (100% CORK e 100% PES) como a mais quente, a B10 (100% PES) como a mais húmida e a B7 (100% CORK) com o pior desempenho na sensação de conforto geral e pressão.

Tabela 87 - Médias das avaliações afetivas das amostras de bonés classificadas em ordem crescente

Sensação térmica			Sensação de humidade			Sensação de conforto geral			Sensação de pressão		
Média	Amostra	Modelo	Média	Amostra	Modelo	Média	Amostra	Modelo	Média	Amostra	Modelo
-0,159	B1	Beisebol	0,614	B1	Beisebol	0,045	B3	Aba reta	0,159	B6	Beisebol
-0,045	B10	Aba reta	0,682	B5	Aba reta	0,091	B4	Beisebol	0,227	B1	Beisebol
-0,023	B6	Beisebol	0,705	B7	Aba reta	0,159	B1	Beisebol	0,227	B2	Beisebol
0,023	B5	Aba reta	0,727	B4	Beisebol	0,159	B6	Beisebol	0,250	B3	Aba reta
0,045	B3	Aba reta	0,773	B2	Beisebol	0,182	B9	Aba reta	0,250	B10	Aba reta
0,045	B7	Aba reta	0,773	B9	Aba reta	0,205	B2	Beisebol	0,295	B8	Beisebol
0,045	B4	Beisebol	0,795	B8	Beisebol	0,205	B5	Aba reta	0,318	B9	Aba reta
0,136	B2	Beisebol	0,818	B3	Aba reta	0,250	B8	Beisebol	0,341	B4	Beisebol
0,159	B9	Aba reta	0,886	B6	Beisebol	0,295	B10	Aba reta	0,341	B5	Aba reta
0,182	B8	Beisebol	0,977	B10	Aba reta	0,318	B7	Aba reta	0,455	B7	Aba reta

O sensor térmico e de humidade indicou um aumento constante da temperatura e humidade em todas as fases dos ensaios ao uso. As médias de temperatura e humidade extraídas do sensor não indicaram agrupamentos por tipo de modelo. A amostra B1 (100% CO) apresentou um menor percentual de humidade e a B5 (65% PES/ 35% WO) o maior percentual de humidade. A amostra B3 (100% CO) apresentou a menor temperatura e a B8 (100% CORK e 100% PES) a maior. Na Tabela 88 nota-se que a amostra B8 teve o pior desempenho nas duas avaliações.

Tabela 88 – Médias das avaliações térmicas das amostras de bonés classificadas em ordem crescente

Sensação térmica			Sensor de temperatura		
Média	Amostra	Modelo	Média	Amostra	Modelo
-0,159	B1	Beisebol	29,303	B3	Aba reta
-0,045	B10	Aba reta	29,385	B5	Aba reta
-0,023	B6	Beisebol	29,535	B10	Aba reta
0,023	B5	Aba reta	29,625	B6	Beisebol
0,045	B3	Aba reta	29,735	B1	Beisebol
0,045	B7	Aba reta	30,105	B4	Beisebol
0,045	B4	Beisebol	30,258	B9	Aba reta
0,136	B2	Beisebol	30,265	B7	Aba reta
0,159	B9	Aba reta	30,570	B2	Beisebol
0,182	B8	Beisebol	31,118	B8	Beisebol

Ao comparar o Gráfico 20 – Médias das sensações térmicas em condições climatéricas reais Gráfico 20 – Médias e o Gráfico 24 – Médias das temperaturas do microclima dos bonés em condições climatéricas reais. observou até o final da fase 2 (alta velocidade) um aumento constante das temperatura nas duas avaliações, na última fase (descansado sentado) os voluntários sentiram uma diminuição da sensação de calor enquanto que no sensor térmico a temperatura continuou a subir.

As médias das avaliações de humidade das amostras de bonés, apresentados na Tabela 89, mostram que a amostra B1 (100% CO) foi classificada com o menor desempenho nas duas avaliações, a amostra B10 (100 PES) com o pior desempenho na sensação de humidade e o sensor indicou a amostra B5 (65% PES/ 35% WO) com o maior percentual de humidade.

Tabela 89 – Médias das avaliações de humidade das amostras de bonés classificadas em ordem crescente

Sensação de humidade			Sensor de humidade		
Média	Amostra	Modelo	Média	Amostra	Modelo
0,614	B1	Beisebol	68,553	B1	Beisebol
0,682	B5	Aba reta	64,950	B10	Aba reta
0,705	B7	Aba reta	65,265	B4	Beisebol
0,727	B4	Beisebol	65,280	B9	Aba reta
0,773	B2	Beisebol	66,198	B3	Aba reta
0,773	B9	Aba reta	68,628	B7	Aba reta
0,795	B8	Beisebol	71,683	B2	Beisebol
0,818	B3	Aba reta	72,073	B6	Beisebol
0,886	B6	Beisebol	72,425	B8	Beisebol
0,977	B10	Aba reta	74,365	B5	Aba reta

O Gráfico 21 – Médias das sensações de humidade em condições climatéricas reais. e o Gráfico 25 – Média da humidade do microclima dos bonés em condições climatéricas reais. quando comparados, mostram um aumento constante da humidade nas duas avaliações até o sinal da segunda fase (alta velocidade), na última fase (descansado sentado) os voluntários sentiram uma diminuição da sensação de humidade enquanto que no sensor a humidade continuou a subir.

Considerando-se as diferenças entre os dois ambientes de ensaios, no próximo subcapítulo é descrito um estudo comparativo realizado entre os dados obtidos em ensaios ao uso em ambiente de clima controlado e em condições climatéricas reais.

### 4.3 Estudo comparativo entre os dados obtidos em ensaios ao uso em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais

Os dados obtidos nos dois ambientes foram comparados, a fim de se aferir as diferenças significativas entre os dois ambientes de testes para cada amostra. Para facilitar a leitura dos dados, foram adotadas as siglas PT para as médias obtidas em ensaios ao uso realizados na câmara climática da UMINHO e BR para as médias obtidas em ensaios ao uso realizados em condições climatéricas reais da UTFPR.

### 4.3.1 Sensações térmicas em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais

Na Tabela 90 são apresentadas as comparações entre as médias das sensações térmicas dos ensaios ao uso nos dois ambientes e o seu nível de significância.

A amostra B1 (100% CO) apresentou diferenças significativas somente no pós-teste, indicando que, em condições climatéricas reais, a sensação de arrefecimento foi mais rápida que em ambiente de clima controlado, isso pode ser derivado à presença de movimento de ar (cerca de 4 m/s).

Na amostra B2 (100% CO), a média dos ensaios foi significativamente maior em ambiente controlado no pré-teste, indicando que os voluntários sentiram a amostra mais fresca em ambiente controlado.

A amostra B3 (100% CO) apresentou uma média significativamente maior em ambiente controlado na fase de atividade física intensa.

As amostras B4 (100% WO), B6 (65% PES/ 35% WO), B8 (100% CORK e 100% PES) e B10 (100% PES) tiveram o mesmo comportamento, não tendo apresentado diferenças significativas entre os ensaios.

Nas amostras B5 (65% PES/ 35% WO), B7 (100% CORK) e B9 (100% PES), as diferenças foram significativamente maiores no ambiente controlado, nas fases de atividade física intensa e no pós-teste, indicando que, em ambiente controlado, os voluntários sentiram mais calor na cabeça do que em condições climatéricas reais.

Tabela 90 – Nível de significância entre as médias das sensações térmicas

Fases	Pré-teste			Atividade física moderada			Atividade física intensa			Pós-teste		
	Amostra	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR
B1	0	-0,5	a	0,6	0,1	a	1	0,1	a	0,8	-0,3	*
B2	-0,6	-0,09	*	0,5	0,2	a	1,4	0,5	a	0,4	0,0	a
B3	-0,1	-0,3	a	0,8	0,2	a	1,3	0,3	*	0,6	0,0	a
B4	-0,2	-0,3	a	0,4	0,2	a	1	0,2	a	0,5	0,1	a
B5	0	-0,5	a	0,9	0,2	a	1,6	0,7	*	1,4	-0,3	*
B6	-0,3	-0,6	a	0,8	0,0	a	0,9	0,7	a	0,3	-0,2	a
B7	-0,3	-0,6	a	0,7	0,5	a	1,6	0,5	*	0,9	-0,2	*
B8	-0,4	-0,4	a	0,5	0,2	a	1,2	0,9	a	0,5	0,0	a
B9	-0,6	-0,5	a	0,5	0,3	a	1,2	0,6	a	0,5	0,3	a
B10	-0,2	-0,4	a	0,8	-0,2	a	1,7	0,5	*	1	-0,2	*

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si no nível de 0,05

\*. A diferença média é significativa no nível de 0,05.

### 4.3.2 Sensações de humidade em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais

As médias da sensação de humidade nos ensaios de ao uso e os seus níveis de significância são apresentados na Tabela 91.

As amostras B1 (100% CO), B4 (100% WO), B6 (65% PES/ 35% WO), B7 (100% CORK), B8 (100% CORK e 100% PES) e B9 (100% CORK/ e 100% PES) são significativamente iguais. As médias da amostra B2 (100% CO) foram significativamente maiores nos ensaios em ambiente controlado na fase de atividade física intensa.

A amostra B3 (100% CO) apresentou uma média significativamente maior na fase de atividade física moderada.

No que respeita à amostra B5 (65% PES/ 35% WO), a diferença foi no pré-teste, indicando que a sensação de humidade também foi maior em ambiente controlado, já no caso da amostra B10 (100% PES), a diferença foi o pós-teste, apontando que a sensação de humidade foi mais percebida no ensaio em ambiente controlado. Neste caso em especial, a amostra sofreu uma diminuição na sensação de humidade em ensaios em condições climatéricas reais, mantendo-se estável em ambiente controlado.

Tabela 91 – Médias das sensações de humidade nos dois ambientes de testes

Fases	Pré-teste			Atividade física moderada			Atividade física intensa			Pós-teste		
	Amostra	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR
B1	0,2	0,09	a	1,4	0,46	a	1,9	1,09	a	1,6	0,82	a
B2	0,3	0,18	a	1,4	0,64	a	2,4	1,27	*	1,7	1,00	a
B3	0,6	0,27	a	1,7	0,73	*	2,2	1,18	a	2,1	1,09	a
B4	0,4	0,00	a	1,4	0,82	a	1,9	1,09	a	1,9	1,00	a
B5	0,6	0,00	*	1,3	0,55	a	2	1,09	a	1,8	1,09	a
B6	0,2	0,00	a	1,3	0,82	a	1,8	1,55	a	1,5	1,18	a
B7	0,6	0,00	a	1,6	0,73	a	2,2	1,27	a	1,6	0,82	a
B8	0,2	0,09	a	0,7	0,64	a	1,7	1,55	a	1,4	0,91	a
B9	0,2	0,00	a	1,1	0,55	a	1,9	1,36	a	1,6	1,18	a
B10	0,4	0,18	a	1,6	1,00	a	2,4	1,55	a	2,3	1,18	*

NOTA - Médias das amostras seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si no nível de 0,05

\*. A diferença média é significativa no nível de 0,05.

### 4.3.3 Sensação de conforto geral em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais

Na Tabela 92 são apresentadas as médias da sensação de conforto geral nos ensaios ao uso e os seus níveis de significância.

As amostras B1 (100% CO), B2 (100% CO), B4 (100% WO), B6 (65% PES/ 35% WO), B7 (100% CORK) e B8 (100% CORK e 100% PES) não apresentaram diferenças significativas entre as médias dos ensaios.

As médias da amostra B3 (100% CO) foram significativamente maiores em todas as fases nos ensaios em ambiente de clima controlado.

A amostra B5 (65% PES/ 35% WO) apresentou média significativamente maior nos ensaios em ambiente controlado, nas fases de atividade física moderada e de pós-teste.

As diferenças entre as médias da amostra B9 (100% CORK e 100% PES) ocorreram nas duas últimas fases e foram significativamente maiores nos ensaios em ambiente controlado.

Na amostra B10 (100% PES), as diferenças das médias foram significativamente maiores no pré-teste e em ensaios de ambiente controlado.

Tabela 92 –Médias das sensações de conforto nos dois ambientes de testes

Fases	Pré-teste			Atividade física moderada			Atividade física intensa			Pós-teste		
	Amostra	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR
B1	0,2	0,18	a	1,4	0,18	a	1,9	0,18	a	1,6	0,09	a
B2	0,3	0,00	a	1,4	0,27	a	2,4	0,27	a	1,7	0,27	a
B3	0,6	0,09	*	1,7	0,09	*	2,2	0,00	*	2,1	0,00	*
B4	0,4	0,09	a	1,4	0,09	a	1,9	0,09	a	1,9	0,09	a
B5	0,6	0,18	a	1,3	0,18	*	2	0,27	a	1,8	0,18	*
B6	0,2	0,00	a	1,3	0,18	a	1,8	0,36	a	1,5	0,09	a
B7	0,6	0,27	a	1,6	0,36	a	2,2	0,36	a	1,6	0,27	a
B8	0,2	0,18	a	0,7	0,36	a	1,7	0,18	a	1,4	0,27	a
B9	0,2	0,18	a	1,1	0,27	a	1,9	0,18	*	1,6	0,09	*
B10	0,4	0,18	*	1,6	0,27	a	2,4	0,27	a	2,3	0,46	a

NOTA - Médias das amostras seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si no nível de 0,05.

\*. A diferença média é significativa no nível de 0,05

#### 4.3.4 Sensações de pressão em ambiente de clima controlado e condições climáticas reais

Na Tabela 93 são apresentados as médias das sensações de pressão nos ensaios ao uso e o seu nível de significância. A amostra B1 (100% CO) diferenciou significativamente no pré-teste, na atividade física moderada e no pós-teste, e as suas médias foram maiores nos ensaios em ambiente controlado. As médias das amostras B2 (100% CO) e B9 (100% CORK e 100% PES) foram significativamente maiores no pós-teste nos ensaios em ambiente controlado. As amostras B4 (100% WO), B5 (65% PES/ 35% WO), B7 (100% CORK) e B8 (100% CORK e 100% PES) não apresentaram diferenças significativas entre as suas médias. As amostras B2 (100% CO) e B9 (100% CORK e 100% PES) apresentaram diferença no pós-teste.

A amostra B3 (100% CO) apresentou médias significativamente maiores nos ensaios em ambiente controlado, nas fases de pré-teste e de atividade física intensa. A amostra B6 (65% PES/ 35% WO)

apresentou diferenças maiores na fase de atividade física intensa e no pós-teste em ambiente controlado. A amostra B10 (100% PES) apresentou diferenças significativamente maiores em todas as fases dos ensaios em ambiente controlado.

Tabela 93 – Médias das sensações de pressão exercida pelo boné na cabeça dos voluntários nos dois ambientes de testes.

Fases	Pré-teste			Atividade física moderada			Atividade física intensa			Pós-teste		
	Amostra	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR
B1	1	0,18	*	0,8	0,18	*	0,7	0,27	a	1	0,27	*
B2	0,5	0,18	a	0,6	0,27	a	0,8	0,36	a	0,7	0,09	*
B3	1,5	0,00	*	1	0,36	a	0,9	0,18	*	0,8	0,46	a
B4	0,4	0,46	a	0,4	0,27	a	0,6	0,36	a	0,5	0,27	a
B5	0,8	0,27	a	0,7	0,36	a	0,7	0,36	a	0,8	0,36	a
B6	0,5	0,09	a	0,6	0,18	a	0,7	0,18	*	0,8	0,18	*
B7	0,9	0,36	a	1	0,46	a	0,8	0,55	a	0,8	0,46	a
B8	0,5	0,27	a	0,4	0,36	a	0,5	0,27	a	0,3	0,27	a
B9	0,9	0,36	a	0,8	0,55	a	0,7	0,27	a	0,7	0,09	*
B10	1	0,09	*	1	0,27	*	0,9	0,27	*	1,1	0,09	*

NOTA - Médias das amostras seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si no nível de 0,05.

\*. A diferença média é significativa no nível de 0,05.

#### 4.3.5 Avaliação dos atributos em ambiente de clima controlado e condições climáticas reais

Na Tabela 94 são apresentados as médias dos atributos e os seus níveis de significância. Algumas amostras obtiveram uma média significativamente diferente: no atributo “peso”, as médias da amostra B4 (100% WO) foram significativamente maiores nos ensaios em ambiente controlado; no atributo “espessura”, as amostras B1 (100% CO), B3 (100% CO) e B4 (100% WO) apresentaram médias maiores nos ensaios em ambiente controlado; no atributo “áspero”, somente a amostra B3 (100% CO) apresentou maior significância nos ensaios em ambiente controlado; no atributo “rigidez”, a média da amostra B1 (100% CO) foi significativamente maior em ambiente de clima controlado; por fim, no atributo “comichão”, as amostras B1 (100% CO), B3 (100% CO) e B6 (65% PES/ 35% WO) apresentaram médias significativamente maiores em ambientes de clima controlado.



Tabela 94 – Comparação entre os atributos nos dois ambientes de testes

Fases	Peso			Espessura			Áspero			Rigidez			Comichão		
	Amostra	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR
B1	0,7	0,3	a	0,9	0,1	*	0,4	0,1	a	0,7	0,4	*	0,3	0,1	*
B2	0,6	0,1	a	0,6	0,1	*	0,2	0,0	*	0,6	0,4	a	0,3	0,1	a
B3	0,9	0,5	*	1	0,4	*	0,5	0,1	a	1,3	0,5	a	0,6	0,0	*
B4	0,7	0,2	a	0,6	0,1	a	0,2	0,2	a	0,8	0,4	a	0,1	0,1	
B5	0,8	0,2	a	0,7	0,1	a	0,8	0,1	a	1,1	0,4	a	0,4	0,1	a
B6	0,3	0,1	a	0,5	0,3	a	0,3	0,1	a	0,4	0,4		0,2	0,1	*
B7	0,9	0,1	a	0,9	0,2	a	0,8	0,2	a	1	0,5	a	0,4	0,1	a
B8	0,5	0,0	a	0,2	0,2	a	0,2	0,2	a	0,2	0,2	a	0,7	0,4	a
B9	0,6	0,1	a	0,6	0,2	a	0,5	0,0	a	0,7	0,5	a	0,4	0,2	a
B10	0,7	0,2	a	0,7	0,1	a	0,6	0,0	a	1,1	0,4	a	0,2	0,1	a

NOTA - Médias das amostras seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre no nível de 0,05

\*. A diferença média é significativa no nível de 0,05.

#### 4.3.6 Avaliação da temperatura do microclima do boné em ambiente de clima controlado e condições climáticas reais

Na Tabela 95 são apresentadas as comparações entre as médias das temperaturas internas das amostras de bonés dos ensaios ao uso nos dois ambientes. Com exceção da amostra B7 (100% CORK), as médias das temperaturas não apresentaram diferença significativa, o que indica homogeneidade dos dados.

Tabela 95 – Médias das temperaturas do microclima dos bonés em ambientes de clima controlado e climáticas reais

Fases	Pré-teste			Atividade física moderada			Atividade física intensa			Pós-teste		
	Amostra	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR
B1	28,86	29,09	a	30,64	29,65	a	31,26	30,03	a	31,72	30,17	a
B2	27,98	29,67	a	30,51	30,57	a	31,24	30,98	a	31,74	31,06	a
B3	28,48	28,93	a	29,94	29,14	a	30,70	29,44	a	31,52	29,70	a
B4	28,79	29,25	a	30,29	30,03	a	31,07	30,43	a	31,61	30,71	a
B5	28,42	28,44	a	30,15	29,28	a	30,90	29,72	a	31,62	30,10	a
B6	27,67	28,47	a	29,19	29,42	a	30,07	30,17	a	30,85	30,44	a
B7	27,74	29,55	*	29,65	29,96	a	30,60	30,67	a	31,25	30,88	a
B8	28,33	29,73	a	30,00	30,90	a	31,00	31,69	a	31,84	32,15	a
B9	28,63	30,07	a	29,41	30,12	a	30,20	30,44	a	30,88	30,40	a
B10	29,36	28,90	a	29,86	29,17	a	30,62	29,83	a	31,24	30,24	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si no nível de 0,05

\*. A diferença média é significativa no nível de 0,05.

#### 4.3.7 Avaliação da humidade do microclima do boné em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais

As médias do percentual da humidade interna das amostras de bonés em ensaios ao uso nos dois ambientes e os seus níveis de significância estão na Tabela 96. Três amostras apresentaram diferenças significativas: a amostra B1 (100% CO) nas fases de pré-teste e de atividade física moderada; a amostra B2 (100% CO) no pré-teste; e a amostra B4 (100% WO) no pós-teste. As demais amostras não se diferenciaram significativamente.

Tabela 96 – Médias da humidade do microclima dos bonés em ambientes de clima controlado e climatéricas reais

Fases	Pré-teste			Atividade física moderada			Atividade física intensa			Pós-teste		
	Amostra	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR
B1	76,97	65,90	*	78,95	67,57	*	79,55	69,81	a	81,55	70,93	a
B2	76,85	63,96	*	78,67	69,85	a	79,17	75,60	a	81,19	77,32	a
B3	68,57	63,86	a	70,19	64,39	a	72,92	67,26	a	78,91	69,28	a
B4	73,39	63,33	a	73,62	63,22	a	75,86	65,93	a	80,39	68,58	*
B5	70,06	67,77	a	72,16	73,12	a	74,23	77,25	a	79,38	79,32	a
B6	70,14	66,48	a	73,02	69,87	a	74,38	75,50	a	78,15	76,44	a
B7	70,34	61,77	a	72,98	66,97	a	74,29	72,23	a	77,58	73,54	a
B8	72,07	68,02	a	74,93	70,65	a	76,59	74,71	a	81,59	76,32	a
B9	72,69	62,15	a	75,77	64,48	a	79,48	66,83	a	81,12	67,66	a
B10	71,41	59,98	a	75,19	62,61	a	79,34	66,89	a	83,64	70,32	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si no nível de 0,05

\*. A diferença média é significativa no nível de 0,05.

#### 4.3.8 Síntese da comparação entre os dados obtidos em ensaios ao uso em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais

O estudo comparativo entre os dois ambientes de ensaios, de um modo geral, mostrou que as médias não apresentaram diferenças significativas. No entanto, em ambientes de clima controlado foi possível agrupar os dois modelos distintamente, desse modo, os voluntários julgaram ser as amostras com melhor desempenho os bonés modelo beisebol. Esta percepção de melhor desempenho deve-se à ausência do movimento de ar natural ou forçado no ambiente controlado.

As sensações térmica e de humidade seguiram o ritmo dos ensaios ao uso, ou seja, aumentaram gradualmente até à fase de atividade física intensa, enquanto que no sensor térmico e de humidade o crescimento foi constante em todas as fases do ensaio para ambos os ambientes.

#### 4.4 A temperatura das superfícies dos bonés desportivos através da termografia

Neste subcapítulo são apresentados os dados recolhidos das termo-imagens das quatro faces da cabeça: a lateral direita; lateral esquerda; frente e traseira, as quais foram capturadas no final de cada uma das quatro fases dos ensaios ao uso. Foram usadas as médias de quatro pontos das temperaturas marcadas em cada uma das faces, (conforme indicado na Figura 37) para verificar se existem diferenças significativas entre as faces.

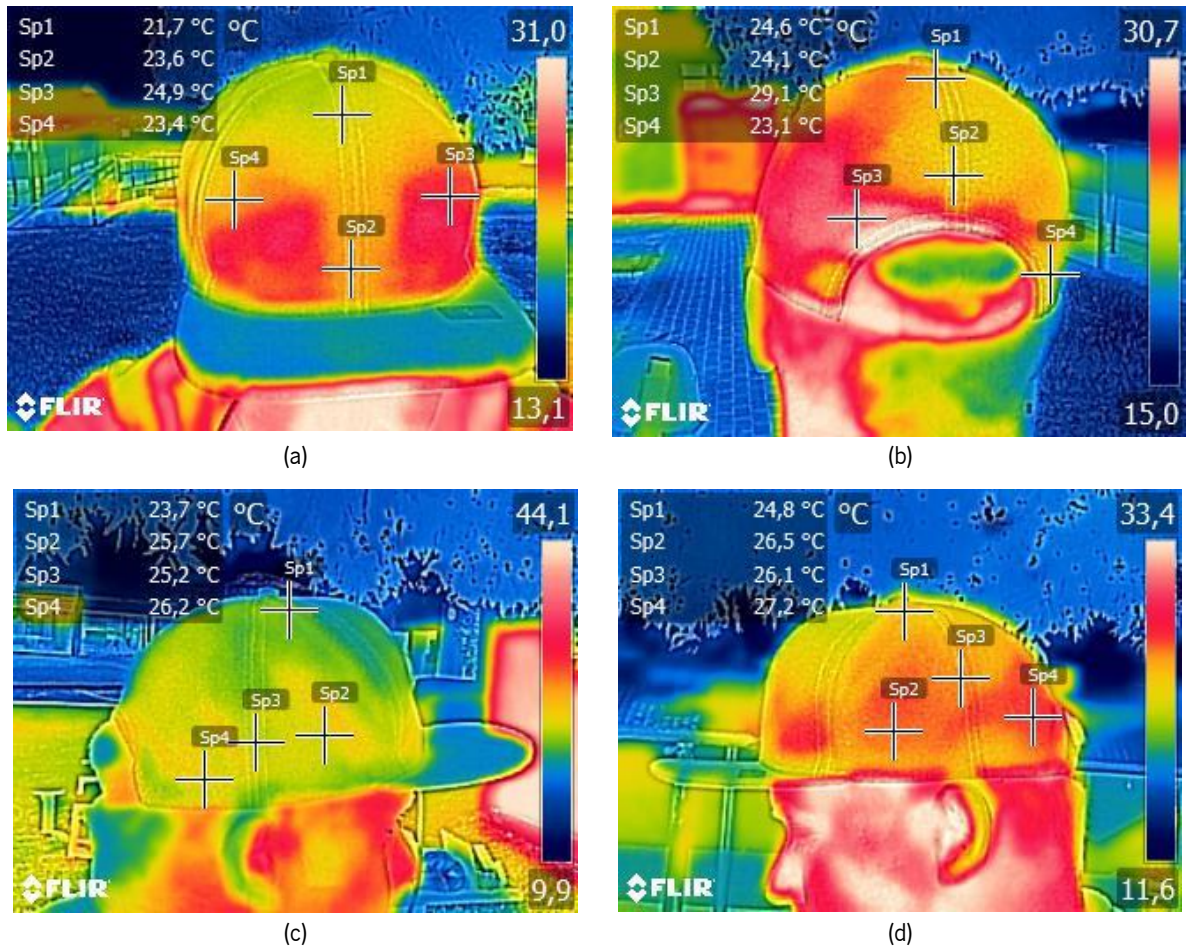


Figura 37 – Imagem infravermelha do voluntário vestindo a amostra B7 na fase 2 em condições climáticas reais. (a) frente (b) costas (c) lateral direita (d) lateral esquerda. Fonte: Acervo do autor

Captaram-se quatro faces de imagens (direta, esquerda, frente e costas), em quatro fases diferentes, de dez amostras de bonés usados por vinte voluntários (dez em ambiente de clima controlado e dez em condições climáticas reais) totalizando 3200 imagens. Destas imagens foram analisados as médias de quatro pontos em cada uma das faces das amostras de bonés (direta, esquerda, frente e costas) totalizando 12.800 pontos. Estes pontos foram todos tratados estatisticamente durante um período de 6 meses.

#### 4.4.1 Análise da termo-imagem do boné em ensaios ao uso em ambiente controlado

Na Tabela 97, de efeitos dentre-sujeitos das médias das temperaturas superficiais, observa-se que há efeito das fases [ $F(1,380, 49,664)=60,362$ ;  $p < 0,05$ ], que há efeito das amostras [ $F(3,810, 137,150)=0,960$ ;  $p < 0,05$ ] e que há efeito na interação amostra e fases [ $F(6,666, 239,976)=4,978$ ;  $p < 0,05$ ]. No entanto, não há efeito na interação entre as fases e as faces [ $F(7,433, 49,664)= 0,725$ ;  $p > 0,05$ ] e não há efeito na interação entre fases, amostra e as faces [ $F(19,998, 239,976)= 0,399$ ;  $p > 0,05$ ]. Desse modo, foram analisadas as interações entre as fases e amostras dos ensaios ao uso e amostras de cada uma das 4 faces.

Tabela 97 – Testes de efeito dentre-sujeitos das temperaturas médias das superfícies das amostras de bonés

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Fases	1,380	60,362	0,000
Fases * Face	4,139	0,725	0,584
Erro (Fases)	49,664		
Amostra	3,810	21,167	0,000
Amostra * Face	11,429	0,960	0,488
Erro (Amostra)	137,150		
Fases * Amostra	6,666	4,978	0,000
Fases * Amostra * Face	19,998	0,399	0,991
Erro (Fases*Amostra)	239,976		

##### 4.4.1.1 Superfície direita do boné em ambiente controlado

Na Tabela 98 apresenta-se um resumo das médias das temperaturas das superfícies da face direita das amostras dos bonés, bem como as comparações par a par entre as diferenças das médias, as quais mostram que as temperaturas da amostra B1 (100% CO) subiram até à fase de atividade física intensa e diminuiram no pós-teste.

As médias da amostra B2 (100% CO) indicam que as temperaturas das superfícies aumentaram significativamente no pré-teste, mantiveram-se estáveis nas fases de atividades físicas e sofreram uma leve queda no pós-teste.

As amostras B3 (100% CO), B5 (65% PES/ 35% WO), B6 (65% PES/ 35% WO) e B9 (100% CORK e 100% PES) sofreram um aumento da temperatura até à fase de atividade física intensa, não diferenciando significativamente entre as fases, registrando um declínio no pós-teste, com média significativamente igual à da fase do pré-teste.

As médias da amostra B4 (100% WO) não foram significativamente diferentes entre as fases dos ensaios.

As médias da amostra B7 (100% CORK) sofreram um aumento significativo entre o pré-teste e a fase de

atividade física intensa, tendo-se depois mantido estáveis, não diferenciando significativamente no pós-teste.

As médias da amostra B8 (100% CORK e 100% PES) foram iguais no pré-teste e na fase de atividade física moderada, aumentando gradualmente a temperatura até à fase de atividade física intensa e arrefecendo no pós-teste.

A amostra B10 (100% PES) manteve-se estável no pré-teste e na fase de atividade moderada, não diferenciando significativamente na temperatura da superfície, sofrendo um leve aumento na fase de atividade física intensa e um arrefecimento no pós-teste.

As amostras B1, B2 e B3 confeccionadas em tecidos 100% algodão apresentaram as maiores médias de temperatura e a B10, 100% poliéster, a menor média, conforme ilustra o Gráfico 27.

Tabela 98 –Médias das temperaturas da superfície externa da face direita do boné em ambiente controlado

Fases Amostra	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste	
	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	29,030	a	30,420	abc	31,250	b	30,710	c
B2	28,190	a	30,250	bc	30,230	bc	29,770	abc
B3	28,440	ac	29,760	abc	30,440	b	29,070	ac
B4	27,610	a	28,560	a	29,260	a	28,760	a
B5	27,820	ac	28,570	abc	28,920	b	28,450	ac
B6	26,940	ac	28,660	abc	29,950	b	28,190	ac
B7	26,820	a	28,450	ab	28,920	b	28,650	b
B8	27,680	ab	28,270	ab	29,130	a	28,030	b
B9	27,290	ac	28,480	abc	28,820	b	28,040	ac
B10	26,230	ab	26,220	a	26,800	b	26,420	ab

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05.

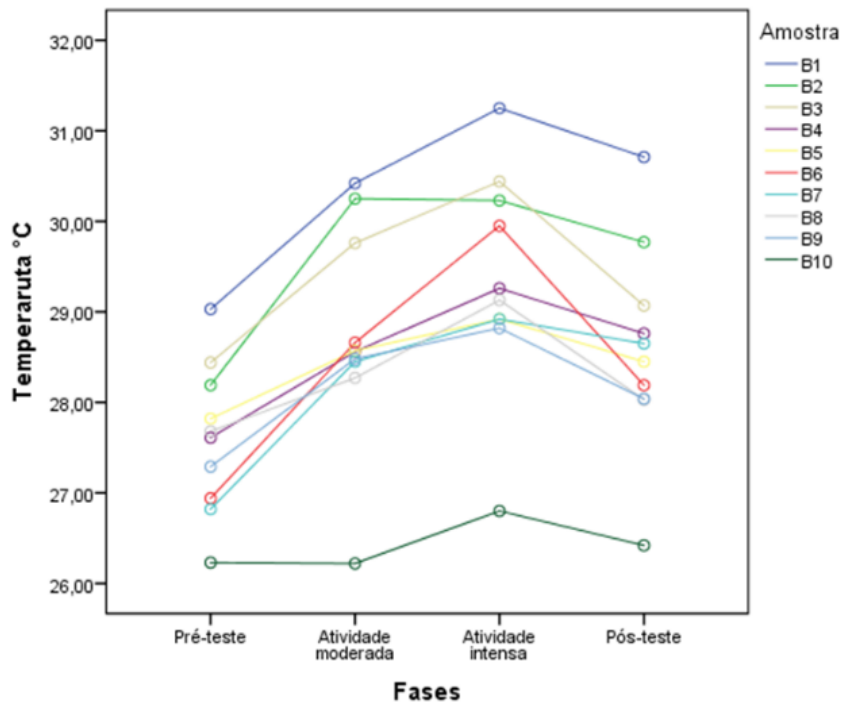


Gráfico 27 – Médias das temperaturas da face direita em ambiente controlado.

#### 4.4.1.2 Superfície esquerda do boné em ambiente controlado

As médias das temperaturas das superfícies externas da face esquerda e os níveis de significância das amostras de bonés estão na Tabela 99.

Tabela 99 – Médias das temperaturas da superfície externa da face esquerda do boné em ambiente controlado

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste	
	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	28,620	*	30,660	abc	31,380	ab	30,860	ac
B2	28,370	a	30,510	bc	30,500	bc	29,530	abc
B3	28,180	ac	29,940	abc	30,760	b	29,820	ac
B4	27,440	ab	28,710	ab	29,530	a	28,800	b
B5	27,670	a	28,430	ab	28,860	b	28,740	ab
B6	26,690	*	28,830	a	30,370	*	28,810	a
B7	26,840	a	28,740	ab	29,320	b	28,680	b
B8	28,030	a	28,800	a	28,830	a	28,520	a
B9	26,840	ac	28,650	abc	28,880	b	28,000	ac
B10	26,580	a	26,770	a	27,320	a	26,830	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05

\*. A diferença média é significativa no nível de 0,05.

As médias das temperaturas da amostra B1 (100% CO) foram significativamente baixas no pré-teste em relação às outras fases, ou seja, a temperatura elevou-se acentuadamente na fase de atividade física

moderada, teve um suave aumento até ao final da atividade física intensa e, por fim, a sua temperatura declinou lentamente no pós-teste.

As médias das temperaturas da superfície esquerda da amostra B2 (100% CO) no pré-teste foram baixas em relação às outras fases, sofreram fortes elevações durante a fase de atividade moderada, foram significativamente idênticas entre as fases de atividades físicas, e registaram um declínio no pós-teste, não diferenciando significativamente das outras fases.

Nas amostras B3 (100% CO) e B9 (100% CORK e 100% PES), as médias da temperatura diferenciaram significativamente no pré-teste e na fase de atividade física moderada, foram significativamente iguais entre as fases de atividades físicas moderada e intensa e não diferenciaram significativamente do pré-teste para o pós-teste.

As médias da amostra B4 (100% WO) foram significativamente iguais entre o pré-teste e a fase de atividade física moderada, registrando um aumento da temperatura da superfície esquerda até à fase de atividade física intensa e um arrefecimento na mesma proporção no pós-teste.

Na amostra B5 (65% PES/ 35% WO), as diferenças entre as fases do ensaio foram homogêneas, tendo-se registado um aumento da temperatura até à fase de atividade física intensa, e tendo a temperatura declinado suavemente entre o pós-teste e a fase de atividade física moderada.

A amostra B6 (65% PES/ 35% WO) apresentou um aumento proporcionalmente acentuado até à fase de atividade física intensa, e as médias do pós-teste foram significativamente iguais às da fase de atividade física moderada. Quanto à amostra B7 (100% CORK), a temperatura sofreu maior aumento entre o pré-teste e a fase de atividade física moderada, nas outras fases manteve-se estável.

As amostras B1, B2 e B3, 100% algodão, apresentaram as maiores médias e a B10, 100% poliéster, a menor (Gráfico 28), no que concerne às médias das faces do lado esquerdo.

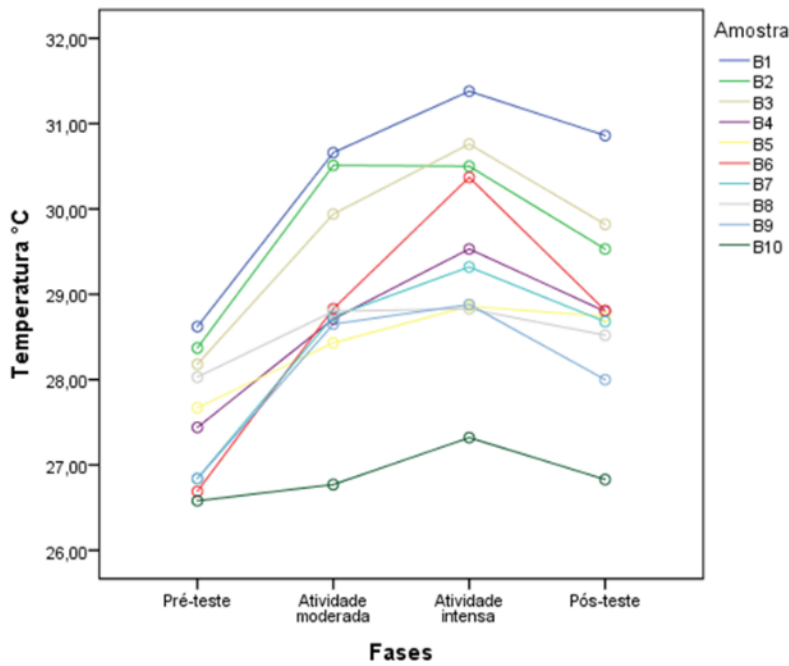


Gráfico 28 – Médias das temperaturas da face esquerda em ambiente controlado

#### 4.4.1.3 Superfície frontal do boné em ambiente controlado

As médias e os níveis de significâncias das temperaturas das superfícies frontais das amostras estão resumidos na Tabela 100.

Tabela 100 – Médias das temperaturas da superfície externa da face frontal do boné em ambiente controlado.

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste	
	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	26,760	ab	28,250	abd	29,520	cd	29,310	bcd
B2	26,970	a	28,630	b	28,770	b	28,150	ab
B3	26,400	a	27,790	ab	28,410	b	28,450	b
B4	25,850	a	27,510	ab	28,110	b	28,010	b
B5	25,570	*	27,230	a	27,780	a	27,800	a
B6	25,230	a	26,650	ab	27,950	ab	27,180	b
B7	24,980	*	27,090	a	27,230	a	27,490	a
B8	26,460	a	27,390	a	28,080	a	27,880	a
B9	25,850	a	27,040	a	27,080	a	26,930	a
B10	25,970	a	26,390	a	27,010	b	27,290	b

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05

\*. A diferença média é significativa no nível de 0,05.

As médias da amostra B1 (100% CO) indicam que a temperatura sofreu aumento até à fase de atividade física intensa e manteve-se estável no pós-teste. A temperatura da amostra B2 (100% CO) aumentou na fase de atividade física moderada, manteve-se estável, e declinou suavemente no pós-teste. As médias



das amostras B3 (100% CO) e B4 (100% WO) sofreram um aumento na temperatura até à fase de atividade física intensa e mantiveram-se estáveis no pós-teste, não diferenciando significativamente com a fase de atividade física intensa.

As médias das temperaturas das amostras B5 (65% PES/ 35% WO) e B7 (100% CORK) na fase de pré-testes foram significativamente diferentes das outras fases, indicando que o crescimento das temperaturas das amostras foi acentuado na fase de atividade física intensa e manteve-se estável até ao final do ensaio.

A amostra B6 (65% PES/ 35% WO) registou um aumento progressivo das médias das temperaturas até à fase de atividade física intensa e sofreu uma suave queda da temperatura no pós-teste.

As amostras B8 (100% CORK e 100% PES) e B9 (100% CORK e 100% PES) não apresentaram diferenças significativas nas médias das temperaturas em todas as fases. As médias das temperaturas da amostra B10 (100% PES) não diferenciaram significativamente entre as fases de pré-testes e de atividade física moderada nem entre as fases de atividade física moderada e de pós-testes.

Na face frontal, tal como nas faces direita e esquerda, as médias mais elevadas foram registadas nas amostras de bonés confeccionadas em tecidos de algodão, especificamente as amostras B1, B2 e B3, e a menor média pertenceu à amostra B10, 100% poliéster (Gráfico 29).

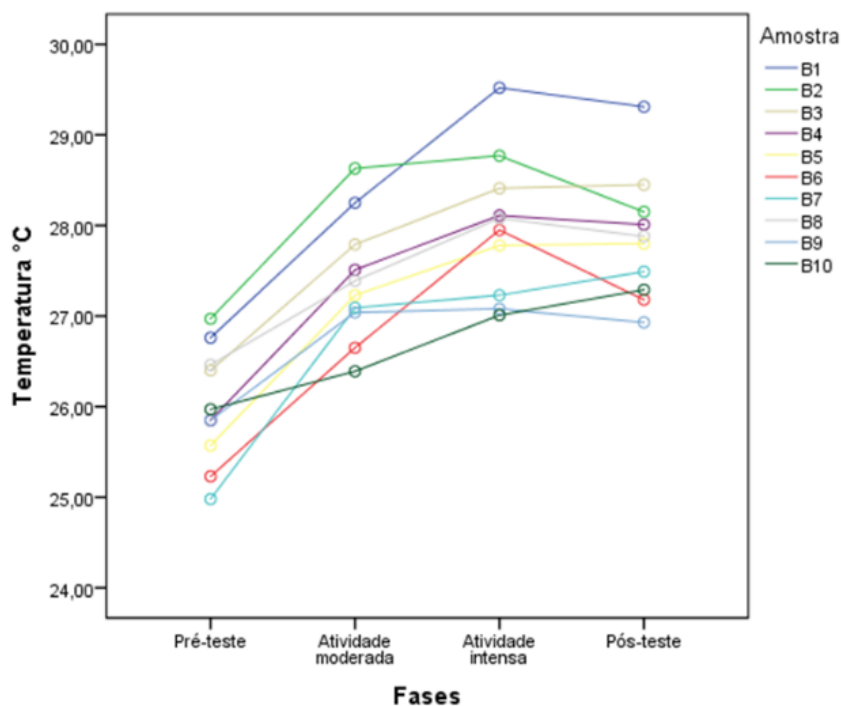


Gráfico 29 – Médias das temperaturas da face frontal do boné em ambiente controlado.

#### 4.4.1.4 Superfície traseira do boné em ambiente controlado

As temperaturas médias das superfícies da face traseira das amostras estão resumidas na Tabela 101. A maioria das médias das amostras oscilaram, apresentando níveis de significância diferentes entre as fases.

As médias das temperaturas da amostra B1 (100% CO) indicam que estas foram significativamente menores no pré-teste do que as médias das demais fases dos ensaios, mostrando que ocorreu um aumento acentuado até à fase de atividade física moderada, tendo-se mantido estáveis nas fases seguintes.

A amostra B2 (100% CO) apresentou um aumento significativo de temperatura entre o pré-teste e a fase de atividade moderada, esta manteve-se estável até à fase de atividade física intensa e arrefeceu pouco na última fase.

Tabela 101 – Médias das temperaturas da superfície externa da face traseira do boné em ambiente controlado.

Fases Amostra	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste	
	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1	28,600	*	30,760	abc	31,300	ab	30,640	ac
B2	28,940	a	30,920	b	31,020	b	30,450	ab
B3	28,760	a	30,460	ab	31,240	b	30,350	a
B4	28,180	a	29,610	a	31,090	b	29,570	a
B5	28,210	a	29,000	a	29,680	*	29,240	a
B6	27,720	ad	30,170	bcd	31,250	bc	29,490	abd
B7	27,560	a	29,530	abc	30,160	b	29,310	c
B8	28,680	ab	29,670	ab	30,270	a	29,080	b
B9	26,650	a	28,210	ab	28,560	b	27,460	a
B10	26,540	a	26,830	a	27,080	a	26,700	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05.

\*. A diferença média é significativa no nível de 0,05.

No que diz respeito à face traseira, os bonés confeccionados com tecidos 100% algodão obtiveram as maiores médias, através das amostras B2, B1 e B3, enquanto a amostra B10, 100% poliéster, obteve a menor média (Gráfico 30).

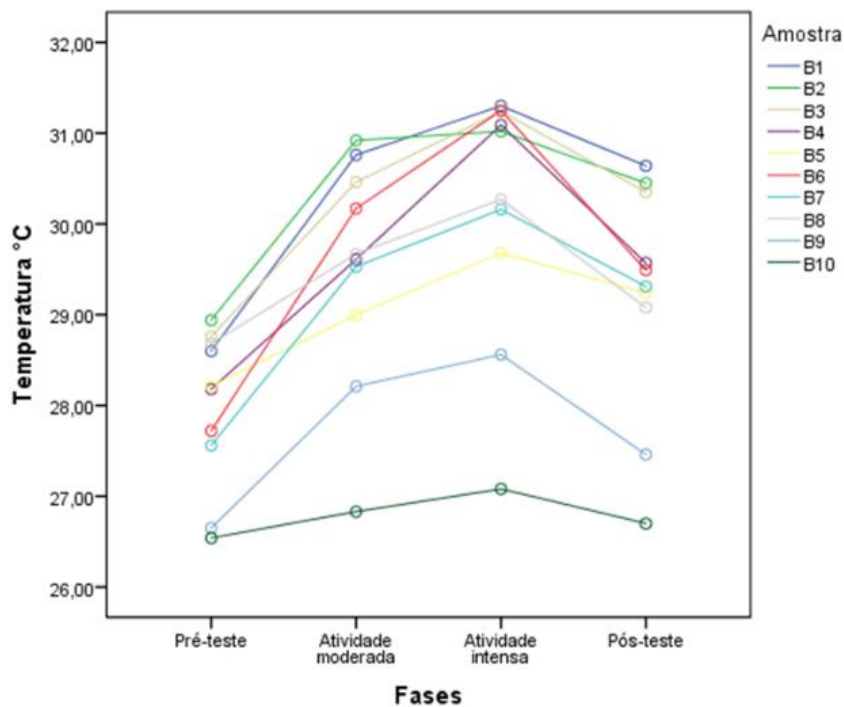


Gráfico 30 – Médias das temperaturas da face traseira em ambiente controlado

Por meio da análise das comparações das médias das quatro faces das amostras por método *Pairwise*, foi possível verificar os níveis de significância entre as suas médias. As temperaturas das faces direita e esquerda são significativamente iguais, enquanto que as médias da face frontal são significativamente menores e as da traseira significativamente maiores. Isso se dá em resultado do modo como o boné foi confeccionado. Todas as amostras foram laminadas na parte da frente com entretela 100% poliéster, desse modo dificultando a dissipação de calor nesta parte (Figura 38). Na parte traseira do boné, o calor dissipou-se mais facilmente em decorrência da abertura do regulador da circunferência do boné.



Figura 38 - Parte da frente laminada com entretela da amostra B1 (100% CO)

Na Tabela 102 são apresentados a classificação das médias das temperaturas das quatro faces das superfícies dos bonés. Ao analisar a classificação dos bonés, foi possível verificar que a amostra B1 (100% CO) teve o melhor desempenho e a amostra B10 o pior desempenho.

Tabela 102 – Classificação das médias das temperaturas das quatro faces do boné.

Desempenho	Direita		Esquerda		Frontal		Trás	
	Amostra	Modelo	Amostra	Modelo	Amostra	Modelo	Amostra	Modelo
Pior	B10	Aba reta	B10	Aba reta	B10	Aba reta	B10	Aba reta
	B9	Aba reta	B9	Aba reta	B7	Aba reta	B9	Aba reta
	B7	Aba reta	B7	Aba reta	B9	Aba reta	B5	Aba reta
	B8	Beisebol	B5	Aba reta	B6	Beisebol	B7	Aba reta
	B6	Beisebol	B8	Beisebol	B5	Aba reta	B8	Beisebol
	B5	Aba reta	B4	Beisebol	B4	Beisebol	B4	Beisebol
	B4	Beisebol	B6	Beisebol	B8	Beisebol	B6	Beisebol
	B3	Aba reta	B3	Aba reta	B3	Aba reta	B3	Aba reta
	B2	Beisebol	B2	Beisebol	B2	Beisebol	B1	Beisebol
Melhor	B1	Beisebol	B1	Beisebol	B1	Beisebol	B2	Beisebol

Ao ordenar as médias da temperatura das amostras nas quatro fases foi possível distinguir três grupos: O primeiro grupo, com as maiores temperaturas médias maiores as amostras B1, B2 e B3, é formado por amostras de tecido 100% algodão. O segundo grupo é constituído por amostras de bonés do modelo beisebol, e o terceiro é composto por amostras de bonés do modelo aba reta (Tabela 102). Desse modo, conclui-se que, em ambiente de clima controlado, as amostras de algodão apresentam melhor desempenho pois dissiparam o calor de um modo mais rápido do que as outras amostras.

Em relação ao tipo de modelo do boné, as amostras do modelo beisebol apresentaram as maiores médias comparativamente com o modelo aba reta, isto significa que o modelo beisebol é melhor porque dissipa mais rapidamente o calor.

#### 4.4.2 Análise da termo-imagem do boné em ensaio ao uso em condições climatéricas reais

Na tabela de testes de efeitos dentre-sujeitos das médias das temperaturas superficiais da Tabela 103, observou-se que há efeito das fases [F(2,597, 93,494)=49,611; p <0,05], e que há efeito na interação entre a amostra e as fases [F(11,196, 403,046)=9,929; p <0,05]. No entanto, observou-se também, e por outro lado, que não há efeito das amostras [F(4,358, 156,873)= 2,144; p >0,05], não há efeito na interação entre as fases e as faces [F(7,791, 93,494)=1,046; p >0,05] e não há efeito na interação entre as fases, amostra e as faces [F(33,587, 403,046)=0,440; p >0,05]. Desse modo, foram analisados o efeito das fases e as interações entre as amostras e as fases de cada uma das quatro faces.

Tabela 103 – Testes de efeitos dentre-sujeitos da média da termo-imagem em condições climáticas reais

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Nível de significância.
Fases	2,597	49,611	0,000
Fases * Face	7,791	1,046	0,407
Erro (Fases)	93,494		
Amostra	4,358	2,144	0,072
Amostra * Face	13,073	0,090	1,000
Erro (Amostra)	156,873		
Fases * Amostra	11,196	1,857	0,042
Fases * Amostra * Face	33,587	0,440	0,998
Erro (Fases*Amostra)	403,046		

#### 4.4.2.1 Superfície direita do boné em condições climáticas reais

Na Tabela 104 são apresentados as médias e os níveis de significância das temperaturas das superfícies das amostras na face direita das amostras de bonés. Ao analisar-se os dados da tabela, foi possível verificar que a amostra B2 (100% CO) foi a única que apresentou diferenças significativas entre as fases. Sofreu um aumento significativo após a atividade física moderada, e arrefeceu nas fases de atividade física intensa e de pós-teste.

Tabela 104 – Médias das temperaturas da superfície direita do boné em condições climáticas reais.

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste		
	Amostra	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1		26,790	a	27,480	a	27,440	a	27,600	a
B2		27,880	ab	29,330	a	28,890	ab	27,360	b
B3		27,500	a	28,120	a	27,100	a	27,580	a
B4		27,520	a	27,990	a	27,820	a	27,370	a
B5		25,950	a	26,900	a	27,130	a	26,640	a
B6		27,650	a	28,420	a	29,210	a	28,920	a
B7		27,450	a	28,030	a	29,160	a	28,260	a
B8		27,960	a	29,240	a	29,600	a	28,910	a
B9		29,410	a	30,100	a	29,540	a	29,180	a
B10		28,140	a	28,090	a	29,090	a	29,160	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05.

No Gráfico 31 é possível verificar os níveis de temperatura das faces direitas das amostras de bonés. Na amostra B9 (100% CORK e 100% PES) foram registadas as maiores médias e na amostra B5 (65% PES/ 35% WO) as menores médias.

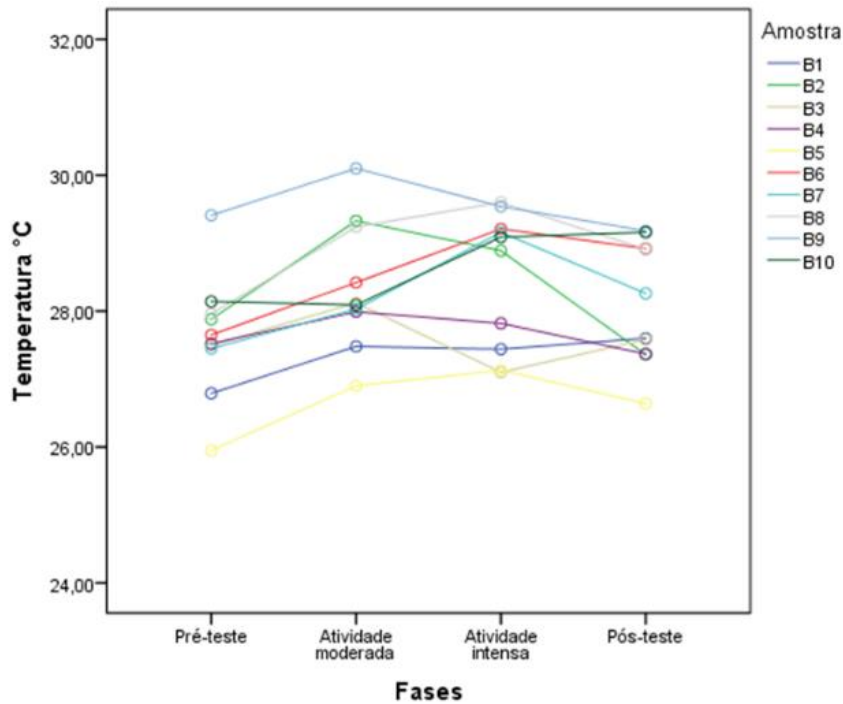


Gráfico 31 – Médias das temperaturas da face direita em condições climáticas reais.

#### 4.4.2.2 Superfície esquerda do boné em condições climáticas reais

As médias das temperaturas das superfícies e os seus níveis de significância no que concerne às faces esquerdas das amostras de bonés estão resumidas na Tabela 105. Nesta tabela é possível verificar que as amostras B1(100% CO), B2(100% CO), B3(100% CO), B4 (100% WO), B5 (65% PES/ 35% WO), B9 e B10 (100% PES) não apresentaram diferenças significativas entre as fases do ensaio. As amostras B7 (100% CORK) e B8 (100% CORK e 100% PES) sofreram um aumento na temperatura da superfície até à fase de atividade física moderada e mantiveram-se estáveis até ao final da atividade física intensa, arrefecendo um pouco no pós-teste e não apresentando diferenças significativas entre as fases de pré-teste e de atividade física intensa. A amostra B6 (65% PES/ 35% WO) sofreu um aumento gradual na temperatura da superfície do boné até ao final da fase de atividade física intensa, e depois arrefeceu na fase do pós-teste, seguindo o mesmo comportamento dos ensaios ao uso.

Tabela 105 – Médias das temperaturas das superfícies da face esquerda do boné em condições climáticas reais

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste		
	Amostra	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1		26,340	a	26,910	a	27,210	a	26,480	a
B2		26,210	a	28,380	a	28,520	a	28,160	a
B3		25,990	a	26,980	a	27,830	a	26,580	a
B4		26,030	a	27,380	a	27,220	a	27,080	a
B5		24,510	a	26,310	a	26,260	a	25,650	a
B6		26,750	a	27,330	ab	28,550	b	27,820	ab
B7		25,750	a	27,840	b	27,780	b	27,350	ab
B8		27,270	a	29,510	b	29,890	b	28,930	ab
B9		28,680	a	28,710	a	29,680	a	28,630	a
B10		26,900	a	27,240	a	27,820	a	28,280	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre no nível de 0,05.

Os níveis das temperaturas das faces esquerdas das amostras de bonés estão ilustrados no Gráfico 32. Neste gráfico, é possível verificar-se que na amostra B5 (65% PES/ 35% WO) foi registada as menores médias e na amostra B8 (100% CORK e 100% PES) as maiores médias.

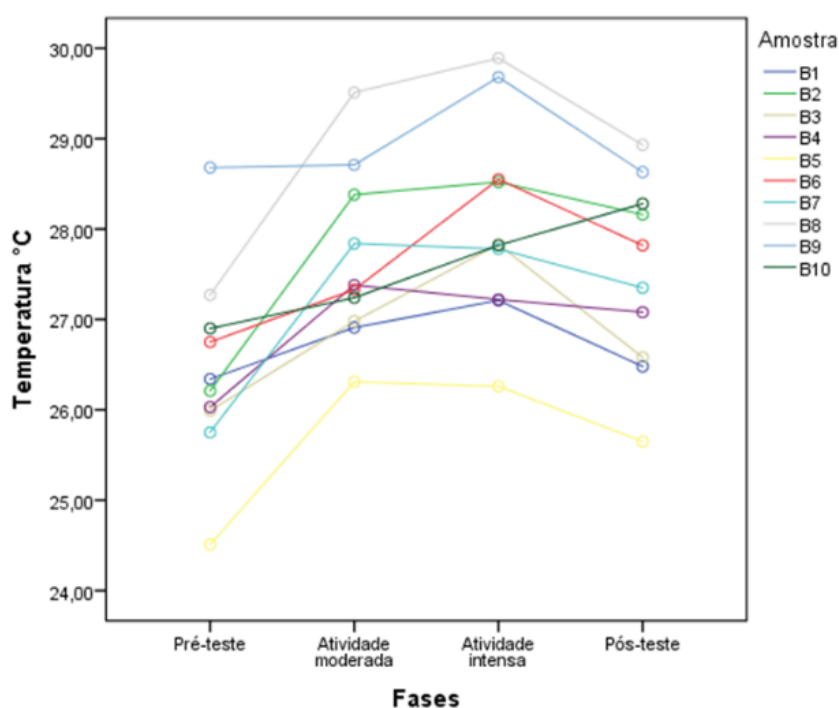


Gráfico 32 – Médias das temperaturas na face esquerda em condições climáticas reais.

#### 4.4.2.3 Superfície frontal do boné em condições climatéricas reais

As médias das temperaturas das superfícies e os níveis de significâncias das faces frontais das amostras de bonés estão resumidos na Tabela 106. Nesta tabela é possível verificar que as amostras B1 (100% CO), B2 (100% CO), B3 (100% CO), B4 (100% WO), B5 (65% PES/ 35% WO) e B9 (100% CORK e 100% PES) não diferenciaram significativamente entre as fases dos ensaios ao uso.

A amostra B6 (65% PES/ 35% WO) sofreu um aumento gradual até à fase de atividade física intensa e arrefeceu gradualmente, não diferenciando significativamente a temperatura das fases de atividade física moderada e de pós-teste, podendo-se concluir que a amostra B6 acompanhou o comportamento das atividades dos ensaios ao uso.

A amostra B7 (100% CORK) sofreu um aumento gradual das médias das temperaturas nas superfícies das faces frontais até à fase da atividade física intensa e manteve-se estável na fase do pós-testes, o que indica que a amostra conservou a temperatura.

As médias da amostra B8 subiram até à fase de atividade física moderada, mantiveram-se estáveis na fase de atividade física intensa, e arrefeceram pouco no pós-teste. As médias das temperaturas da amostra B10 (100% PES) sofreram um aumento suave.

Tabela 106 – Médias das temperaturas das superfícies da face frontal do boné em condições climatéricas reais

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste	
	Amostra	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média
B1	24,730	a	25,650	a	25,920	a	25,350	a
B2	25,470	a	26,580	a	26,900	a	26,590	a
B3	24,710	a	26,070	a	25,900	a	25,760	a
B4	25,540	a	25,830	a	25,950	a	26,210	a
B5	23,430	a	25,470	a	24,890	a	25,370	a
B6	25,340	a	26,180	ab	27,370	b	26,750	ab
B7	24,390	a	26,250	ab	26,550	b	26,250	b
B8	25,510	a	28,160	b	28,020	b	26,740	ab
B9	26,200	a	26,010	a	26,810	a	25,950	a
B10	25,390	a	26,640	ab	27,280	ab	27,270	b

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05.

No Gráfico 33, é possível visualizar-se os níveis das temperaturas das amostras de bonés, podendo-se observar que a menor média de temperatura pertence à amostra B5 (65% PES/ 35% WO) e a maior média é a da amostra B9 (100% CORK e 100% PES).



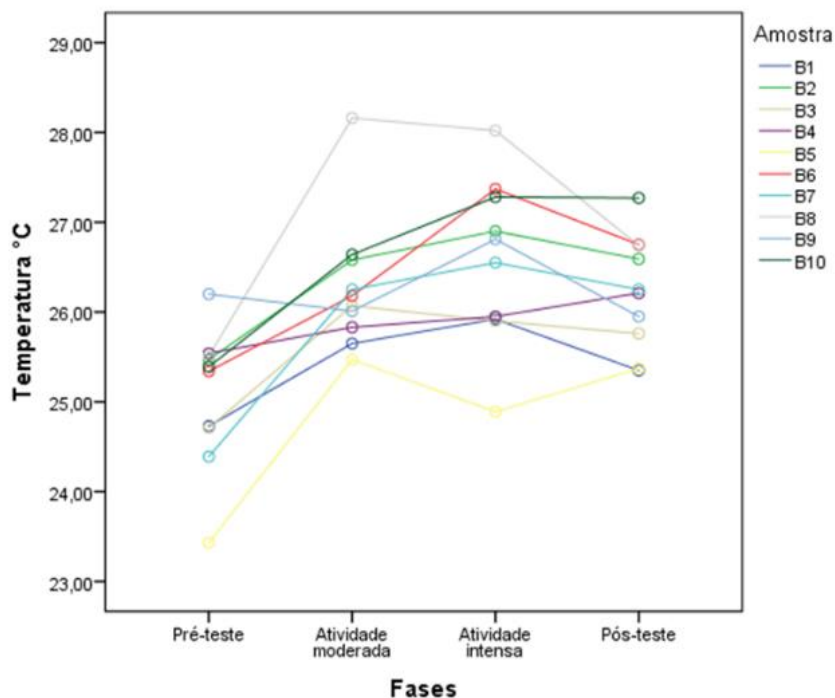


Gráfico 33 – Médias das temperaturas da face frontal em condições climáticas reais.

#### 4.4.2.4 Superfície traseira do boné em condições climáticas reais

Na Tabela 107 estão resumidos as médias e os níveis de significância das comparações por método Pairwise das temperaturas das superfícies das amostras na parte traseira dos bonés em relação às diferentes fases. É possível verificar que as médias das temperaturas das amostras B1(100% CO), B2(100% CO), B3(100% CO), B4 (100% WO), B6 (65% PES/ 35% WO), B7 (100% CORK), B9 (100% CORK/100% PES) e B10 não foram significativamente diferentes dentre as fases do ensaio. As médias das amostras B5 (65% PES/ 35% WO) e B8 (100% CORK e 100% PES) apresentaram diferenças significativas entre as fases: as temperaturas médias subiram gradualmente até à fase de atividade física intensa e arrefeceram no pós-teste, seguindo a intensidade das atividades físicas.

Tabela 107 – Médias da temperatura das superfícies da face traseira do boné em condições climatéricas reais.

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste		
	Amostra	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.	Média	Sig.
B1		26,580	a	27,280	a	27,770	a	27,850	a
B2		27,380	a	28,880	a	28,790	a	28,040	a
B3		27,320	a	28,070	a	28,550	a	28,100	a
B4		26,560	a	27,810	a	28,190	a	27,970	a
B5		25,790	a	27,020	ab	27,760	b	26,800	ab
B6		27,310	a	27,690	a	28,690	a	28,360	a
B7		27,500	a	28,180	a	28,870	a	28,810	a
B8		27,310	a	28,890	ab	29,620	b	28,160	ab
B9		28,910	a	29,580	a	30,140	a	29,480	a
B10		27,660	a	27,900	a	29,090	a	28,900	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05.

No Gráfico 34 as médias das termomagens da parte traseira indicam que a amostra B9 (100% CORK e 100% PES) teve a maior média de temperatura e a amostra B5 (65% PES/ 35% WO) a menor.

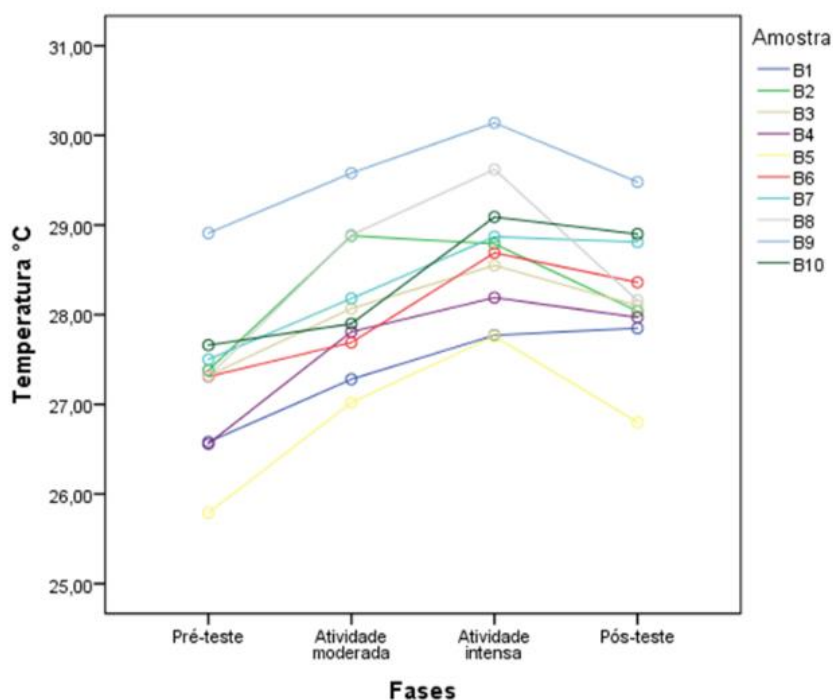


Gráfico 34 – Médias das temperaturas da face traseira em condições climatéricas reais.

As médias das temperaturas das quatro faces das amostras dos bonés desportivos não apresentaram diferenças significativas. Diferentemente das médias das temperaturas das superfícies das faces obtidas em ambiente de clima controlado, as médias das temperaturas das superfícies em ambiente de clima

não controlado não foram ordenadas por tipos de modelo, conforme apresentado no Gráfico 35. As amostras B9 (100% CORK e 100% PES) e B8 (100% CORK e 100% PES), ambas de cortiça e tela de poliéster, foram as que obtiveram as maiores médias, ao passo que a amostra B5 (65% PES/ 35% WO) apresentou a menor média.

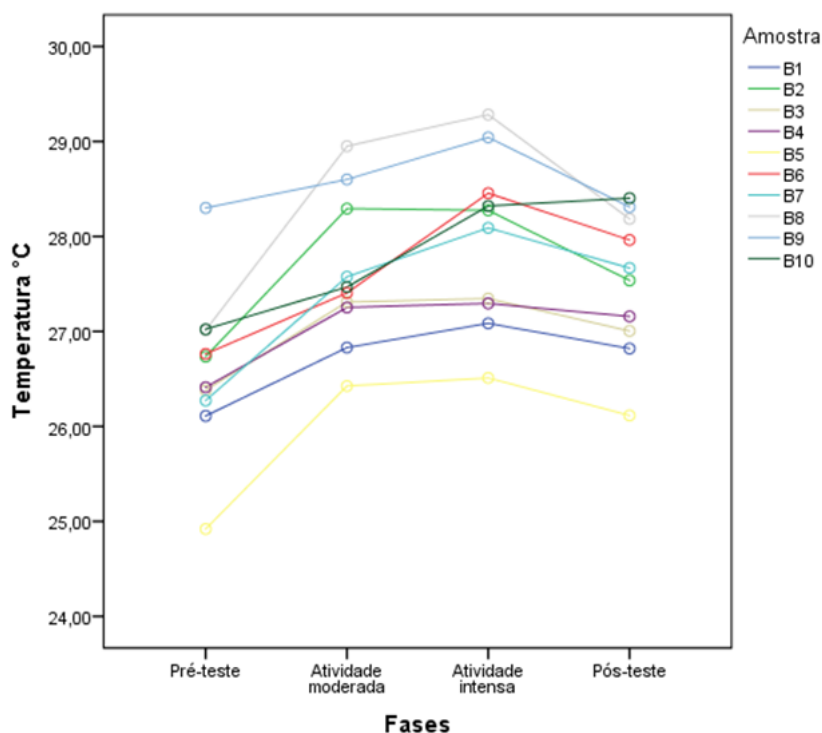


Gráfico 35 – Médias das temperaturas das superfícies das 4 faces das amostras de bonés desportivos.

#### 4.4.2.5 Comparação entre as temperaturas da superfície por termografia em ensaios ao uso em ambiente de clima controlado e condições climáticas reais

O foco deste subcapítulo é analisar a possível existência de diferenças significativas entre os dois ambientes de ensaios em relação a cada amostra. Desse modo, a ANOVA mista foi conduzida para se verificar se há diferenças significativas dentre-sujeitos e intra-sujeitos, ou seja, se as faces das amostras dos bonés e os dois ambientes de ensaios foram considerados como variáveis independentes e as amostras e as fases dos ensaios ao uso como variáveis dependentes.

Na Tabela 108 de efeitos dentre-sujeitos das médias das temperaturas das superfícies das dez amostras de bonés em ensaios ao uso em ambiente de clima controlado e em condições reais, verificou-se que há efeito das fases [ $F(1,842, 132,633)=109,156$ ;  $p < 0,05$ ], que há efeito na interação fases e ambientes [ $F(1,842, 132,633)=3,603$ ;  $p < 0,05$ ], que não há efeito na interação fases e faces [ $F(5,526,$

132,633)=1,254;  $p>0,05$ ] e que há efeito na interação fases, ambientes e faces [F(5,526, 132,633)=0,434  $p>0,05$ ]. Isto é, as fases dos ensaios ao uso foram diferentes nos dois ambientes.

Em relação às amostras, a tabela indicou que há efeito das amostras [F(4,831, 347,808)=2,854;  $p<0,05$ ], que há efeito na interação amostra e ambiente [F(4,831, 347,808)=6,230,  $p<0,05$ ], que não há efeito na interação amostras e faces [F(14,492, 347,808)=0,185;  $p>0,05$ ] e que não há efeito na interação amostras, ambientes e faces [F(14,492, 347,808)=0,213;  $p>0,05$ ]. As amostras foram diferentes nos dois ambientes de testes.

Em relação às amostras e às fases, os testes indicaram que há efeito na interação fases e amostras [F(12,866, 926,336)=3,110;  $p<0,05$ ], que há efeito na interação fases, amostras e ambientes [F(12,866, 926,336)=2,526;  $p<0,05$ ], não há efeito na interação dentre as fases, amostras e faces [F(38,597, 926,336)=0,382;  $p>0,05$ ] e não há efeito na interação fases, amostras, ambientes e faces [F(38,597, 926,336)=0,473;  $p>0,05$ ]. A interação entre fases e amostras foi diferente nos dois ambientes de testes.

Tabela 108 – Testes de efeitos dentre-sujeitos das médias das termoimagens.

Origem	Grau de liberdade	Frequência	Significância.
Fases	1,842	109,156	0,000
Fases * Ambiente	1,842	3,603	0,033
Fases * Face	5,526	1,254	0,285
Tempo * Ambiente * Face	5,526	0,434	0,841
Erro (Fases)	132,633		
Amostra	4,831	2,854	0,016
Amostra * Ambiente	4,831	6,230	0,000
Amostra * Face	14,492	0,185	1,000
Amostra * Ambiente * Face	14,492	0,213	0,999
Erro (Amostra)	347,808		
Fases * Amostra	12,866	3,110	0,000
Fases * Amostra * Ambiente	12,866	2,526	0,002
Fases * Amostra * Face	38,597	0,382	1,000
Fases * Amostra * Ambiente * Face	38,597	0,473	0,998
Erro (Fases * Amostra)	926,336		

### Superfície direita em ambiente de clima controlado e condições climáticas reais

Desse modo, foram analisadas as interações entre os ambientes, amostras e tempo em cada uma das quatro faces separadamente. As médias das temperaturas das Tabela 98 e Tabela 104 e os níveis de significâncias das faces direitas das amostras de bonés foram resumidos na Tabela 109. Nesta tabela, é possível verificar-se que apenas as amostras B1 (100% CO) e B10 (100% PES) apresentaram diferenças significativas dentre os ambientes de ensaios. Na amostra B1 (100% CO), as diferenças ocorreram nas fases de atividades físicas intensas e de pós-teste. No caso da amostra B10 (100% PES), as diferenças foram nas fases de atividades físicas e no pós-teste.

Tabela 109 – Comparação entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face direita

Fases	Pré-teste			Atividade física moderada			Atividade física intensa			Pós-teste		
	Amostra	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR
B1	29,03	26,79	a	30,42	27,48	a	31,25	27,44	*	30,71	27,60	*
B2	28,19	27,88	a	30,25	29,33	a	30,23	28,89	a	29,77	27,36	a
B3	28,44	27,50	a	29,76	28,12	a	30,44	27,10	a	29,07	27,58	a
B4	27,61	27,52	a	28,56	27,99	a	29,26	27,82	a	28,76	27,37	a
B5	27,82	25,95	a	28,57	26,90	a	28,92	27,13	a	28,45	26,64	a
B6	26,94	27,65	a	28,66	28,42	a	29,95	29,21	a	28,19	28,92	a
B7	26,82	27,45	a	28,45	28,03	a	28,92	29,16	a	28,65	28,26	a
B8	27,68	27,96	a	28,27	29,24	a	29,13	29,60	a	28,03	28,91	a
B9	27,29	29,41	a	28,48	30,10	a	28,82	29,54	a	28,04	29,18	a
B10	26,23	28,14	a	26,22	28,09	*	26,80	29,09	*	26,42	29,16	*

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05.

\*. A diferença média é significativa ao nível de 5% de probabilidade ( $p > 0,05$ )

Ao comparar-se as médias das temperaturas das faces direitas dos dois ambientes de testes (Tabela 110) é possível constar que as amostras B2 (100% CO) apresentou média alta nos dois ambientes de ensaios, as amostras B1 (100% CO) e B3 (100% CO) apresentaram as maiores médias no ambiente de clima controlado e em condições climatéricas reais indicam o contrário, as menores médias.

De um modo geral as amostras apresentaram médias opostas nos dois ambientes de testes. Tomando como exemplo a amostra B9 (100% CORK e 100% PES), em ambientes de clima controlado a amostra B9 apresentou temperatura média alta e temperaturas baixas em condições climatéricas reais. Isso não significa que a amostra dissipou o calor mais rápido em ambientes de clima controlado, e sim que a amostra B9 arrefeceu mais rápido na presença do movimento do ar em condições climatéricas reais.

Tabela 110 – Comparação entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face direita das amostras de bonés classificadas em ordem crescente

Desempenho	Ambiente de clima controlado			Condições climatéricas reais		
	Média	Amostra	Modelo	Média	Amostra	Modelo
Pior	26,418	B10	Aba reta	26,655	B5	Aba reta
	28,158	B9	Aba reta	27,328	B1	Beisebol
	28,210	B7	Aba reta	27,575	B3	Aba reta
	28,278	B8	Beisebol	27,675	B4	Beisebol
	28,435	B6	Beisebol	28,225	B7	Aba reta
	28,440	B5	Aba reta	28,550	B6	Beisebol
	28,548	B4	Beisebol	28,620	B10	Aba reta
	29,428	B3	Aba reta	28,928	B8	Beisebol
	29,610	B2	Beisebol	29,558	B9	Aba reta
Melhor	30,353	B1	Beisebol	30,053	B2	Beisebol

### Superfície esquerda em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais

As médias das temperaturas das faces esquerdas das amostras de bonés das Tabela 99 e Tabela 105 e os níveis de significância foram resumidos na Tabela 111. Nesta tabela é possível verificar que as amostras B1 (100% CO) e B5 (65% PES/ 35% WO) apresentaram diferenças significativas entre os ambientes de testes. A amostra B1 (100% CO) não apresentou diferenças significativas no pré-teste e a amostra B5 apresentou diferenças significativas no pós-teste.

Tabela 111 – Comparações entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face esquerda.

Fases Amostra	Pré-teste			Atividade física moderada			Atividade física intensa			Pós-teste		
	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.
B1	28,62	26,34	a	30,66	26,91	*	31,38	27,21	*	30,86	26,48	*
B2	28,37	26,21	a	30,51	28,38	a	30,50	28,52	a	29,53	28,16	a
B3	28,18	25,99	a	29,94	26,98	a	30,76	27,83	a	29,82	26,58	a
B4	27,44	26,03	a	28,71	27,38	a	29,53	27,22	a	28,80	27,08	a
B5	27,67	24,51	a	28,43	26,31	a	28,86	26,26	a	28,74	25,65	*
B6	26,69	26,75	a	28,83	27,33	a	30,37	28,55	a	28,81	27,82	a
B7	26,84	25,75	a	28,74	27,84	a	29,32	27,78	a	28,68	27,35	a
B8	28,03	27,27	a	28,80	29,51	a	28,83	29,89	a	28,52	28,93	a
B9	26,84	28,68	a	28,65	28,71	a	28,88	29,68	a	28,00	28,63	a
B10	26,58	26,90	a	26,77	27,24	a	27,32	27,82	a	26,83	28,28	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05.

\*. A diferença média é significativa ao nível de 5% de probabilidade ( $p > 0,05$ ).

Ao comparar-se as médias das temperaturas das faces esquerdas dos dois ambientes de testes (Tabela 112) é possível constatar que as amostras B1 (100% CO), B2 (100% CO), B3 (100% CO) apresentaram as maiores médias no ambiente de clima controlado e as termo-imagens da amostra B9 (100% CORK e 100% PES) indicam temperaturas menores em ambiente de clima controlado e a maior temperatura média da superfície esquerda em condições climatéricas reais.

Tabela 112 – Comparação entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face esquerda das amostras de bonés classificadas em ordem crescente

Desempenho	Ambiente de clima controlado			Condições climáticas reais		
	Média	Amostra	Modelo	Média	Amostra	Modelo
Pior	26,875	B10	Aba reta	25,683	B5	Aba reta
	28,093	B9	Aba reta	26,845	B3	Aba reta
	28,395	B7	Aba reta	26,928	B4	Beisebol
	28,425	B5	Aba reta	27,180	B7	Aba reta
	28,545	B8	Beisebol	27,560	B10	Aba reta
	28,620	B4	Beisebol	27,613	B6	Beisebol
	28,675	B6	Beisebol	27,818	B2	Aba reta
	29,675	B3	Aba reta	27,950	B1	Beisebol
	29,728	B2	Beisebol	28,900	B8	Beisebol
Melhor	30,380	B1	Beisebol	28,925	B9	Aba reta

### Superfície frontal em ambiente de clima controlado e condições climáticas reais

As médias das temperaturas das faces frontais das amostras de bonés das Tabela 100 e Tabela 106 e os seus níveis de significância foram resumidos na Tabela 113. Nesta tabela é possível verificar que as amostras B1 (100% CO) e B5 (65% PES/ 35% WO) apresentaram diferenças significativas entre os ambientes de testes. A amostra B1 (100% CO) apresentou diferenças significativas nas fases de atividade física intensa e de pós-testes e a amostra B5 (65% PES/ 35% WO) apresentou diferenças significativas na fase de atividade física intensa.

Tabela 113 – Comparações entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face frontal.

Fases	Pré-teste			Atividade física moderada			Atividade física intensa			Pós-teste		
	Amostra	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR
B1	26,76	24,73	a	28,25	25,65	a	29,52	25,92	*	29,31	25,35	*
B2	26,97	25,47	a	28,630	26,58	a	28,77	26,90	a	28,15	26,59	a
B3	26,40	24,71	a	27,79	26,07	a	28,41	25,90	a	28,45	25,76	a
B4	25,85	25,54	a	27,51	25,83	a	28,11	25,95	a	28,01	26,21	a
B5	25,57	23,43	a	27,23	25,47	a	27,78	24,89	*	27,80	25,37	a
B6	25,23	25,34	a	26,65	26,18	a	27,95	27,37	a	27,18	26,75	a
B7	24,98	24,39	a	27,09	26,25	a	27,23	26,55	a	27,49	26,25	a
B8	26,46	25,51	a	27,39	28,16	a	28,08	28,02	a	27,88	26,74	a
B9	25,85	26,20	a	27,04	26,01	a	27,08	26,81	a	26,93	25,95	a
B10	25,97	25,39	a	26,39	26,64	a	27,01	27,28	a	27,29	27,27	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05.

\*. A diferença média é significativa ao nível de 5% de probabilidade ( $p > 0,05$ )

Ao comparar-se as médias das temperaturas das faces frontais dos dois ambientes de testes (Tabela 114) é possível constar que as maiores médias das amostras foram no ambiente de clima controlado

B1, B2 e B3 confeccionado em tecido 100% algodão, ou seja, tiveram o melhor desempenho pois dissiparam calor mais rápido, e a amostra B10 em poliéster foi indicada com a menor média. Em condições climáticas reais as amostras B8 (100% CORK e 100% PES), B1 (100% CO) e B10 (100% PES) apresentaram as maiores médias e a B5 (65% PES/ 35%WO) a menor.

Tabela 114 – Comparação entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face frontal das amostras de bonés classificadas em ordem crescente

Desempenho	Ambiente de clima controlado			Condições climáticas reais		
	Média	Amostra	Modelo	Média	Amostra	Modelo
Pior	26,665	B10	Aba reta	24,790	B5	Aba reta
	26,698	B7	Aba reta	25,610	B3	Aba reta
	26,725	B9	Aba reta	25,860	B7	Aba reta
	26,753	B6	Beisebol	25,883	B4	Beisebol
	27,095	B5	Aba reta	26,243	B9	Aba reta
	27,370	B4	Beisebol	26,385	B2	Beisebol
	27,453	B8	Beisebol	26,410	B6	Beisebol
	27,763	B3	Aba reta	26,645	B10	Aba reta
	28,130	B2	Beisebol	26,830	B1	Beisebol
Melhor	28,460	B1	Beisebol	27,108	B8	Beisebol

As médias das temperaturas das faces traseiras das amostras de bonés da Tabela 101 e da Tabela 107 e os níveis de significância foram resumidos na Tabela 115. Nesta tabela é possível verificar que as amostras B1 (100% CO), B6 (65% PES/ 35% WO) e B10 (100% PES) apresentaram diferenças significativas entre os ambientes de testes. A amostra B1 (100% CO) apresentou diferenças significativas nas fases de atividades físicas e no pós-testes, a amostra B6 (65% PES/ 35% WO) apresentou diferenças significativas nas fases de atividades físicas e a amostra B10 apresentou diferenças na fase de atividades físicas intensas e no pós-teste.



Tabela 115 – Comparações entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face traseira.

Fases	Pré-teste			Atividade física moderada			Atividade física intensa			Pós-teste		
	Amostra	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR	Sig.	PT	BR
B1	28,60	26,58	a	30,76	27,28	*	31,30	27,77	*	30,64	27,85	*
B2	28,94	27,38	a	30,92	28,88	a	31,02	28,79	a	30,45	28,04	a
B3	28,76	27,32	a	30,46	28,07	a	31,24	28,55	a	30,35	28,10	a
B4	28,18	26,56	a	29,61	27,81	a	31,09	28,19	a	29,57	27,97	a
B5	28,21	25,79	a	29,00	27,02	a	29,68	27,76	a	29,24	26,80	a
B6	27,72	27,31	a	30,17	27,69	*	31,25	28,69	*	29,49	28,36	a
B7	27,56	27,50	a	29,53	28,18	a	30,16	28,87	a	29,31	28,81	a
B8	28,68	27,31	a	29,67	28,89	a	30,27	29,62	a	29,08	28,16	a
B9	26,65	28,91	a	28,21	29,58	a	28,56	30,14	a	27,46	29,48	a
B10	26,54	27,66	a	26,83	27,90	a	27,08	29,09	*	26,70	28,90	*

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05.

\*. A diferença média é significativa ao nível de 5% de probabilidade ( $p > 0,05$ )

Ao comparar-se as médias das temperaturas das faces traseiras dos dois ambientes de testes (Tabela 116) foi possível constatar-se que a amostra B1 (100% CO) obteve a menor média em condições climáticas reais e uma temperatura média alta em ambiente de clima controlado. Ao inverso, a amostra A9 (100% CORK e 100% PES) teve a maior média em condições climáticas reais e uma baixa temperatura em ambiente de clima controlado.

Tabela 116 – Comparação entre as médias das temperaturas das superfícies externas da face traseira das amostras de bonés classificadas em ordem crescente

Desempenho	Ambiente de clima controlado			Condições climáticas reais		
	Média	Amostra	Modelo	Média	Amostra	Modelo
Pior	26,788	B10	Aba reta	27,370	B1	Beisebol
	27,720	B9	Aba reta	27,633	B4	Beisebol
	29,033	B5	Aba reta	28,010	B3	Aba reta
	29,140	B7	Aba reta	28,013	B6	Beisebol
	29,425	B8	Beisebol	28,103	B5	Aba reta
	29,613	B4	Beisebol	28,273	B2	Beisebol
	29,658	B6	Beisebol	28,340	B7	Aba reta
	30,203	B3	Aba reta	28,388	B10	Aba reta
Melhor	30,325	B1	Beisebol	28,495	B8	Beisebol
	30,333	B2	Beisebol	29,528	B9	Aba reta

#### 4.4.3 Síntese da comparação entre temperaturas obtidos em ensaios ao uso em ambiente de clima controlado e condições climatéricas reais

De um modo geral, as médias recolhidas dos ambientes de clima controlado e em condições climatéricas reais apresentaram diferenças significativas e as maiores médias das temperaturas das superfícies das amostras de bonés foram as do ambiente de clima controlado. As médias das temperaturas de cada uma das quatro faces das amostras de bonés indicaram que não há diferenças entre os dois ambientes, isto é, as faces direitas, esquerdas, frontais e traseiras não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ), conforme apresentado na Tabela 117.

Tabela 117 – Comparações das médias estimadas da temperatura das faces das superfícies externas das amostras de bonés em ensaios de ao uso

Face	Ambiente 1	Ambiente 2	Diferença média	erro	Sig.
Direita	BR	PT	0,440	0,738	0,553
Esquerda	BR	PT	1,322	0,738	0,078
Frente	BR	PT	1,276	0,738	0,088
Traseira	BR	PT	1,134	0,738	0,129

Em relação às médias das fases dos ensaios ao uso de cada amostra, estas não apresentaram diferenças no pré-teste, mas apresentaram diferenças nas fases de atividades físicas e no pós-testes. Isto indica que os testes se iniciaram nas mesmas condições, porém, alteraram-se após o início das atividades físicas. Ao analisar-se as médias térmicas de cada uma das faces das amostras de bonés da Tabela 118, é possível verificar-se que a média da face direita não apresentou diferenças significativas em relação às fases dos ensaios nos dois ambientes, a face esquerda apresentou diferenças na fase de atividade física intensa, a face frontal apresentou diferenças nas fases de atividades física intensa e de pós-testes e a face traseira apresentou diferenças na fase de atividade física intensa, tendo possivelmente o movimento do ar tenha influenciado nessas diferenças.

Tabela 118 – Comparações das médias estimadas da temperatura das faces das superfícies externas das amostras de bonés nas 4 fases dos ensaios ao uso.

Fases	Pré-teste		Atividade física moderada		Atividade física intensa		Pós-teste	
	Diferença Média	Sig.	Diferença Média	Sig.	Diferença Média	Sig.	Diferença Média	Sig.
Direita	0,200	a	0,394	a	874	a	511	a
Esquerda	1,083	a	1,345	a	1,499	*	1,363	a
Frente	0,933	a	1,113	a	1,435	*	1,625	*
Traseira	0,752	a	1386	a	1,418	*	0,982	a

NOTA - Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si no nível de 0,05

Na Tabela 119 as maiores médias das temperaturas das amostras são das amostras B1(100% CO), B2 (100% CO) e B3 (100% CO em ambiente controlado e das amostras B9 (100% CORK e 100% PES) e B10 (100% PES) em ambiente de clima não controlado.

Contudo, as amostras B1 (100% CO), B2 (100% CO), B3 (100% CO) apresentaram diferenças significativas entre as médias das temperaturas das superfícies nos ambientes de testes, mostrando que o movimento do ar influência o arrefecimento das superfícies destas amostras.

Enquanto que as amostras B7 (100% CORK), B8 (100% CORK e 100% PES) e B9 (100% CORK e 100% PES) não apresentaram diferenças significativas entre as médias das temperaturas das superfícies nos dois ambientes, indicando que o movimento do ar não influencia na dissipação do calor destas amostras podendo ser considerado assim a cortiça o pior material para dissipação do calor

Tabela 119 – Comparação entre as médias das temperaturas das superfícies externas das 4 faces das amostras de bonés classificadas em ordem crescente

Desempenho	Ambiente de clima controlado			Condições climáticas reais		
	Média	Amostra	Modelo	Média	Amostra	Modelo
Pior	26,686	B10	Aba reta	26,307	B5	Beisebol
	27,674	B9	Aba reta	27,010	B3	Beisebol
	27,987	B7	Aba reta	27,029	B4	Aba reta
	27,471	B5	Aba reta	27,369	B1	Beisebol
	28,380	B6	Beisebol	27,401	B7	Aba reta
	29,221	B8	Beisebol	27,646	B6	Beisebol
	28,537	B4	Beisebol	27,803	B10	Aba reta
	29,267	B3	Aba reta	28,13188	B2	Aba reta
Melhor	29,450	B2	Beisebol	28,3575	B8	Beisebol
	29,879	B1	Beisebol	28,56313	B9	Aba reta

No Gráfico 36 são apresentadas as médias das temperaturas das superfícies das amostras de bonés nos dois ambientes de testes, mostrando que as temperaturas subiram até ao final da fase de atividade física intensa e baixaram na fase do pós-teste.

Ao observar o Gráfico 36 percebe-se que a amostra B5 (65% PES/ 35%WO), B10 (100% PES) e B7 (100% CORK) apresentaram as menores médias das temperaturas das superfícies mostrando que as amostras dissiparam menos calor, ou seja, obtiveram o pior desempenho e as amostras B2 (100% CO), B8 (100% CORK e 100% PES) e B1 (100% CO) as maiores médias das temperaturas das superfícies mostrando que as amostras dissiparam mais calor, ou seja, têm o melhor desempenho.

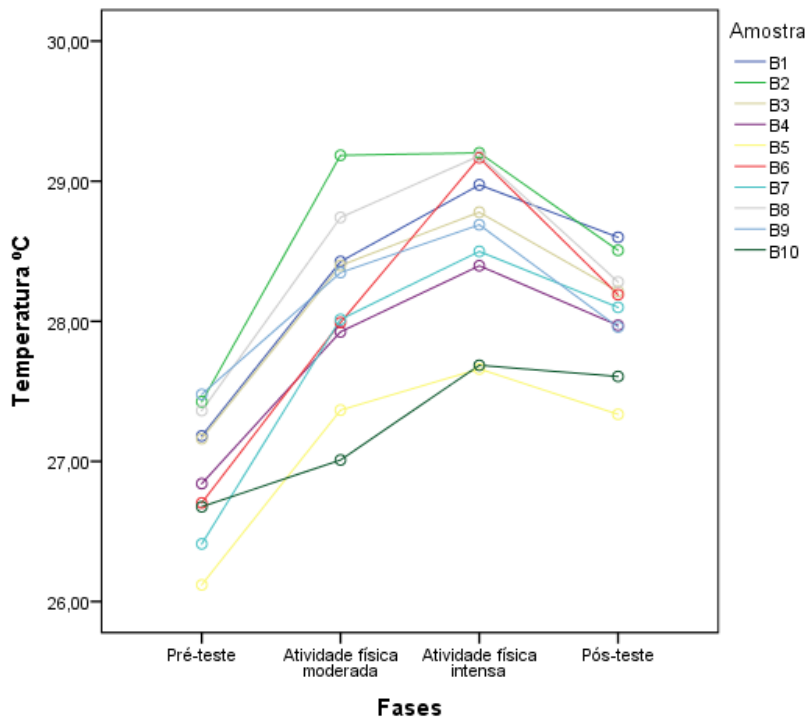


Gráfico 36 – Médias das temperaturas das superfícies das amostras de bonés nos dois ambientes de testes.

A classificação geral dos bonés segundo dados recolhidos nos dois ambientes de testes é apresentada na Tabela 120 em ordem crescente de desempenho do melhor para o pior. Ao analisar a tabela é possível verificar que os bonés modelo beisebol teve o melhor desempenho na classificação geral e os bonés modelo aba reta o pior.

Tabela 120 - Classificação dos bonés em ordem crescente do melhor para o pior

Avaliação subjetiva				Avaliação instrumental		
Sensação térmica	Sensação de humidade	Sensação de conforto geral	Sensação de pressão na cabeça	Sensor de temperatura	Sensor de humidade	Termo-imagem
						
B6 - Beisebol 65% PES/35% WO	B1 - Beisebol 100% CO	B4 - Beisebol 100% WO	B8 - Beisebol 100% CORK 1005 PES	B6 - Beisebol 65% PES/35% WO	B3 - Aba reta 100% CO	B2 - Beisebol 100% CO
						
B1 - Beisebol 100% CO	B8 Beisebol 100% CORK 1005 PES	B6 - Beisebol 65% PES/35% WO	B6 - Beisebol 65% PES/35% WO	B3 - Aba reta 100% CO	B4 - Beisebol 100% WO	B8 Beisebol 100% CORK 1005 PES
						
B4 - Beisebol 100% WO	B9 - Aba reta 100% CORK 100% PES	B2 - Beisebol 100% CO	B4 - Beisebol 100% WO	B5 - Aba reta 65% PES/35% WO	B10 - Aba reta 100% PES	B1 - Beisebol 100% CO

Continua

Sensação térmica

Sensação de humidade

Sensação de conforto geral

Sensação de pressão na cabeça

Sensor de temperatura

Sensor de humidade

Termo-imagem



B9 - Aba reta  
100% CORK 1005 PES



B6 - Beisebol  
65% PES/35% WO



B8 - Beisebol  
100% CORK 100% PES



B2 - Beisebol  
100% CO



B10 - Aba reta  
100% PES



B7 - Aba reta  
100% Cork



B3 - Aba reta  
100% CO



B2 - Beisebol  
100% CO



B5 - Aba reta  
65% PES/35%WO



B1 - Beisebol  
100% CO



B5 - Aba reta  
65% PES/35%WO



B9 - Aba reta  
100% CORK 1005 PES



B9 - Aba reta  
100% CORK 100% PES



B9 - Aba reta  
100% CORK 100% PES



B8 - Beisebol  
100% CORK 100% PES



B4 - Beisebol  
100% WO



B9 - Aba reta  
100% CORK 1005 PES



B9 - Aba reta  
100% CORK 100% PES



B7 - Aba reta  
100% Cork



B6 - Beisebol  
65% PES/35% WO



B6 - Beisebol  
65% PES/35% WO

continua

Sensação térmica	Sensação de humidade	Sensação de conforto geral	Sensação de pressão na cabeça	Sensor de temperatura	Sensor de humidade	Termo-imagem
 B3 - Aba reta 100% CO	 B7 - Aba reta 100% Cork	 B7 - Aba reta 100% Cork	 B1 - Beisebol 100% CO	 B1 - Beisebol 100% CO b	 B1 - Beisebol 100% CO	 B4 - Beisebol 100% WO
 B7 - Aba reta 100% Cork	 B2 - Beisebol 100% CO	 B5 - Aba reta 65% PES/35%WO	 B10 - Aba reta 100% PES	 B4 - Beisebol 100% WO	 B5 - Aba reta 65% PES/35%WO	 B7 - Aba reta 100% Cork
 B10 - Aba reta 100% PES	 B3 - Aba reta 100% CO	 B3 - Aba reta 100% CO	 B3 - Aba reta 100% CO	 B2 - Beisebol 100% CO	 B8 - Beisebol 100% CORK 1005 PES	 B10 - Aba reta 100% PES

continua

Sensação térmica	Sensação de humidade	Sensação de conforto geral	Sensação de pressão na cabeça	Sensor de temperatura	Sensor de humidade	Termo-imagem
						
B5 - Aba reta 65% PES/35%WO	B10 - Aba reta 100% PES	B10 - Aba reta 100% PES	B7 - Aba reta 100% Cork	B8 - Beisebol 100% CORK 00% PES	B2 - Beisebol 100% CO	B5 - Aba reta 65% PES/35%WO



## Capítulo V – Conclusões

---

Conforme apresentado no capítulo introdutório, para se alcançar o conforto total do vestuário é necessário atender a 4 aspetos fundamentais: o conforto ergonómico, psicológico, termo-fisiológico e o sensorial (Slater, 1997).

Todos os aspetos do conforto são consistentes, ou estão em harmonia uns com os outros, isto é, eles são dinâmicos para que possam atender às necessidades específicas do utente para um determinado uso.

As combinações desses aspetos do conforto podem ser usadas como estratégia para o desenvolvimento de produtos têxteis de alto desempenho e como forte influenciador na tomada de decisão do consumidor no momento da compra de um produto têxtil

A investigação concentrou-se no objetivo do conforto sensorial tátil de amostras têxteis e de produtos tridimensionais, neste caso, bonés desportivos; e no conforto termo-fisiológico em ambientes fechados (de clima controlado) e abertos (em condições climatéricas reais) com foco na perceção do conforto em bonés desportivos produzidos em Apucarana – Brasil.

Não há como fazer-se uma comparação direta entre os dados recolhidos nas metodologias objetiva e subjetiva, por se tratar de unidades de medidas diferentes, mas, neste estudo, os resultados serviram para classificar a amostra com o melhor desempenho em relação ao conforto.

No capítulo I foram apresentados os conceitos sobre os quatro aspetos fundamentais ou os quatro conjuntos de atributos do conforto total do vestuário, e o estado da arte sobre conforto sensorial, termo-fisiológico e estudos sobre o conforto ergonómico do boné. O levantamento mostrou que os quatro aspetos do conforto total do vestuário formam um elo entre o utente e o conforto do vestuário.

No Capítulo II foram apresentados os procedimentos para avaliação do conforto do boné desportivo, os quais foram divididos em dois métodos principais: em primeiro lugar a metodologia objetiva realizada no Brasil com painel sensorial selecionado e treinado para desenvolver o léxico de amostras têxteis e de produto têxtil em sua forma tridimensional, assim posteriormente efetuar a avaliação sensorial tátil. Esta metodologia foi adaptada de normas internacionais e brasileiras muito usadas em testes sensoriais pelos setores alimentares e de cosméticos; e, em seguida, a metodologia subjetiva por meio de ensaios ao uso realizados em ambiente de clima controlado em Câmara Climática em Portugal e em condições climatéricas reais não controlado, no Brasil. Nos ensaios ao uso foram usados instrumentos de monitorização e instrumentos para recolha de dados.

No Capítulo III foi definido o léxico Brasileiro para a avaliação sensorial tátil de têxteis e do boné desportivo. Normas internacionais e brasileiras nortearam o desenvolvimento dos léxicos, além dos estudos de Philippe *et al.* (2004) e Nogueira (2011). Os léxicos Brasileiros (11 atributos), Português (14 atributos) e o Francês (14 atributos) foram comparados e sete atributos em comum foram os mais mencionados: leve-pesado, grosso-fino, fresco-quente, macio, felpudo, elástico e cair. Esses atributos descrevem a qualidade tátil e podem contribuir para a melhoria do processo de desenvolvimento e comercialização de produtos têxteis no Brasil.

Também selecionou e qualificou-se as habilidades dos avaliadores para a formação de um painel sensorial tátil para avaliação de amostras têxteis. Os avaliadores foram monitorizados individualmente e coletivamente quanto à discriminação, repetibilidade e concordância com o grupo. A avaliação sensorial depende da atuação de um painel experiente para a obtenção de resultados precisos.

Assim, o painel sensorial tátil têxtil treinado avaliou amostras têxteis e de bonés desportivos. Os resultados mostraram que as maiores médias das avaliações das amostras têxteis e de bonés foram classificadas de modo semelhante.

Os resultados das avaliações por método subjetivo são apresentados a partir do Capítulo IV. Nesse capítulo, são apresentados os resultados dos dados recolhidos nos ensaios ao uso conduzidos na câmara climática da Universidade do Minho e condições climáticas reais no Brasil. Os dados indicaram que a frequência cardíaca, a sensação térmica e a sensação de humidade acompanharam o ritmo das atividades dos ensaios ao uso, com um aumento até à fase de atividade intensa e uma diminuição na última fase, quando os voluntários ficavam sentados em repouso. Contudo, os dados recolhidos dos sensores térmico e de humidade apresentaram aumento constante, inclusive na última fase. De um modo geral, foi possível agrupar as amostras de bonés, e o modelo beisebol apresentou melhor desempenho em comparação com as amostras de bonés do modelo aba reta.

Já em condições climáticas reais, as amostras de bonés não apresentaram esse comportamento. As amostras não foram classificadas por modelo ou por tipo de matéria-prima, como observado no para os ensaios em ambiente controlado. Os dados dos sensores térmico e de humidade indicaram aumento constante em todas as fases dos ensaios nos dois ambientes. Ao comparar-se os dados nos dois ambientes, de um modo geral, não se observaram diferenças entre as médias.

Considerando-se a diferença entre os dois ambientes, neste capítulo ainda foram comparados os dados obtidos entre eles. Em geral, foi verificado que as médias das amostras não apresentaram diferenças significativas. No entanto, com os dados obtidos nos ensaios em ambiente de clima controlado foi

possível agrupar as amostras de bonés, assim, os voluntários julgaram o modelo de boné beisebol como o que apresentava o melhor desempenho.

Os resultados das termo-imagens também foram apresentados. Primeiro foram analisados os dados das temperaturas das superfícies externas do boné em quatro faces: direita, esquerda, frente e traseira. Nos ensaios ao uso em ambiente de clima controlado foi possível agrupar as amostras análogas em três grupos: as amostras de bonés 100% algodão, as amostras do modelo beisebol e as do modelo aba reta. As amostras de algodão foram as que mais dissiparam o calor (ver Tabela 28) e as de aba reta as que menos dissiparam o calor por possuírem uma modelagem mais ampla. No entanto, em ambiente de clima não controlado não foi possível classificar as amostras por tipo de composição ou modelo. Ao comparar-se os dados dos ensaios nos dois ambientes, de um modo geral, as maiores médias das temperaturas das superfícies das amostras de bonés foram em ambiente de clima controlado.

Apesar de os dados obtidos nos ensaios ao uso nos dois ambientes não apresentarem diferenças significativas nas médias estimadas, os ensaios ao uso em ambiente controlado obtiveram resultados mais homogêneos, agrupando as amostras de bonés por tipo de modelo ou tipo de material têxtil como observado nas avaliações subjetivas ao qual os voluntários julgaram sentirem as amostras do modelo aba reta como sendo o mais quente, húmido, desconfortável e com maior pressão na cabeça.

Nas médias das avaliações instrumentais ocorreu o inverso, os bonés modelo beisebol são os que apresentaram maior temperatura e humidade no microclima do boné e maior temperatura na superfície do boné indicando que o calor dissipou mais rápido. Desse modo conclui-se que em ensaios ao uso em ambiente de clima controlado as amostras não apresentaram diferenças entre as avaliações subjetivas e instrumentais.

Os resultados das avaliações subjetiva e instrumental do conforto térmico em ensaios ao uso apresentaram diferenças na última fase, quando os voluntários ficaram sentados em repouso por cinco minutos. O sensor térmico e de humidade indicaram que a temperatura continuou subindo na última fase do ensaio e os dados das imagens infravermelho e das avaliações subjetivas dos voluntários indicam que a temperatura baixou. A sensação de arrefecimento deve-se ao facto de os voluntários não estarem produzindo mais energia/calor, influenciando a sensação térmica e as médias das temperaturas recolhidas das imagens infravermelho também baixaram. Neste caso é possível que o sensor medida de temperatura não seja tão sensível a mudança de temperatura quanto a câmara infravermelha e os voluntários e que se crie um microclima ao nível da temperatura e humidade que demora a dissipar-se. O objetivo de avaliar o conforto sensorial e termo-fisiológico de amostras têxteis e do boné desportivo por meio da Análise Descritiva Quantitativa e de ensaios ao uso com voluntários, estabelecendo uma

compreensão sobre as suas características de conforto, foi alcançado nos capítulos III e IV. Nesse âmbito, os resultados práticos desta investigação contribuíram fornecendo, dentro das suas limitações, um procedimento para o desenvolvimento do léxico têxtil e do boné, seleção e treino de um painel tátil têxtil e a avaliação do conforto de bonés desportivos.

### **5.1 Perspetivas futuras**

As perspetivas futuras resultantes desta tese será a padronização do uso das mesmas técnicas entre regiões diferentes do Brasil, tornando os dados da análise sensorial comparáveis e reprodutíveis.

Para o desenvolvimento desta tese foram adotados procedimentos de caráter laboratorial com um painel treinado e ensaios ao uso com voluntários em dois tipos de ambientes, um controlado e outro não controlado.

O prosseguimento da investigação terá como foco principal manter um painel sensorial treinado, uma vez que selecionar e treinar um painel exige tempo e dedicação dos avaliadores que pode demorar de 12 a 18 meses. Além disso, um painel experiente consegue avaliar as amostras com mais rapidez e precisão. Desse modo, pretende-se avaliar outras amostras têxteis e produtos tridimensionais em investigações futuras, por outros investigadores e/ou empresas do setor têxtil.

Outra forma de continuidade desta tese está no desenvolvimento e estudo comparativo de léxico entre várias áreas geográficas do Brasil, nomeadamente pode se dizer que está a decorrer a análise de atributos mais utilizados no nordeste brasileiro, comparativamente com o utilizado neste estudo.

O prosseguimento da investigação será, também, conduzir os ensaios ao uso em ambiente de temperatura média mais baixa e humidade média mais alta. Isto é, em condições climatéricas diferentes. O objetivo é verificar o nível de conforto dos bonés desportivos durante o mês de junho em Apucarana (temperatura média de 18°C e humidade relativa do ar de 81,67%) e depois compará-lo com os resultados desta investigação.

Outras possibilidades de investigação foram levantadas no decorrer do desenvolvimento da tese.

Os dois métodos apresentados ao longo deste trabalho, o método objetivo e o subjetivo, são passíveis de utilização em outros estudos. O uso dos métodos com as mesmas amostras, ou até mesmo em outros produtos têxteis, e em outras regiões do Brasil, com condições climáticas diferentes, possibilitará a criação de parâmetros empíricos mais significativos, permitindo a criação de um banco de dados sobre o comportamento do conforto do produto em diferentes condições climatéricas.

Os ensaios ao uso com voluntários foram realizados com uma população homogénea em situações controladas. Novos levantamentos podem ser realizados com outras populações homogéneas com características específicas, tais como: classe social, faixa etária, localização geográfica, outros tipos de vestuários entre outros.

A aplicação da avaliação do conforto de bonés desportivos foi feita com voluntários, não lhes tendo sido perguntado se eles costumavam usar bonés desportivos. Desse modo, outras investigações podem ser realizadas com utentes de bonés, como também com atletas que usam bonés durante as competições, como por exemplo: praticantes de skate e jogadores de beisebol durante a prática desportiva.

Nesta investigação, o foco do estudo centrou-se no conforto sensorial e termo-fisiológico, como apresentado no capítulo introdutório. Em investigações futuras pretende-se incluir o conforto psicológico a fim de se efetuar um levantamento dos atributos mais relevantes, relativamente ao aspeto psicológico, que um boné desportivo deve apresentar e o conforto ergonómico nomeadamente os tipos de modelagens mais adequadas para determinada prática esportiva. O estudo da modelagem do boné utilizará como base os dados de conforto sensorial e termo-fisiológico desta tese para o desenvolvimento e construção de boné.

O levantamento empírico nos ensaios ao uso foi limitado às médias climáticas do mês de dezembro. Por outro lado, não foi verificada a adaptação do boné desportivo durante as alterações climáticas ao longo do dia. Dessa forma, outra possibilidade de investigação seria a investigação da adaptação do material têxtil em relação à oscilação diária da temperatura.

# Referências

---

- Abdi, H., 2007. The Bonferonni and Šidák Corrections for Multiple Comparisons. *Encyclopedia of Measurement and Statistics*, pp.103–107.
- ABNT, 1998a. *NBR14140\_ Alimentos e bebidas - Análise sensorial - Teste de análise descritiva quantitativa (ADQ).pdf*.
- ABNT, 1998b. *NBR14141\_ Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas.pdf*.
- ABNT, 2006. *Abnt nbr. 11060\_Vestuário – Referenciais de medidas do corpo humano – Vestibilidade para homens corpo tipo normal, atlético e especial normal, atlético e especial, .*
- ABNT, 2015. *ISO 8589 - Análise sensorial - Guia geral para o projeto de ambientes de teste*. [online] Rio de Janeiro, Brasil. Available at: <[www.abnt.br](http://www.abnt.br)>.
- ABNT, 2016a. *NBRISO11132\_ Guia para monitorar o desempenho de um painel sensorial quantitativo.pdf*.
- ABNT, 2016b. *NBRISO11132\_ Guia para monitorar o desempenho de um painel sensorial quantitativo.pdf*.
- Abreu, M., 2008. An investigation of the thermal comfort behaviour for active wear using a thermal manikin. *7th International Thermal Manikin and Modelling Meeting*, [online] (September), pp.0–2. Available at: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:AN+INVESTIGATION+OF+THE+THERMAL+C+OMFORT+BEHAVIOUR+FOR+ACTIVE+WEAR+USING+A+THERMAL+MANIKIN#0>>.
- Abreu, M.J., Catarino, A.P., Cardoso, C. and Martin, E., 2011. Effects of sportswear design on thermal comfort. *AUTEX 2011 World Textile Conference*, [online] (June), pp.50–55. Available at: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/15155>>.
- Abreu, M.J., Nagamatsu, R.N. and Santiago, C.D., 2018. The Perception of Tactile Feeling and corresponding Textile Attributes Worldwide. In: *AITAE Aegean International Textile and Advanced Engineering*. [online] Atenas, pp.36–38. Available at: <<https://aegeanconference.org/>>.
- Abreu, M.J.A.M., 2004. *Contribuição para o estudo da parametrização de têxteis hospitalares*. Universidade do Minho.
- AFNOR, 2014. *ISO 8586 - Sensory analysis - General guidelines for the assessors and expert sensory assessors*.
- Augusto, M.M.M., Queiroz, M.I. and Viotto, W.H., 2005. Seleção e treinamento de julgadores para avaliação do gosto amargo em queijo prato. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, [online] 25(4), pp.849–852. Available at: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/cta/v25n4/27662.pdf>>.
- Bacci, L., Camilli, F., Drago, S., Magli, M., Vagnoni, E., Mauro, a. and Predieri, S., 2012. Sensory evaluation and instrumental measurements to determine tactile properties of wool fabrics. *Textile Research Journal*, [online] 82(14), pp.1430–1441. Available at: <<http://trj.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0040517512438125>>.
- Banerjee, D., Chattopadhyay, S.K. and Tuli, S., 2013. Infrared thermography in material research - A review of textile applications. *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 38(4), pp.427–437.
- Barker, L.R., 2002. From fabric hand to thermal comfort the evolving role of objective measurements in explaining human comfort response to textiles. *International Journal of Clothing Science and Technology*, [online] 14(3/4), pp.181–200. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1108/09556220210437158>>.
- Batista, A.R.A. and Costa, A.F.D.S., 2010. Análise sensorial: uma aplicação para os têxteis. In: *XVIII Conic*. universidade Federal de Pernambuco.
- Bertaux, E., Derler, S., Rossi, R.M., Xianyi Zeng, Koehl, L. and Ventenat, V., 2010. Textile, Physiological, and Sensorial Parameters in Sock Comfort. *Textile Research Journal*, 80(17), pp.1803–1810.

- Bezerra, G.M.F. and Martins, S.B., 2006. Equação da ergonomia no design de vestuário: espaço do corpo, modelagem e materiais. In: *Coloqui de Moda*. [online] Salvador. Available at: <[http://coloquiomoda.com.br/anais/anais/2-Coloquio-de-Moda\\_2006/artigos/107.pdf](http://coloquiomoda.com.br/anais/anais/2-Coloquio-de-Moda_2006/artigos/107.pdf)>.
- Bishop, P.A., Balilonis, B., Davis, J.D. and Zhang, Y., 2013. Ergonomics and Comfort in Protective and Sport Clothing: A Brief Review. *Journal of Ergonomics*, [online] S2(02), pp.1–7. Available at: <<http://www.omicsgroup.org/journals/ergonomics-and-comfort-in-protective-and-sport-clothing-a-brief-review-2165-7556.S2-005.php?aid=21518>>.
- Brazaitis, M., Kamandulis, S., Skurvydas, A. and Daniusevi, L., 2010. The effect of two kinds of T-shirts on physiological and psychological thermal responses during exercise and recovery. 42, pp.46–51.
- British Standard Institution, 1990. *BS 7209 - Water vapour permeable apparel fabrics*.
- Brodaj, E.E., Xavier, A.A. de P. and Oliveira, R. de, 2017. Comparative analysis of methods for determining the clothing surface temperature (tcl) in order to provide a balance between man and the environment. *International Journal of Industrial Ergonomics*, [online] 57, pp.80–87. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ergon.2016.12.002>>.
- Broega, A., Silva, M. and Silva, R., 2010. A neural network approach in the sensorial comfort of wool light fabrics by subjective and objective evaluation. [online] Available at: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/19255>>.
- Broega, A.C. da L., 2007. *Contribuição para a Definição de Padrões de Conforto de Tecidos Finos de Lã*. [online] Universidade do Minho. Available at: <[https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7635/5/Tese\\_Doutoramento\\_ACBroega\\_Contribuicao\\_para\\_a\\_Criacao....pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7635/5/Tese_Doutoramento_ACBroega_Contribuicao_para_a_Criacao....pdf)>.
- BS ISO, 2003. *ISO 13299 - Sensory analysis—Methodology—General guidance for establishing a sensory profile*.
- Caravello, V., Mccullough, Æ.E.A., Ashley, C.D. and Bernard, Æ.T.E., 2008. Apparent evaporative resistance at critical conditions for five clothing ensembles. pp.361–367.
- Chan, A.P.C., Zhang, Y., Wang, F., Wong, F.F.K. and Chan, D.W.M., 2017. A field study of the effectiveness and practicality of a novel hybrid personal cooling vest worn during rest in Hong Kong construction industry. *Journal of Thermal Biology*, [online] 70(January), pp.21–27. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jtherbio.2017.07.012>>.
- Chollakup, R., Sinoimeri, a., Philippe, F., Schacher, L. and Adolphe, D., 2004. Tactile sensory analysis applied to silk/cotton knitted fabrics. *International Journal of Clothing Science and Technology*, [online] 16(1/2), pp.132–140. Available at: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/09556220410520423>>.
- Ciesielska-Wrobel, I.L. and Van Langenhove, L., 2012. The hand of textiles - definitions, achievements, perspectives - a review. *Textile Research Journal*, 82(14), pp.1457–1468.
- Colonna, M., Pazi, N., Moncalero, M., Gioia, C., De Bon, F., Giovanelli, D. and Farella, E., 2017. Thermo-formation process of plastic shells for winter sport boots for improved comfort. *Sports Engineering*, 20(4), pp.275–282.
- Conagin, A. and Barbin, D., 2006. Bonferroni's and Sidak's modified tests. *Scientia Agricola*, [online] 63(1), pp.70–76. Available at: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-90162006000100011&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162006000100011&lng=en&nrm=iso&tlng=en)>.
- Coutinho, C.O.P., 2018. *Comparação do conforto promovido pelo uso de roupas feitas com fibras de poliamida e poliéster na prática de corrida*. Universidade de São Paulo.
- Das, A. and Alagirusamy, R., 2010a. Introduction of clothing comfort. In: A. Das and R. Alagirusamy, eds., *science in clothing comfort*. [online] New Delhi: Wooldhead Plubishing India Pvt. Ltd, pp.1–12. Available at: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845697891500018>>.
- Das, A. and Alagirusamy, R., 2010b. *Science in Clothing Comfort*. New Delhi: Wooldhead Plubishing India Pvt. Ltd.
- Das, B., Das, a, Kothari, V., Fangueiro, R. and Araújo, M. De, 2007. Moisture Transmission through textiles Part II : Evaluation Methods and Mathematical Modelling. *AUTEX Research Journal*, [online] 7(September), pp.194–

216. Available at: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Moisture+Transmission+through+textiles+Part+II:+Evaluation+Methods+and+Mathematical+Modelling#0>>.
- Dias, M.R.Á.C., 2009. Percepção dos materiais pelos usuários: modelo de avaliação Permatius. [online] p.368. Available at: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/92232?show=full>>.
- Dooley, L.M., Adhikari, K. and Chambers IV, E., 2009. A general lexicon for sensory analysis of texture and appearance of lip products. *Journal of Sensory Studies*, 24(4), pp.581–600.
- Ellendersen, L. de S. and Wosiacki, G., 2010. *Análise sensorial descritiva quantitativa*. 1ª ed. UEPG.
- Fayala, F., Alibi, H., Jemni, A. and Zeng, X., 2015. A new hybrid artificial intelligence approach to predicting global thermal comfort of stretch knitted fabrics. *Fibers and Polymers*, 16(6), pp.1417–1429.
- Filingeri, D., Redortier, B., Hodder, S. and Havenith, G., 2014. THERMAL AND TACTILE INTERACTIONS IN THE PERCEPTION OF LOCAL SKIN WETNESS AT REST AND DURING EXERCISE IN THERMO-NEUTRAL AND WARM ENVIRONMENTS. *NEUROSCIENCE*, [online] 258, pp.121–130. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroscience.2013.11.019>>.
- Froes Meyer, P., Luis Lisboa, F., Carvalho Alves, M.R. and Bezerra Avelino, M., 2005. DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM PACIENTES COM FIBRO EDEMA GELÓIDE Development and Validated of a Evaluation Protocol Physical Therapy in Patients Affected by Cellulite. *Fisioterapia em Movimento*, [online] 18(1), pp.75–83. Available at: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692014000200218&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692014000200218&lng=en&tlng=en)>.
- Gonçalves, E. and Lopes, L.D., 2007. Ergonomia do vestuário: conceito de conforto como valor agregado ao produto de moda. In: *II Encontro Latinoamericano de Deseño "desño em Palermo"*. Bueno Aires: Universidade de Palermo, pp.1–9.
- Gruber, C. and Reis, A.A., 2013. Ferramentas para avaliação do conforto no uso do sutiã. In: *9 Coloquio de Moda*. Fortaleza.
- Grujic, D. and Gers, J., 2017. Examination of the relationships between subjective clothing comfort assessment and physiological parameters with wear trials.
- Guest, S. and Spence, C., 2003. What role does multisensory integration play in the visuotactile perception of texture? *International Journal of Psychophysiology*, [online] 50, pp.63–80. Available at: <<http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fncir.2015.00049/abstract%5Cnhttp://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378595509000665%5Cnhttp://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144220%5Cnhttp://linkinghub.elsevier.com/retr>>.
- Hock, C.W., Sookne, A.M. and Harris, M., 1944. Thermal properties of moist fabrics. *Journal of research of the national bureau of standards*, 32, pp.229–253.
- Hoffmann, T.G.R., 2018. *A construção do traje de cena: diretrizes para a ergonomia, usabilidade e conforto*. Universidade de São Paulo.
- Hui, C.L., Lau, T.W., Ng, S.F. and Chan, K.C.C., 2004. Neural Network Prediction of Human Psychological Perceptions of Fabric Hand. *Textile Research Journal*, [online] 74(5), pp.375–383. Available at: <<http://trj.sagepub.com/content/74/5/375.abstract>>.
- Iida, I., 2005. *Ergonomia Projeto e Produção*. [online] *Ergonomia*. Available at: <<http://books.google.com/books?id=uV2FAAAACAAJ&pgis=1>>.
- ISO, 1994. *ISO 11035 - Sensory analysis - Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach*.
- ISO, 2005. *ISO 6658 Sensory analysis – Methodology – General Guidance*.
- ISO, 2007. *ISO 9920 - Ergonomics of the environment - Estimation of thermal insulation and water vapour resistance of a clothing ensemble*.



- ISO, I.O. for S., 1995. *ISO 10551- Ergonomic of thermal environment - Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales*.
- ISO, I.O. for S., 2013. *NBR/ISO 4120\_ Análise sensorial - Metodologia - Teste triangular parte 2.pdf*.
- Issa, M., Abreu, M.J., Schacher, L., Adolphe, D. and Cabeco Silva, M.E., 2004. The influence of the sterilisation process on certain thermal properties. *European Journal of Applied Physiology*, 92(6), pp.673–678.
- Johansson, R.S. and Flanagan, J.R., 2009. Coding and use of tactile signals from the fingertips in object manipulation tasks. *Nature Reviews Neuroscience*, [online] 10(5), pp.345–359. Available at: <<http://www.nature.com/doi/10.1038/nrn2621>>.
- Jun, Y., Park, C.H. and Kang, T.J., 2010. Effect of heat and moisture transfer properties on microclimate and subjective thermal comfort of caps. *Textile Research Journal*, [online] 80(20), pp.2195–2203. Available at: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0040517510376263>>.
- Kagiyama, W., 2011. *Design de Vestuário Íntimo: O sutiã sob abordagem de conforto*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Kamalha, E., Zeng, Y., Mwasiagi, J.I. and Kyatuheire, S., 2013. The Comfort Dimension; a Review of Perception in Clothing. *Journal of Sensory Studies*, 28(6), pp.423–444.
- Kang, T., Park, C., Jun, Y., Jung, K., Tae Jin Kang, Chung Hee Park, Jun, Y. and Jung, K., 2007. Development of a tool to evaluate the comfort of a baseball cap from objective pressure measurement:(I) Holding power and pressure distribution. *Textile Research Journal*, [online] 77(9), pp.653–660. Available at: <<http://trj.sagepub.com/content/77/9/653.short>>.
- Kelly, W.W., 2018. The ubiquitous baseball cap: Identity, style, and comfort in late modern times. *Journal of Consumer Culture*, 18(2), pp.261–278.
- Klatzky, R.L. and Lederman, S.J., 1987. The Intelligent Hand. *Psychology of Learning and Motivation - Advances in Research and Theory*, 21(C), pp.121–151.
- Kweon, S.-A., Lee, E.-K. and Choi, J.-M., 2004. *A comparative study on the subjective fabric hand according to gender for winter sleepwear fabrics*. *Fibers and Polymers*, Available at: <<http://link.springer.com/10.1007/BF02875488>>.
- Kwon, A., Kato, M., Kawamura, H., Yanai, Y. and Tokura, H., 1998. Physiological significance of hydrophilic and hydrophobic textile materials during intermittent exercise in humans under the influence of warm ambient temperature with and without wind. *European Journal of Applied Physiology*, 78, pp.487–493.
- Lawless, L.J.R. and Civille, G. V., 2013. DEVELOPING LEXICONS: a review. *Journal of Sensory Studies*, 20, pp.270–281.
- Lederman, S.J. and Klatzky, R.L., 1993. An introduction to human haptic exploration and recognition of objects for neuroscience and AI. *NEUROSCIENCE: from neural networks to artificial intelligence*, 4, pp.171–188.
- Lederman, S.J. and Klatzky, R.L., 1996a. Action for Perception. *Hand and Brain*, pp.431–446.
- Lederman, S.J. and Klatzky, R.L., 1996b. *Haptic object identification II. Purposive exploration*. In O. Franzen (ed.) *Somesthesis and the neurobiology of the somatosensory cortex. Somesthesis and the Neurobiology of the Somatosensory Cortex*, Available at: <[http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=OvcFsmNukGoC&oi=fnd&pg=PA153&dq=Haptic+object+identification+II:+Purposive+exploration&ots=YOW2Rp-kNF&sig=SGP7LVEpb8bLUIBKUcn74ky\\_FDw](http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=OvcFsmNukGoC&oi=fnd&pg=PA153&dq=Haptic+object+identification+II:+Purposive+exploration&ots=YOW2Rp-kNF&sig=SGP7LVEpb8bLUIBKUcn74ky_FDw)>.
- Lederman, S.J. and Klatzky, R.L., 1998. *The hand as a perceptual system. The psychobiology of the hand*, .
- Lederman, S.J. and Klatzky, R.L., 2009. Haptic perception: A tutorial. *Attention, perception & psychophysics*, 71(7), pp.1439–1459.
- Lee, J.H., Kim, Y.K., Kim, K.S. and Kim, S., 2016. Estimating clothing thermal insulation using an infrared camera.

*Sensors (Switzerland)*, 16(3).

Li, Y. and Wang, Z., 2005. Thermal sensory engineering design of textile and apparel products. *Elsevier Ergonomics Book Series*, 3(C), pp.473–476.

Liu, R., Lao, T.T.H., Li, Y., Kwok, Y.-L. and Ying, M.T.C., 2008. Physiological response and comfort sensory perception towards physical-mechanical performance of compression hosiery textiles. *Journal of Fiber Bioengineering and Informatics*, [online] 1(1), pp.55–64. Available at: <[http://www.jfbi.org/admin/Issue/JFBI Vol 1, No. 1, June 2008\\_2009911122648\\_paper.pdf](http://www.jfbi.org/admin/Issue/JFBI_Vol_1_No_1_June_2008_2009911122648_paper.pdf)>.

Liu, R. and Little, T., 2009. The 5Ps Model to Optimize Compression Athletic Wear Comfort in Sports. *Journal of Fiber Bioengineering and Informatics*, [online] 2(1), pp.41–52. Available at: <[http://www.jfbi.org/admin/Issue/JFBI Vol 2. No. 1. June 2009\\_201192105613\\_paper.pdf](http://www.jfbi.org/admin/Issue/JFBI_Vol_2_No_1_June_2009_201192105613_paper.pdf)>.

Martínez, N., Psikuta, A., Kuklane, K., Quesada, J.I.P., de Anda, R.M.C.O., Soriano, P.P., Palmer, R.S., Corberán, J.M., Rossi, R.M. and Annaheim, S., 2016. Validation of the thermophysiological model by Fiala for prediction of local skin temperatures. *International Journal of Biometeorology*, [online] 60(12), pp.1969–1982. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00484-016-1184-1>>.

Mendes, L.D.F., 2012. *Estudo da costurabilidade de um tecido Bi-elástico*. Universidade do Minho.

Menegucci, F., 2012. *Vestuário de proteção, materiais têxteis e conforto térmico: uma análise com aplicadores de agrotóxico, EPI e ambiente agrícola*. Universidade Estadual Paulista.

Menegucci, F. and Santos Filho, A.G., 2010. Proteção e conforto: a relação entre os tecidos e o design ergonômico do vestuário para idosos. In: *Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento de Design*. São Paulo.

Menezes, M. dos S. and Spaine, P.A.A., 2010. Modelagem Plana Industrial do Vestuário : diretrizes para a indústria do vestuário e o ensino - aprendizado. *Projética*, pp.82–101.

Monteiro, L.M., 2008. *Modelos preditivos de conforto térmico: quantificação de relações entre variáveis microclimáticas e de sensação térmica para avaliação e projeto de espaços abertos*. Universidade de São Paulo.

Nagamatsu, R.N., 2017. Tactile feeling of textile : a comparative study between textiles comfortable attributes of France , Portugal and Brazil. In: FIBER SOCIETY, ed. FIBER SOCIETY.

Nagamatsu, R.N., Abreu, M.J., Santiago, C.D. and Braga, I., 2018. Selection and training of a panel of evaluators for sensory analysis of tactile comfort in Brazil. In: G. Montagna and C. Carvalho, eds., *Textile, identity and innovation: design the future*, 1 edition. Lisboa, pp.9–13.

Neves, S.F., Campos, J.B.L.M. and Mayor, T.S., 2017. Effects of clothing and fibres properties on the heat and mass transport , for different body heat / sweat releases. *Applied Thermal Engineering*, [online] 117, pp.109–121. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2017.01.074>>.

Nkurikiyeyezu, K.N., Suzuki, Y. and Lopez, G.F., 2018. Heart rate variability as a predictive biomarker of thermal comfort. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 9(5), pp.1465–1477.

Nogueira, C., 2011. *Análise sensorial de produtos têxteis*. [online] Available at: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/19619>>.

Nogueira, C., Abreu, M.J., Silva, M.E.C., Schacher, L. and Adolphe, D., n.d. The role of the sensory analysis in the development of textile materials. pp.3–4.

Nogueira, C., Cabeco-Silva, M., Schacher, L. and Adolphe, D., 2009. *Textile materials: tactile describers*. *Journal of Food Technology*, .

Park, C.H., Jun, Y., Kang, T.J., Jin Kang, T. and Jung, K., 2007. Development of a Tool to Measure the Pressure Comfort of a Cap (II) – by the Analysis of Correlation Between Objective Pressure and Subjective Wearing Sensation. *Textile Research Journal*, [online] 77(7), pp.520–527. Available at: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0040517507080681>>.

Park, Y. and Kim, E., 2012. Wearing Comfort of Temperature-Adaptable Textiles by Dual-Phase Coatings between

Phase-Change Materials and Silicon Carbide Particles.

Philippe, F., Abreu, M.J., Schacher, L., Adolphe, D.C. and Silva, M.E.C., 2003a. Influence of the sterilisation process on the tactile feeling of surgical gowns. *Science And Technology*, 15, pp.268–275.

Philippe, F., Schacher, L., Adolphe, D.C. and Dacremont, C., 2003b. The Sensory Panel Applied to Textile Goods – A New Marketing Tool. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 7(3), pp.235–248.

Philippe, F., Schacher, L., Adolphe, D.C. and Dacremont, C., 2004. Tactile feeling: Sensory analysis applied to textile goods. *Textile Research Journal*, 74(12), pp.1066–1072.

Puccini, C.C., Calza, M.U. and Wolff, F., 2015. Desenvolvimento de coleção ergonômica para mulehres acima dos setenta anos - pesquisa e resultados. In: *5 ENPMODA*. [online] Novo Hamburgo: Universidade Feevale, pp.1–21. Available at: <<http://www.feevale.br/hotsites/enpmoda/edicao-actual>>.

Richards, M.G.M. and Fiala, D., 2004. Modelling fire-fighter responses to exercise and asymmetric infrared radiation using a dynamic multi-mode model of human physiology and results from the Sweating Agile thermal Manikin. *European Journal of Applied Physiology*, [online] 92(6), pp.649–653. Available at: <<http://link.springer.com/10.1007/s00421-004-1115-4>>.

Rombaldoni, F., Demichelis, R. and Mazzuchetti, G.M., 2010. Prediction of human psychophysical perception of fabric crispness and coolness hand from rapidly measurable low-stress mechanical and thermal parameters. *Journal of Sensory Studies*, [online] 25(6), pp.899–916. Available at: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1745-459X.2010.00312.x>>.

Ryu, H.-S. and Eui Kyung Roh, 2010. Preference and subjective evaluation of washed fabric hand using conjoint analysis. *Textile Research Journal*, 80(20), pp.2167–2175.

Sabir, E. and Doba Kadem, F., 2016. Comfort and Performance Properties of Raised and Laminated Denim Fabrics. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, [online] 24(5(119)), pp.88–94. Available at: <<http://220.indexcopernicus.com/abstracted.php?level=5&ICID=1198064>>.

Sabiri, N., Leblond, L., Villoutreix, J., Lavergne, M., Acétarin, J.D. and Villoutreix, G., 2008. Touch study of polymer materials surfaces -description of raspiness by a correlation approach between sensorial analysis and physical measurements. *Advanced Engineering Materials*, 10(4), pp.407–413.

SEBRAE, 2012. *Vestuário: mercado do Paraná*. [online] Florianópolis. Available at: <<https://st3.ning.com/topology/rest/1.0/file/get/99140162?profile=original>>.

Silva, H. and Abreu, M.J., 2008. Marcas Sensoriais Na Moda. pp.3539–3545.

Silva, H. and Abreu, M.J., 2012. *METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DE UN BRAND OLFATIVO.pdf*. Available at: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/22215>>.

Silva, M. de F.N., Oliveira, G.N., Pergola-Marconato, A.M., Marconato, R.S., Bargas, E.B. and Araujo, I.E.M., 2014. Assessment and risk classification protocol for patients in emergency units. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, [online] 22(2), pp.218–225. Available at: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692014000200218&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692014000200218&lng=en&tlng=en)>.

Silveira, I., 2008. Usabilidade do Vestuário: Fatores Técnicos/Funcionais. *ModaPalavra e-Periódico*, [online] 1(01), pp.21–39. Available at: <[http://argeu.ceart.udesc.br/modapalavra/edicao1/artigos/usabilidade\\_iceliasilveira.pdf](http://argeu.ceart.udesc.br/modapalavra/edicao1/artigos/usabilidade_iceliasilveira.pdf)> Acesso em: 20 ago. 2011.>.

Silveira, I., 2011. *UM DOS DO SISTEMA CAD PARA VESTUÁRIO E DOS MODELISTAS, COM FOCO NA UM MODELO PARA CAPACITAÇÃO DOS VESTUÁRIO E DOS MODELISTAS, COM FOCO*. [online] Available at: <[https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/18698/18698\\_1.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/18698/18698_1.PDF)>.

Slater, K., 1997. Subjective textile testing. *Journal Textile Institute*, 88(2), pp.79–91.

Smith, C.J. and Havenith, G., 2011. Measuring spatial sweat absorption gravimetric and infrared approach. *European Journal of Applied Physiology*, pp.1391–1404.

- Sousa, J. De, Cheatham, C. and Wittbrodt, M., 2014. The effects of a moisture-wicking fabric shirt on the physiological and perceptual responses during acute exercise in the heat. *Applied Ergonomics*, [online] 45(6), pp.1447–1453. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2014.04.006>>.
- Spence, C. and Gallace, A., 2011. Multisensory design: Reaching out to touch the consumer. *Psychology and Marketing*, [online] 28(3), pp.267–308. Available at: <<http://doi.wiley.com/10.1002/mar.20392>>.
- Splendore, R., Dotti, F., Cravello, B. and Ferri, A., 2011. Thermo-physiological comfort of a PES fabric with incorporated activated carbon: Part II: Wear trials. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 23(5), pp.283–293.
- Stanković, S.B., Popović, D. and Poparić, G.B., 2008. Thermal properties of textile fabrics made of natural and regenerated cellulose fibers. *Polymer Testing*, 27(1), pp.41–48.
- Strazdienė, E., Ben Saïd, S., Gutauskas, M., Schacher, L. and Adolphe, D.C., 2006. The evaluation of fabric treatment by Griff tester and sensory analysis. *International Journal of Clothing Science and Technology*, [online] 18(5), pp.326–334. Available at: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/09556220610685267>>.
- Suganthi, T. and Senthilkumar, P., 2018. Development of tri-layer knitted fabrics for shuttle badminton players. *Journal of Industrial Textiles*, [online] 48(4), pp.738–760. Available at: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1528083717740766>>.
- Sztandera, L.M., Cardello, A. V, Winterhalter, C. and Schutz, H., 2013. Identification of the most significant comfort factors for textiles from processing mechanical, handfeel, fabric construction, and perceived tactile comfort data. *Textile Research Journal*, [online] 83(1), pp.34–43. Available at: <<http://trj.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0040517512438121>>.
- Tamura, T., 2006. Development of a two-layer movable sweating thermal manikin. *Industrial health*, [online] 44(3), pp.441–444. Available at: <<http://joi.jlc.jst.go.jp/JST.JSTAGE/indhealth/44.441?from=CrossRef>>.
- Tamura, T., 2016. Climate and Clothing. *Journal of the human environment system*, 19(1), pp.65–69.
- Teixeira, L.V., 2009. Análise Sensorial Na Indústria De Alimentos. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 64(366), pp.12–21.
- Tirloni, A.S. and Moro, A.R.P., 2010. Interferência do vestuário no desempenho, na amplitude de movimento e no conforto na ginástica laboral. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 12(6), pp.443–450.
- Varnier, T. and Merino, E.A.D., 2017. Fatores humanos aplicados a produtos de moda : materiais têxteis com termorregulação voltados ao público idoso Human factors applied to fashion products : textile materials with thermoregulation for the elderly public. *HFD*, 6(11), pp.72–89.
- Vasile, S., Malengier, B., De Raeve, A., Louwagie, J. and Vanderhoeven, M., 2016. Assessment of sensorial comfort of fabrics for protective clothing. In: *7th European Conference on Protective Clothing ECPC*. pp.0–2.
- Vianna, C. and Quaresma, M., 2015. Ergonomia: Conforto Têxtil No Vestuário Do Idoso. In: *Anais do 15º ERGODESIGN USIHC*. [online] pp.1662–1670. Available at: <<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/19118>>.
- Wang, Y., Wu, D., Zhao, M. and Li, J., 2014. Evaluation on an ergonomic design of functional clothing for wheelchair users. *Applied Ergonomics*, [online] 45(3), pp.550–555. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2013.07.010>>.
- Warren, J.P., Santello, M. and Tillery, S.I., 2011. Effects of fusion between tactile and proprioceptive inputs on tactile perception. *PLoS ONE*, 6(3).
- Wong, A.S.W. and Li, Y., 2006. Clothing Sensory Comfort and Brand Preference. In: *Cloting biosinsory engeneering*. pp.1131–1135.
- Wong, A.S.W., Li, Y., Yeung, P.K. and Lee, P.W.H., 2003. Neural network predictions of human psychological perceptions of clothing sensory comfort. *Textile Research Journal*, pp.31–37.

- Wong, A.S.W., Li, Y. and Yeung, P.K.W., 2003. *Performances of Artificial Intelligence Hybrid Models' in Prediction of Clothing Comfort from Fab.pdf*.
- Wong, A.S.W. and Li, Y., 2004. Relationship between thermophysiological responses and psychological thermal perception during exercise wearing aerobic wear. 29, pp.791–796.
- Xavier, A.A. de P., 2000. *Predição de conforto térmico em ambiente internos com atividades sedentárias - teoria física aplicada a estudos de campo*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Yao, L., Gohel, M.D.I., Li, Y. and Chung, W.J., 2011. Investigation of pajama properties on skin under mild cold conditions : the interaction between skin and clothing. *International Journal of Dermatology*, 50, pp.819–826.
- Yenket, R., Chambers IV, E. and Gatewood, B.M., 2007. COLOR HAS LITTLE EFFECT ON PERCEPTION OF FABRIC HANDFEEL TACTILE PROPERTIES IN COTTON FABRICS. *Journal of Sensory Studies*, 22, pp.336–352.
- Yi, W., Zhao, Y., Chan, A.P.C. and Lam, E.W.M., 2017. Optimal cooling intervention for construction workers in a hot and humid environment. *Building and Environment*, [online] 118, pp.91–100. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.03.032>>.
- Yong Yu, Hui, C.L.P., Choi, T.-M. and Ng, S.F.F., 2010. A new approach for fabric hand prediction with a nearest neighbor algorithm-based feature selection scheme. *Textile Research Journal*, [online] 81(6), pp.574–584. Available at: <<http://trj.sagepub.com/cgi/content/abstract/81/6/574>><http://trj.sagepub.com/content/81/6/574.full.pdf>>.
- You, F., Wang, J.M., Luo, X.N., Li, Y. and Zhang, X., 2002. Garment's pressure sensation (1): subjective assessment and predictability for the sensation. *International Journal of Clothing Science and Technology*, [online] 14(5), pp.307–316. Available at: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/09556220210446121>>.
- Zhang, Z., Yan, T., Huang, Q. and Wu, J., 2017. Cognitive and Neural Mechanisms Involved in Interactions between Touch and Emotion. In: *Improving the Quality of Life for Dementia Patients through Progressive Detection, Treatment, and Care*. [online] pp.166–186. Available at: <<http://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/978-1-5225-0925-7.ch008>>.

# Anexos

---

Anexo I - Ficha de avaliação do produto tridimensional - voluntário

FICHA DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO TRIDIMENSIONAL – VOLUNTÁRIO

CODIGO DA AMOSTRA

CODIGO DO AVALIADOR

ESCOLARIDADE

DATA

HORÁRIO

IDADE

ALTURA

PESO

Os dados coletados nesta fase mostrarão o desempenho do boné em situações cotidianas, onde você avaliará as sensações de conforto ou desconforto do boné. Os pesquisadores irão apresentar uma amostra de boné para você usar durante a avaliação.

Você não poderá consumir bebida alcoólica até 12 horas antes de iniciar o teste, água até 30 minutos antes e indicar o que comeu e bebeu em sua última refeição (pequeno-almoço, almoço, jantar)

Os participantes não podem ter ferimentos na cabeça e informar se estão usando qualquer tipo de medicamento. Deverão estar vestidos de t-shirt 100% algodão, calções, meias de algodão e tênis durante os testes.

Ao final de cada fase, sua cabeça será fotografada em três posições diferentes: frente, costas e superior e você indicará na escala o que sente em relação ao conforto do chapéu.

Fase 1 Pré-exercício	Posição sentado	repouso	tempo 5 minutos	Nesta fase você ficará sentado em repouso
Fase 2 Exercício	bicicleta	velocidade lenta	15 minutos	Nesta fase você exercitará na bicicleta ergométrica
Fase 3 Pós-exercício	bicicleta	velocidade rápida	5 minutos	
	sentado	repouso	5 minutos	Nesta fase você ficará sentado em repouso

Informe o que comeu ou bebeu em sua última refeição	
Se estiver usando algum tipo de medicamento. Informe qual tipo	

Em relação ao conforto do uso do boné, indique na escala abaixo o que sente em relação ao conforto

Pré - teste		Oxigênio				Frequência cardíaca				Pressão				
<b>5º Minuto sentado</b>		Oxigênio				Frequência cardíaca								
Sensação de calor	Muito frio	Frio	Fresco	Neutro	morno	Quente	Muito quente							
Sensação de úmido		Seco	Pouco seco	Ligeiramente molhado	molhado	Muito molhado								
Conforto		confortável	Um pouco desconfortável	desconfortável	Muito desconfortável	Extremamente desconfortável								
Pressão		nada	pouco	médio	muito	extremamente								
<b>Velocidade baixa</b>		10 a 14 km/h				1	2	3	4	5				
<b>10º Minuto</b>		oxigênio				Frequência cardíaca				pressão				
<b>Velocidade baixa</b>		10 a 14 km/h				6	7	8	9	10				
<b>15º Minuto</b>		oxigênio				Frequência cardíaca				pressão				
<b>Velocidade baixa</b>		10 a 14 km/h				11	12	13	14	15				
Sensação de calor	Muito frio	Frio	Fresco	Neutro	morno	Quente	Muito quente							
Sensação de úmido		Seco	Pouco seco	Ligeiramente molhado	molhado	Muito molhado								
Conforto		confortável	Um pouco desconfortável	desconfortável	Muito desconfortável	Extremamente desconfortável								
pressão		nada	pouco	médio	muito	extremamente								
<b>20º Minuto</b>		oxigênio				Frequência cardíaca				pressão				

Velocidade Alta		15 a 20 km/h				1	2	3	4	5
<b>25° Minuto</b>		oxigênio					Frequência cardíaca		pressão	
Sensação de calor	Muito frio	Frio	Fresco	Neutro	morno	Quente	Muito quente			
Sensação de úmido		Seco	Pouco seco	Ligeiramente e molhado	molhado	Muito molhado				
Conforto		confortável	Um pouco desconfortável	desconfortável	Muito desconfortável	Extremamente desconfortável				
pressão		nada	pouco	médio	muito	extremamente				

<b>30° Minuto sentado</b>		Oxigênio				Frequência cardíaca		pressão		
Sensação de calor	Muito frio	Frio	Fresco	Neutro	morno	Quente	Muito quente			
Sensação de úmido		Seco	Pouco seco	Ligeiramente e molhado	molhado	Muito molhado				
Conforto		confortável	Um pouco desconfortável	desconfortável	Muito desconfortável	Extremamente desconfortável				
Pressão		nada	pouco	médio	muito	extremamente				

O que você sente em relação ao...			nada	pouco	médio	muito	extremamente
	Peso						
	Espessura						
	Áspero						
	Rigidez						
	Cornichões						

DISSIPACÃO DO CALOR PELA CABEÇA		FRENTE	LATERAL		TRASEIRO
FOTOGRAFAR			esquerda	direita	
Fase 1	Pré-exercício: sentado em repouso por 5 minutos				
Fase 2: exercício na bicicleta ergométrica	Baixa velocidade 15 minutos				
	Alta velocidade 5 minutos				
Fase 3:	Pós-exercício: sentado em repouso				



Anexo II - Ficha de teste triangular

TESTE TRIANGULAR
Avaliador nº ____ Nome: _____
Data _____ Cabine _____
Avalie as amostras da esquerda para a direita. Duas amostras são iguais; uma é diferente. Escreva o Número da amostra que difere das outras no espaço abaixo. Se você não tiver certeza, faça o seu melhor palpite; você pode declarar nas observações que se trata de um palpite, se você quiser.
A amostra que difere das outras duas é: _____
Comentários: _____ _____ _____
OBRIGADO

## Anexo III - Tabela de número de avaliadores para o teste triangular

ABNT NBR ISO 4120:2013

Tabela A.3 — Número de avaliadores necessário para o teste triangular

$\alpha$	$P_d$	$\beta$				
		0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
0,20	50 %	7	12	18	25	36
0,10		12	15	20	30	43
0,05		16	20	23	35	48
0,01		25	30	35	47	62
0,001		36	43	48	62	81
0,20	40 %	12	17	25	36	55
0,10		17	25	30	46	67
0,05		23	30	40	57	79
0,01		35	47	56	76	102
0,001		55	66	76	102	130
0,20	30 %	20	28	39	64	97
0,10		30	43	54	81	119
0,05		40	53	66	98	136
0,01		62	82	97	131	181
0,001		93	120	138	181	233
0,20	20 %	39	64	86	140	212
0,10		62	89	119	178	260
0,05		87	117	147	213	305
0,01		136	178	211	292	397
0,001		207	257	302	396	513
0,20	10 %	149	238	325	529	819
0,10		240	348	457	683	1 011
0,05		325	447	572	828	1 181
0,01		525	680	824	1 132	1 539
0,001		803	996	1 165	1 530	1 992

NOTA Adaptado da Referência [12].

Fonte: (ISO, 2013, p.10)

Anexo IV - Tabela de número mínimo de respostas corretas necessário se há diferenças perceptível

**Tabela A.1 — Número mínimo de respostas corretas necessário para concluir que existe diferença perceptível baseado no teste triangular**

n	α					n	α				
	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001		0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
6	4	5	5	6	—	27	12	13	14	16	18
7	4	5	5	6	7	28	12	14	15	16	18
8	5	5	6	7	8	29	13	14	15	17	19
9	5	6	6	7	8	30	13	14	15	17	19
10	6	6	7	8	9						
						31	14	15	16	18	20
11	6	7	7	8	10	32	14	15	16	18	20
12	6	7	8	9	10	33	14	15	17	18	21
13	7	8	8	9	11	34	15	16	17	19	21
14	7	8	9	10	11	35	15	16	17	19	22
15	8	8	9	10	12						
						36	15	17	18	20	22
16	8	9	9	11	12	42	18	19	20	22	25
17	8	9	10	11	13	48	20	21	22	25	27
18	9	10	10	12	13	54	22	23	25	27	30
19	9	10	11	12	14	60	24	26	27	30	33
20	9	10	11	13	14	66	26	28	29	32	35
21	10	11	12	13	15	72	28	30	32	34	38
22	10	11	12	14	15	78	30	32	34	37	40
23	11	12	12	14	16	84	33	35	36	39	43
24	11	12	13	15	16	90	35	37	38	42	45
25	11	12	13	15	17	96	37	39	41	44	48
26	12	13	14	15	17	102	39	41	43	46	50

NOTA 1 Os valores na tabela são exatos porque baseiam-se na distribuição binomial. Para valores de n não inclusos na tabela, calcule os valores aproximados com base na aproximação normal para a binomial. O número mínimo de respostas (x) = número inteiro maior e mais próximo que

$$x = (n/3) + z\sqrt{2n/9}$$

onde

z varia com o nível de significância: 0,84 para α = 0,20; 1,28 para α = 0,10; 1,64 para α = 0,05; 2,33 para α = 0,01; 3,09 para α = 0,001.

NOTA 2 Valores de n < 18 são usualmente não recomendados para o teste triangular para diferença.

NOTA 3 Adaptado da Referência [11].

Fonte: (ISO, 2013, p.7)

## Anexo V - Ficha de definição do atributo têxtil

DEFINIÇÃO DO ATRIBUTO TÊXTIL	
Avaliador nº _____ Nome: _____	
Data _____ Código do produto _____	
<p>Nesta fase, você contribuirá para o desenvolvimento dos Léxicos Têxtil Brasileiro. "Léxicos são vocábulos padronizados que objetiva descrever as propriedades sensoriais dos produtos de consumo". (Lawlees &amp; Civile, 2013)</p> <p>Para o desenvolvimento do léxico brasileiro de têxteis, você deverá tocar a amostra de tecido atrás da barreira visual (cabine) e descrever as sensações ao toque.</p>	
TOQUE	DESCRIÇÃO/ ATRIBUTO
Com os dedos e a palma da mão (à superfície)	Uma face - direito
	Outra face - avesso
Com as duas mãos	

## Anexo VI - Ficha de avaliação e quantificação dos atributos ao toque das amostras têxteis

## Quantificação dos atributos ao toque

Nome: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_ Amostra \_\_\_\_\_

De acordo com cada atributo, avalie as amostras encontradas nas cabines indicando sua posição a sensação de conforto tátil.

ATRIBUTO	0 Nada	1 Muito Pouco	2 Pouco	3 Razoável	4 Muito	5 Extremamente
Leve						
Pesado						
Felpudo						
Suave						
Pinica						
Macio						
Elasticidade						
Amassado						
Áspero						
Liso						
Grosso						
Fino						
Caimento						
Fresco						
Quente						
Rígidos						
Fluido						
Seco						
Escorregadio						
Rugoso						
Relevo						

## Anexo VII - Média das temperaturas e humidades da região de Apucarana entre 2006 a 2016

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL (ANO)
<b>2006</b>													
Média de TempMaximaMedia	31,84	30,45	31,50	29,06	25,24	25,36	26,95	28,83	26,56	30,48	31,19	30,95	29,03
Média de TempMinimaMedia	20,89	19,81	20,38	16,41	11,67	12,60	12,82	13,31	13,75	18,19	18,88	20,53	16,60
Média de TEMP MÉDIA	26,36	25,13	25,94	22,74	18,45	18,98	19,88	21,07	20,15	24,34	25,04	25,74	22,82
Média de UmidadeRelativaMedia	73,35	79,35	75,58	74,38	72,00	73,94	70,16	63,43	72,42	70,96	68,37	74,77	72,39
<b>2007</b>													
Média de TempMaximaMedia	29,73	31,11	32,46	30,53	25,39	26,87	24,24	27,76	31,72	31,91	30,83	31,31	29,49
Média de TempMinimaMedia	20,91	20,28	19,96	18,71	13,59	12,49	11,16	13,54	16,75	18,18	17,86	19,74	16,93
Média de TEMP MÉDIA	25,32	25,69	26,21	24,62	19,49	19,68	17,70	20,65	24,23	25,05	24,35	25,52	23,21
Média de UmidadeRelativaMedia	82,85	76,06	70,58	74,95	76,77	73,08	74,56	66,70	59,40	67,71	68,61	71,12	71,87
<b>2008</b>													
Média de TempMaximaMedia	28,76	30,17	30,42	28,43	25,13	23,37	26,12	26,91	27,78	30,07	30,50	32,35	28,33
Média de TempMinimaMedia	19,84	19,94	18,75	17,14	13,18	11,95	11,72	14,02	13,16	18,16	17,55	18,94	16,19
Média de TEMP MÉDIA	24,30	25,05	24,58	22,79	19,15	17,66	18,92	20,46	20,47	24,11	24,02	25,64	22,26
Média de UmidadeRelativaMedia	79,97	78,14	74,12	79,23	76,19	81,23	75,18	75,02	67,34	73,06	70,78	65,57	74,65
<b>2009</b>													
Média de TempMaximaMedia	29,15	30,89	31,77	30,78	26,59	22,46	22,89	25,62	27,81	29,03	31,74	30,17	28,24
Média de TempMinimaMedia	19,46	20,55	20,03	17,10	14,45	10,15	12,62	12,99	17,02	16,73	21,02	20,40	16,88
Média de TEMP MÉDIA	24,30	25,72	25,90	23,94	20,52	16,30	17,75	19,30	22,42	22,88	26,38	25,29	22,56
Média de UmidadeRelativaMedia	79,38	82,63	83,99	83,12	88,31	88,24	92,30	85,93	77,38	78,31	80,40	84,19	83,68
<b>2010</b>													
Média de TempMaximaMedia	29,64	31,06	31,19	28,74	24,47	24,73	25,90	27,63	29,15	28,51	30,41	29,40	28,40
Média de TempMinimaMedia	20,92	21,22	19,38	16,83	13,36	11,55	13,06	11,88	15,32	15,65	17,43	19,80	16,37
Média de TEMP MÉDIA	25,28	26,14	25,29	22,78	18,91	18,14	19,48	19,75	22,24	22,08	23,92	24,60	22,38
Média de UmidadeRelativaMedia	88,81	84,96	82,87	83,43	89,40	86,90	87,01	81,73	82,15	83,60	81,20	80,92	84,41
<b>2011</b>													
Média de TempMaximaMedia	31,23	31,20	28,92	28,55	25,66	23,37	25,21	26,89	29,95	29,22	30,02	31,91	28,51
Média de TempMinimaMedia	20,79	20,84	19,23	17,34	12,88	10,00	12,57	13,35	14,30	17,23	16,90	19,22	16,22
Média de TEMP MÉDIA	26,01	26,02	24,07	22,95	19,27	16,68	18,89	20,12	22,13	23,22	23,46	25,56	22,37
Média de UmidadeRelativaMedia	78,48	78,91	78,10	76,23	74,64	77,31	75,65	69,36	60,81	69,68	65,03	63,71	72,32
<b>2012</b>													
Média de TempMaximaMedia	29,52	33,09	31,93	29,05	24,88	23,01	24,66	28,92	31,05	32,26	30,96	32,42	29,31
Média de TempMinimaMedia	19,03	20,66	18,59	17,38	13,61	13,28	11,48	14,37	15,33	18,92	19,25	21,61	16,96
Média de TEMP MÉDIA	24,27	26,87	25,26	23,22	19,24	18,15	18,07	21,65	23,19	25,59	25,10	27,02	23,13
Média de UmidadeRelativaMedia	77,39	68,57	66,15	75,35	80,07	91,13	74,11	60,21	57,79	63,09	66,96	72,98	71,15
<b>2013</b>													
Média de TempMaximaMedia	30,24	30,48	29,48	27,97	25,97	23,22	24,17	27,36	28,88	29,22	30,78	32,06	28,32
Média de TempMinimaMedia	19,21	19,94	19,06	16,41	14,83	14,20	11,22	11,48	14,87	16,70	18,77	20,15	16,40
Média de TEMP MÉDIA	24,72	25,21	24,27	22,19	20,40	18,71	17,70	19,42	21,88	22,96	24,78	26,11	22,36
Média de UmidadeRelativaMedia	74,52	79,13	78,22	76,55	77,94	88,39	78,05	63,15	64,63	67,37	68,87	69,77	73,88
<b>2014</b>													
Média de TempMaximaMedia	32,10	33,14	30,44	28,67	25,24	24,26	24,47	28,61	28,76	32,63	31,27	30,85	29,20
Média de TempMinimaMedia	20,51	21,06	19,55	18,01	14,52	13,87	11,73	13,68	16,08	17,74	19,07	20,37	17,18
Média de TEMP MÉDIA	26,31	27,10	25,00	23,34	19,88	19,07	18,10	21,15	22,42	25,18	25,17	25,61	23,19
Média de UmidadeRelativaMedia	71,59	64,47	76,58	78,25	79,70	81,94	77,06	66,50	69,43	59,14	68,01	74,31	72,25
<b>2015</b>													
Média de TempMaximaMedia	32,80	30,45	30,46	29,55	25,21	25,40	23,77	28,99	29,75	30,92	29,08	29,71	28,84
Média de TempMinimaMedia	21,14	20,24	19,54	17,80	14,72	13,15	13,54	14,31	16,99	18,65	20,01	20,52	17,55
Média de TEMP MÉDIA	26,97	25,35	25,00	23,67	19,96	19,28	18,66	21,65	23,37	24,78	24,55	25,11	23,20
Média de UmidadeRelativaMedia	72,34	81,08	78,10	75,02	81,76	78,21	83,50	65,82	70,42	74,14	82,89	83,08	77,20
<b>2016</b>													
Média de TempMaximaMedia	31,33	30,94	31,38	31,84	23,19	22,86	26,23	26,95	28,14	29,81	31,13	30,74	28,71
Média de TempMinimaMedia	20,46	21,34	19,19	19,21	14,28	11,33	12,12	13,70	13,74	17,04	18,72	20,39	16,79
Média de TEMP MÉDIA	25,90	26,14	25,28	25,53	18,74	17,09	19,18	20,32	20,94	23,42	24,93	25,57	22,75
Média de UmidadeRelativaMedia	76,51	81,28	72,30	64,64	84,21	77,98	69,89	70,59	65,46	68,90	66,43	74,52	72,73
<b>Total Média de TempMaximaMedia</b>	<b>30,57</b>	<b>31,18</b>	<b>30,90</b>	<b>29,38</b>	<b>25,18</b>	<b>24,08</b>	<b>24,96</b>	<b>27,68</b>	<b>29,05</b>	<b>30,37</b>	<b>30,72</b>	<b>31,08</b>	<b>28,76</b>
<b>Total Média de TempMinimaMedia</b>	<b>20,29</b>	<b>20,53</b>	<b>19,42</b>	<b>17,49</b>	<b>13,73</b>	<b>12,23</b>	<b>12,19</b>	<b>13,33</b>	<b>15,21</b>	<b>17,56</b>	<b>18,68</b>	<b>20,15</b>	<b>16,73</b>
<b>Total Média de TEMP MÉDIA</b>	<b>25,43</b>	<b>25,86</b>	<b>25,16</b>	<b>23,43</b>	<b>19,46</b>	<b>18,16</b>	<b>18,57</b>	<b>20,50</b>	<b>22,13</b>	<b>23,97</b>	<b>24,70</b>	<b>25,62</b>	<b>22,75</b>
<b>Total Média de UmidadeRelativaMedia</b>	<b>77,74</b>	<b>77,69</b>	<b>76,05</b>	<b>76,47</b>	<b>80,09</b>	<b>81,67</b>	<b>77,95</b>	<b>69,86</b>	<b>67,93</b>	<b>70,54</b>	<b>71,59</b>	<b>74,09</b>	<b>75,14</b>

Fonte: Instituto Agrônomo do Paraná.

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - 2

**Título da pesquisa:** Avaliação das propriedades de conforto têxtil por meio da metodologia de análise sensorial e metodologia instrumental no Brasil

**Pesquisador:** Rosimeiri Naomi Nagamatsu

**Endereço:** CODEM - Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda. Rua Marçílio Dias, 635 CEP 86812-460, Apucarana, Paraná Fone: 3162-1200

**Responsável:** Prof. Dra. Cosmo Damião Santiago – Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação

**Local de realização da pesquisa:** UTFPR – Campus Apucarana

**Endereço:** Rua Marçílio Dias, 635 CEP 86812-460, Apucarana, PR. fone:3162-1200

### A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Você está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa **Avaliação das propriedades de conforto têxtil por meio da metodologia de análise sensorial e metodologia instrumental no Brasil**. A finalidade deste trabalho é contribuir para melhorar o conforto do boné produzido em Apucarana PR. Os dados que serão fornecidos por vocês contribuirão direta e indiretamente no desenvolvimento e aquisição de novas tecnologias para produção de bonés. Desta forma, melhorando sua qualidade e impulsionando a produção local. Solicitamos a sua colaboração para avaliar a qualidade do conforto do boné durante um período no máximo de dois meses, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área têxtil e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa

#### 1. Apresentação da pesquisa.

Você já deve ter ouvido falar de plataformas de testes de produtos de algumas empresas que visam a Melhoria da qualidade e desenvolvimento de novo produtos. Esse tipo de avaliação é feito de forma direta ou indireta pelos consumidores. Dessa maneira os consumidores compartilham suas opiniões sobre o produto. Neste momento ambicionamos formar uma equipe de avaliadores do conforto de bonés produzidos na região de Apucarana - Brasil. A equipe avaliará o conforto térmico de amostras selecionadas de bonés contribuindo para o melhoramento do conforto. A equipe de avaliadores se reunirá 2 vezes por semana por um período de no máximo 2 horas.

#### 2. Objetivos da pesquisa.

a. Avaliar as propriedades de conforto de materiais têxteis por meio da metodologia de análise sensorial e metodologia instrumental no Brasil;

#### 3. Participação na pesquisa.

A sua participação na pesquisa seguirá os seguintes passos:

- Você responderá a algumas questões perguntadas pela pesquisadora. Essas informações (nome, idade, sexo, e-mail para contato), são extremamente importantes para a pesquisa;
- Antes de iniciarmos os ensaios, você será medido pelos pesquisadores no perímetro de sua cabeça de suas formas diferentes seguindo a determinação da ABNT 16060:2012;
- Você deverá estar vestido de camiseta e bermuda 100% algodão;
- Você será convidado a entrar em um laboratório climatizado com temperatura de 22° C ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) e umidade relativa do ar de 65% ( $\pm 5\%$ );
- Os pesquisadores irão vesti-lo com bonés produzidos na região de Apucarana Brasil. Por primeiro você vestirá somente os bonés e depois os bonés com sensores de pressão e temperatura;
- Você será convidado a simular uma situação de rotina de um jovem em três formas: em repouso, em pé (5 minutos); caminhando (15 minutos) e sentado (30 minutos). E cada uma destas fases você será fotografado em três faces diferentes (frente, costas e superior) com câmara fotográfica térmica e responderá a um questionário onde descreverá as sensações de conforto ou desconforto;
- Caso aconteça algum problema durante a realização do teste, o mesmo pode ser interrompido.

#### 4. Confidencialidade.

Os participantes da pesquisa serão codificados por números (avaliador 1, avaliador 2, entre outros.) na ocasião da apresentação pública dos resultados do experimento. Os outros dados pessoais fornecidos não serão divulgados, sob hipótese alguma.

#### 5. Desconfortos, Riscos e Benefícios.

**5a) Desconfortos e ou Riscos:** poderá ocorrer um desconforto por constrangimento, em relação ao:

- entendimento dos procedimentos: mas que será sanada prontamente quando questionado por você; e

b. um leve desconforto em relação ao vestir do boné por causa dos sensores térmico e de umidade, que poderá ser melhorado com o regulador do boné, aumentado ou diminuindo o tamanho da circunferência do boné.

**5b) Benefícios:** Não há benefício direto aos participantes da pesquisa; contudo, você estará contribuindo para o desenvolvimento da pesquisa científica na área de conforto sensorial de produtos têxteis.

#### 6. Critérios de inclusão e exclusão.

**6a) Inclusão:** Você poderá participar desta pesquisa se for brasileiro, aluno regular dos cursos de graduação oferecidos pela UTFPR campus Apucarana. Poderão participar homens e mulheres de 18 até 50 anos, que possuam boa memória, capacidade em descrever os produtos e verbalizar as sensações. Ter, perímetro horizontal da cabeça entre 56 a 60

**6b) Exclusão:** Não poderão participar deste experimento os voluntários que tenham aversão ao uso de acessórios de cabeça; ocorrência de dores de cabeças em um ou ambos os lados da cabeça.

#### 7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Você poderá abandonar o experimento a qualquer hora ou solicitar mais informações sobre o mesmo, também em qualquer etapa da coleta. Não haverá penalidade alguma se você se recusar a assinar esse termo, ou se você quiser retirá-lo, mesmo já assinado.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

( ) quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : \_\_\_\_\_)

( ) não quero receber os resultados da pesquisa

#### Ressarcimento ou indenização.

Não está previsto qualquer tipo de pagamento e/ou ressarcimento de tipo algum para este experimento ao participante.

Contudo, haverá indenização caso a pesquisa ocasione a você algum tipo de dano.

#### B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham **fotografia, filmagem ou gravação de voz** de minha pessoa para fins de pesquisa científica/educacional. As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo.

Nome completo: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_  
(ou seu representante) \_\_\_\_\_

Nome completo: \_\_\_\_\_

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Rosimeiri Naomi Nagamatsu, via e-mail: [naominagamatsu@gmail.com](mailto:naominagamatsu@gmail.com) ou telefone: 3162-1200.

#### Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: [coep@utfpr.edu.br](mailto:coep@utfpr.edu.br)

**OBS:** este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao sujeito de pesquisa








Anexo IX – Processo para a escolha do material do suporte do microclima frontal para colocar o sensor de temperatura e humidade

Para a avaliação da temperatura e humidade no interior do boné foi utilizado um sensor de humidade e temperatura em forma de botão da Thermodata®, e para a pressão o Picopress® (Tabela 3).

Antes de se iniciar a validação do protocolo, foram testados 5 suportes numa dimensão de 4 X 4,5 cm onde o sensor térmico e de humidade ficaria posicionado. Estes suportes foram afixados na parte interna frontal de 5 amostras de bonés confeccionados em tecido 100% algodão, com o intuito de identificar qual suporte apresentava a melhor desempenho em termos de captação da temperatura e humidade no microclima do boné. Essa parte do boné foi escolhida por ser um local que causaria menor desconforto ao voluntário, conforme apresentado no Tabela 121.

Tabela 121 – Suportes afixados na parte frontal do boné

Amostras					
	a	b	c	d	e
	Tafetá	Tafetá	Malha em teia	Malha em teia	Malha em teia
Composição	100% algodão	100% algodão	100% poliéster	100% poliéster	85% poliamida 15% elastano
Permeabilidade ao ar l/m <sup>2</sup> /s	428,27	2830,00	10736,36	4884,55	11214,55
Permeabilidade ao vapor de água g/m <sup>2</sup> /dia	101,06	101,85	100,36	14,49	104,60

(a) Rosa, (b) estampado, (c) tule, (d) tela branca, (e) laranja.

Neste quadro é possível verificar-se que, em relação à permeabilidade ao ar e ao vapor de água, o suporte laranja (e) apresentou o melhor desempenho. Os ensaios de permeabilidade ao ar foram realizados no Permeabilímetro, em conformidade com a norma NP EN ISO 9237:1997 – Têxteis – determinação da permeabilidade de tecidos ao ar e a BS 7209:1990 – Determinação da permeabilidade ao vapor de água.

Um permeabilímetro ao vapor de água (Figura 39) foi usado para a determinação da permeabilidade ao vapor das amostras de tecidos usadas na confecção de um suporte para o sensor de temperatura e humidade. O permeabilímetro ao vapor de água é usado para determinar a resistência de materiais têxteis à penetração do vapor de água, sendo expresso em g/m<sup>2</sup>/dia. A recolha e a análise dos dados ocorreu em conformidade com a BS 7209 (British Standard Institution, 1990).



Figura 39 - Permeabilímetro ao vapor de água

Foi também realizado um teste com os sensores Thermodata®. Para tanto, um voluntário foi convidado a usar o boné com o sensor térmico e de humidade instalado no suporte e a ficar em posição de descanso, sentado por 15 minutos na câmara climática com temperatura de 25°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ) e humidade a 74% ( $\pm 5\%$ ).

O sensor Thermodata® foi programado para recolher os dados a cada minuto. No Gráfico 37 é possível observar que, em relação à temperatura, os suportes Rosa (a) e Estampado (b) causaram dificuldade ao sensor Thermodata® para captar o calor no microclima do boné, ao passo que os suportes Tule (c), Tela branca (d) e Laranja (e) captaram o calor mais facilmente.

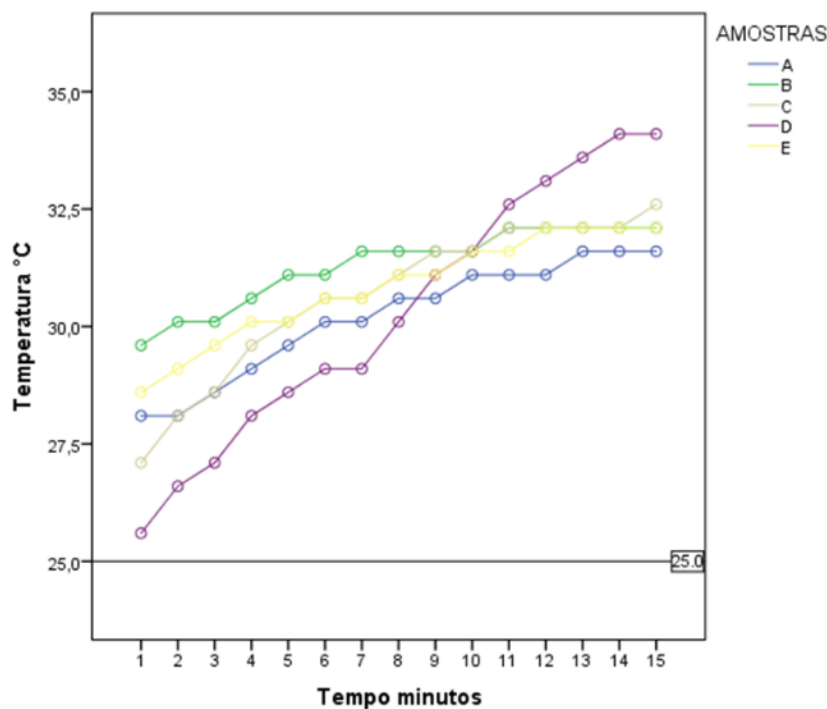


Gráfico 37 – Temperatura registada pelo sensor térmico e de humidade Thermodata®.

Como se pode observar no Gráfico 38, com o suporte Rosa e Tule a captação da humidade foi gradativamente lenta, enquanto que com os suportes Estampado e Laranja a captação da humidade foi mais rápida e constante. Diante desses resultados, o suporte Laranja (e) apresentou melhor performance no que concerne à captação de calor e humidade.

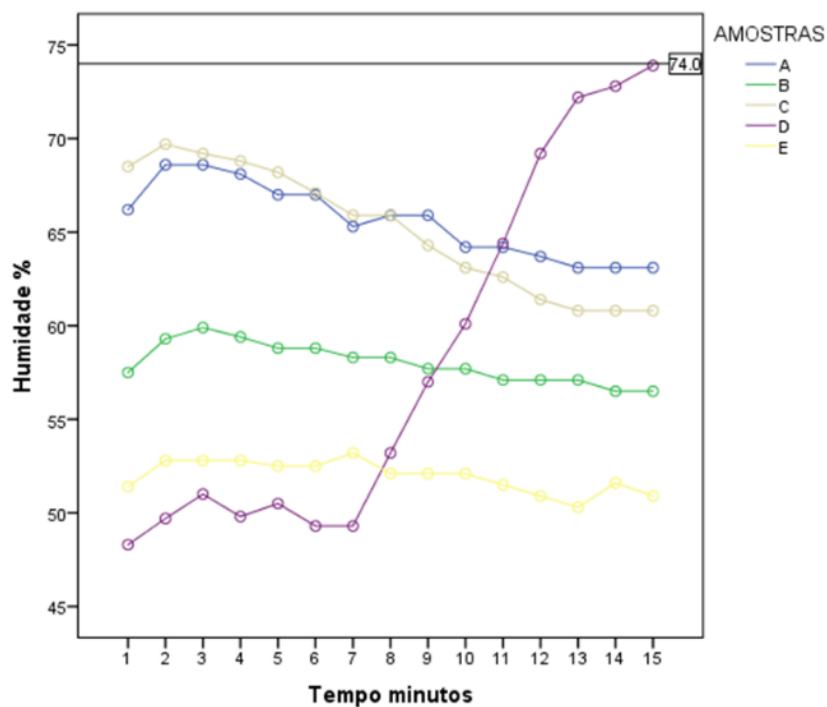


Gráfico 38 – Humidade registada pelo sensor térmico e de humidade Thermodata ®.

## Anexo X - 299 descritores das amostras têxteis

ACABAMENTO RUIM	DEVE SER SUPERBRILHOSO	GRAMATURA	NORMAL	SEM TEXTURA
ACONCHEGANTE	DURABILIDADE	GRAMATURA MÉDIA	NOSTALGIA	SENSIBILIDADE
ACONCHEGO	DURÁVEL	GRAMATURA NÃO FINO	ONDULACÕES	SENSÍVEL
ADAMASCADO	DUREZA	GROSSEIRO	OPACO	SENTE-SE A TRAMA
AFLICAÇÃO	DURO	GROSSO	ORGANICA	SENTO O ASPERO
AGRADÁVEL	ELASTANO	HÁ PEDACOS LISOS	OS DEDOS DESLIZAM	SENTO O LISO
AGRESSIVO	ELASTICIDADE	HORRÍVEL	ÓTIMO	SINTÉTICA
ALERGIA	ELÁSTICO	INCÓMODO	PARECE COM PLÁSTICO	SINTÉTICO
ALFICAÇÃO AO TOCAR	ELEGÂNCIA	MUITO SECO	PARECE JEANS	SOFA
ALGODÃO	ELESTICIDADE	MUSSELINE	PARECE LÃ	SOFISTICAÇÃO
ALMOFADA DE VÓ	EMBORRACHADO	INTENSO	PARECE METAL	SOFISTICADO
ALTA CONTEXTURA	ENCORPADO	INVERNO	PARECE PELOS	SUAVE
ALTO RELEVO	ENCOMADO	JACARE	PARECE POROSO	SUAVIDADE
AMASSADO	ENREDADO	JAQUARD	PARECE QUENTE	SUPER FINO
TOQUE C. MOVIMENTO OS PELINHOS SE LEVANTAM	ESCAMADO	JUSTO	PARECIDO COM CARPETE	SUPER MACIO
APAPELADO	ESCAMOSO	LANTEJOLA	PARTES VAZADAS	SUPER MALÉVEL
ARREPO	ESCORREGADIO	LEMBRA VINIL	PEELING	TAFETE
ARTIFICIAL	ESLÁTICO	LEVE	PELOS	VINIL
ASCO	ESTÁVEL	LEVE	PELUCIADO	TECIDO DE INVERNO
ÁSPERO	ESTÍCA	LEVEMENTE ÁSPERO	PELUDINHO	TECIDO ESTÍCA
ÁSPERO PELUDINHO	ESTRANHO	LINHO	PELUDO	TECIDO LEVE
ÁSPERO	ESTRUTURADA	LISA	PESADO	TECIDO LEVE
ATRITO	ESTRUTURADO	LISO	PESADO FLEXÍVEL	TECIDO PARA DETALHES
AVELUDADO	ESVOACANTE	MACIO	PESO	TECIDO PELUDO
AVESSO LISO	EXCELENTE TOQUE	MAIOR GRAMATURA	PILOSEDADE	TECIDO PLANO
BAIXA ASPEREZA	EXTERNAS	MAIS ÁSPERO	FINICA	TECIDO POSSUI RELEVO
BAIXA ESTABILIDADE DIMENSIONAL	FAVO DE MEL	MAS LISO	PNICANTE	TECIDO SINTÉTICO
BAIXA GRAMATURA	FAVOS	MALEABILIDADE	PIQUE	TELA
BAIXA QUALIDADE	FIBO	MALEÁVEL	PLÁSTICO	TEM RELEVO
BALLET	FELPUDA	MALHA	POLIÉSTER	TEXTURA
BEM RUIM	FELPUDO	MALHA FURADA	POROSO	TEXTURA GROSSA
BOLINHAS	FELTRO	MALHA POROSA	QUALIDADE	TEXTURADA
BOM	FELTRO	MANUAL	QUEBRADICO	TEXTURIZADO
BOM CAIMENTO	FIBRA	MATERIAL POROSO	QUENTE	TPO PELINHOS
BOM PARA ACABAMENTO	FIBRA NATURAL	MÉDIA	TECIDO CONFORTÁVEL	TINT
BOM TOQUE	FIBRAS LONGAS	MÉDIA GRAMATURA	TECIDO CRAQUELADO	TOQUE ÁSPERO
BRILHO	FINA	MEDIANO	RELEVO	TOQUE AVELUDADO
BRUTO	FINEZA	MEIA MALHA	RENDA	TOQUE DE CROCHÊ
CAIMENTO	FININHO	MIO ÁSPERO	REPETIÇÃO	TOQUE DE JEANS
CHEIRO DE MOFO	FINÍSSIMO	MIO LEVE	REQUINTE	TOQUE DE SEDA
CHIFON	FINO	MENOS ÁSPERO	RESILIENTE	TOQUE DUPLO
COBERTA	FIRMA	MENOS GROSSO	RESNADA	TOQUE FRESCO
COBRA	FIRME	MENOS PELUCIADO	RESISTENTE	TOQUE LISO
COLANTE	FLEXIBILIDADE	MENOS PELUDO	RETORCIDO	TOQUE MACIO
COM RELEVO	FLEXÍVEL	MENOS RELEVO	RÍGIDA	TOQUE RUIM
COMO POROS	FLUIDEZ	MICRO NERVURA	RÍGIDEZ	TOQUE SECO
COMPACTO	FLUIDEZ INTERMEDIÁRIA	MOLE	RÍGIDO	TOQUE SUAIVE
CONFORTÁVEL	FLUIDO	MOLENGO	RÍGOROSO	TRABALHADO NAS TEXTURAS TÊXTEIS
CONFORTO NORMAL	FOFINHO	MOLHADO	RÍGIDO	TRAMA
CONFORTO TÉRMICO	FOFO	MUITO ÁSPERA PARA PELE	RUGAS	TRAMA FORTE
CREPE	FRESCOR	MUITO RELEVO	RUGOSO	TRAMA LARGA
CROCANTE	FRIO	RANHURAS	RÚSTICO	TRANSPARÊNCIA
CROCHÊ	FURADO	REFRESCANTE	SARJA	TRANSPARENTE
DE INVERNO	FURINHOS	NÃO CONFORTÁVEL	SECA	TRICO
DELICADO	FUROS	NÃO AMASSA	SECO	TRICO
DESAGRADÁVEL	GASTURA	NÃO ESTÍCA	SECO COM LEVES TRAMAS EXTERNAS	UNIFORME
DESCONFORTÁVEL	GELADO	NÃO INCOMODO	SEDA	URDUME
DESENHO	GOLA POLO	NÃO PASSA ÁGUA	SEDOSO	VAZADO
DESESPERO	GOMA	NÃO POSSUI ELASTANO	SEM CAIMENTO	VELUDO
DESGLIZANTE	GOSTOSO	NEOPRENE	SEM ELASTICIDADE	

Anexo XI - Avaliação descritiva das amostras têxteis

FRESCO X QUENTE Sensação térmica do material	
	Com uma das mãos segurar o tecido, com a outra utilizar para avaliar a sensação térmica, podendo ser utilizado o dorso da mão.
	Quente: sensação de calor
<b>CAIMENTO:</b> Cair do tecido sob determinado objeto	
	Com o material no peitoral, deite as duas mãos sobre o mols.
	Mau Caimento ...
	Bom Caimento ...
<b>LEVE-PESADO: Peso do material</b>	
	Linha
	Pesado: sensação de muito peso
<b>FINO - GROSSO: Espessura do material</b>	
	Pouco peso
	Pegar o material com as duas mãos de modo que consigo sentir o jac peso
	Pouco volume;
	Pegar o material com as duas mãos, apertar o material e apertar com o polegar e o indicador
	Grosso: sensação de muita espessura; volumoso

	Extremamente rígido
	Nesta Rigido
	Pegar o material com uma das mãos, apertar entre os dedos e a palma da mão para sentir a rigidez.
	Extremamente flexível
	Nesta flexível
	Pegar o material com as duas mãos tocar com os polegares movimentando de modo que consigo avaliar a sensação de seco.
	Extremamente úmido
	Nesta úmido
	Pegar o material sobre a bancada, com uma das mãos deslizar em vários sentidos
	Extremamente áspero
	Nesta áspero
	Pegar o material com as duas mãos e pousar para sentir a elasticidade.
	Extremamente elástico
	Nesta elástico
	Pegar o material sobre a bancada, com uma das mãos deslizar em vários sentidos
	Extremamente liso
	Nesta liso
	Pegar o material com as duas mãos, apertar o material e apertar com o polegar e o indicador
	Extremamente macio
	Nesta macio
	Com o material sobre a bancada, pressionar com a ponta do dedo indicador
	Extremamente mole
	Nesta mole

	Extremamente macio
	Nesta macio
	Com o material sobre a bancada, com uma das mãos deslizar em vários sentidos
	Extremamente áspero
	Nesta áspero
	Pegar o material sobre a bancada, com uma das mãos deslizar em vários sentidos
	Extremamente macio
	Nesta macio
	Com o material sobre a bancada, pressionar com a ponta do dedo indicador
	Extremamente mole
	Nesta mole



Anexo XIII – Ficha de definição do atributo do boné

DEFINIÇÃO DO ATRIBUTO DO BONÉ	
Avaliador nº _____ Nome: _____	
Data _____ Código do produto _____	
<p>Nesta fase, você contribuirá para o desenvolvimento dos Léxicos Têxtil Brasileiro. "Léxicos são vocábulos padronizados que objetiva descrever as propriedades sensoriais dos produtos de consumo". (Lawlees &amp; Civile, 2013)</p> <p>Para o desenvolvimento do léxico brasileiro de têxteis, você deverá tocar a amostra de tecido atrás da barreira visual (cabine) e descreveras sensações ao toque.</p>	
TOQUE	DESCRIÇÃO/ ATRIBUTO
Com as duas mãos	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____

## Anexo XIV - 224 descritores das amostras de boné

Agradável	Botão encapado	Esportivo	Lã	Muito rugoso	Pouco rígido	Tecido rígido
Plástico	Botão	Esquisito	Largo	Nada elástico	Pouco rugoso	Tecido ruim
Aba com bom toque	Brando	Estica	Lateral dupla	Nada felpudo	Pouco seco	Tecido
Aba comum	Caimento	Estrutura rígida	Lateral	Nada maleável	Quente	Tela com toque áspero
Aba pespontada	Caimento não é bom	Estruturado	Leve	Nada rígido	Recorte na frente	Textura
Aba reta	Calor	Etiqueta na junção	Levemente áspero	Nada rugoso	Refrescante	Texturizado
Aba rugosa	Carneira de algodão	Etiqueta o	Levemente seco	Não é elástico	Regulador com fivela de metal	Toque agradável
Aba sanduiche	Carneira viés	Etiqueta ruim	Levemente úmido	Não é felpudo	Regulador	Toque áspero
Aba tem um toque gostoso	Carneira	Etiqueta	Leveza	Não é muito confortável	Relevo	Toque brando na parte frontal
Aba	Ciclista	Extremamente fino	Liso	Não é muito estruturado	Resinado	Toque brando
Alguma coisa estampada na frente	Combinação como um todo	Extremamente seco	Machuca	Não repele ao toque	Resistente	Toque confortável
Alto	Confortável	Estruturado com mau caimento se sozinho	Mado	O boné é bem leve	Rigidez mediana	Toque gostoso
Aparenta esquentar	Copa costas	Fashion	Maleável	O produto parece adequado	Rígido	Toque levemente seco
Aparentemente de 'médio calor'	Copa da frente liso	Fecho com velcro	Malha	Ótimo	Rugas	Toque mais brando
Áspero	Copa frente bom toque	Fecho de metal	Material médio na escala de leve	Palpável	Rugosidade	Toque quente
Áspero quando tocado	Copa frente	Fecho plástico	Material seco	Parte de trás mole	Rugoso	Toque ruim
Axial	Copa	Felpudo	Material	Parte rígida	Ruim	Toque seco
Bem confortável	Costuras ásperas	Ferro,	Mau caimento	Passeio	Sanduiche	Toque
Bem leve	Couro	Fino	Mau caimento se sozinho	Pequeno	Sarja	Um pouco elástico
Bem maleável	Crespo	Firme	Mediano	Pesado	Seca	Um pouco rugoso
Bolinha na pespontadeira	Desconfortável	Flexível	Médio calor	Possui estrutura firme	Seco	Um pouco úmido
Bolinha pespontadeira nos ombros	Dublagem emborrachada	Frente dublada	Meio áspero	Pouca elasticidade	Seda	Uma parte macia
Bolinha	Dublagem	Frente dupla	Meio crespo	Pouco áspero	Sem botão	Uma superfície elevada
Bom caimento	Dura	Frente	Meio fino	Pouco duro	Sem elasticidade	Úmido
Bom toque	Duro	Fresco	Meio pesado	Pouco estruturado	Sem rugas	Vestir bem
Bom	Duro na parte da frente	Frio	Metal	Pouco felpudo	Sensação de frescor	Viés
Boné 6 gomos	É confortável	Furos	Moda	Pouco fresco	Sensação quente	
Boné ciclista	É pesado	Gostoso	Mole	Pouco grosso	Skatista	
Boné de peão de rodeio	Elasticidade	Grande	Mole na parte de trás	Pouco macio	Soft	
Bordado 3d	Elastico	Grosso	Muito confortável	Pouco maleável	Suave	
Bordado com toque	Emborrachado,	Ilhois	Muito elástico	Pouco palpável	Superfície	
Bordado desconfortável	Encorpado	Inteiramente maleável	Muito estruturado	Pouco pesado	Tecido fino	
Bordado	Espessura	Jeans	Muito palpável	Pouco quente	Tecido macio	



nexo XV - Ficha de avaliação quantitativa dos atributos do toque do boné

Quantificação dos atributos do toque do boné







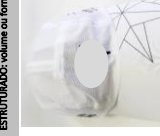



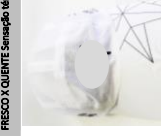





Nome: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_ Amostra \_\_\_\_\_

De acordo com cada atributo, avalie as amostras encontradas nas cabines indicando sua posição a sensação de conforto tátil.

ATRIBUTO	0 Nada	1 Muito Pouco	2 Pouco	3 Razoável	4 Muito	5 Extremamente
Fresco						
Quente						
Caimento						
Encorpado						
Leve						
Pesado						
Fino						
Espessura						
Grosso						
Estruturado						
Firme						
Duro						
Rígido						
Flexível						
Mole						
Seco						
Úmido						
Elasticidade						
Maleável						
Liso						
Áspero						
Felpudo						
Rugoso						
Macio						
Suave						

Anexo XVI – Avaliação descritiva das amostras

AVALIAÇÃO DESCRITIVA DAS AMOSTRAS	
<p><b>MACIO:</b> sensação de toque brando, suave e ffo.</p>  <p>Nada Macio</p> <p>Extremamente Macio</p>	<p><b>SECO:</b> sensação de umidade ou enuto</p>  <p>SECO</p>
<p><b>FINO:</b> sensação de pouca espessura, pouca volume.</p>  <p>Nada Fino</p> <p>Extremamente Fino</p>	<p><b>UMIDO:</b> sensação de umidade ou enuto</p>  <p>UMIDO</p>
<p><b>GROSSO:</b> Espessura do material</p>  <p>Nada Grosso</p> <p>Extremamente Grosso</p>	<p><b>USO - ASPERO:</b> facilidade de deslizamento</p>  <p>USO - ASPERO</p>
<p><b>FRIO:</b> sensação de pouca aquecimento, pouca volume.</p>  <p>Nada Frío</p> <p>Extremamente Frío</p>	<p><b>FRIO:</b> sensação de arido ao deslizar as mãos</p>  <p>FRIO</p>
<p><b>ELASTICIDADE:</b> propriedade do material retornar parcial ou totalmente à forma original quando submetido à tração.</p>  <p>Nada Elástico</p> <p>Extremamente Elástico</p>	<p><b>LIPO:</b> facilidade ao deslizar as mãos.</p>  <p>LIPO</p>
<p><b>PRECO:</b> transmite a sensação de frio</p>  <p>Nada Preco</p> <p>Extremamente Preco</p>	<p><b>RUGOSO:</b> Sensação de rugosidade do material</p>  <p>Nada Rugoso</p> <p>Extremamente Rugoso</p>
<p><b>PRECO X QUENTE:</b> Sensação térmica do material</p>  <p>Nada Preco X Quente</p> <p>Extremamente Preco X Quente</p>	<p><b>LEVY-PESADO:</b> Peso do material</p>  <p>Nada Levy-Pesado</p> <p>Extremamente Levy-Pesado</p>
<p><b>ESTRUTURADO:</b> volume ou forma de um objeto</p>  <p>Nada Estruturado</p> <p>Extremamente Estruturado</p>	<p><b>FEIJUDO:</b> possível feijudo; penugem</p>  <p>Nada Feijudo</p> <p>Extremamente Feijudo</p>

Anexo XVII - Ficha de avaliação descritiva das amostras de boné

AVALIAÇÃO DESCRITIVA DAS AMOSTRAS

Nome: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_\_\_  
 Código da Amostra: \_\_\_\_\_

De acordo com cada atributo, avale as amostras encontradas nas cabines indicando sua posição nas escalas abaixo a sensação de conforto tátil.

**RUGOSO:** Sensação de rugosidade do material

Nada Rugoso |-----| Extremamente Rugoso

**LEVE-PESADO:** Peso do material

Leve: sensação de pouco peso  
 Pesado: sensação de muito peso

Leve |-----| Pesado

**MACIO:** sensação de toque brando, suave e fofo.

Nada Macio |-----| Extremamente Macio

**FINO - GROSSO:** Espessura do material

Fino: sensação de pouca espessura; pouco volume;  
 Grosso: sensação de muita espessura; volumoso

Fino |-----| Grosso

**ELASTICIDADE:** propriedade do material retornar parcial ou totalmente à forma original quando submetido à tração.

Nada Elástico |-----| Extremamente Elástico

**FRESCO X QUENTE** Sensação térmica do material

Fresco: que transmite a sensação de frio.  
 Quente: que transmite a sensação de calor.

Fresco |-----| Quente

**ESTRUTURADO:** volume ou forma de um objeto

Nada estruturado |-----| Extremamente estruturado

**FELPUDO:** possui felpas; penugem

Nada Felpudo |-----| Extremamente Felpudo

**SECO - ÚMIDO:** sensação de nenhuma umidade; enxuto

Úmido |-----| Seco

**LISO - ÁSPERO:** facilidade de deslizamento

Liso: facilidade ao deslizar as mãos sobre a superfície;  
 Áspero: sensação de atrito ao deslizar as mãos sobre a superfície.

Liso |-----| Áspero

Anexo XVIII - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

**Título da pesquisa:** Avaliação das propriedades de conforto têxtil por meio da metodologia de análise sensorial e metodologia instrumental no Brasil

**Pesquisador:** ROSIMEIRI Naomi Nagamatsu

**Endereço:** CODEM - Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda. Rua Marcílio Dias, 635 CEP 86812-460, Apucarana, Paraná Fone: 3162-1200

**Responsável:** Prof. Dra. Ana Cláudia Ueda – Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação

**Local de realização da pesquisa:** UTFPR – Campus Apucarana

**Endereço, telefone do local:** Rua Marcílio Dias, 635 CEP 86812-460, Apucarana, Paraná  
. Telefone para contato:3162-1200

### A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

#### 1. Apresentação da pesquisa.

Tocar o tecido do vestuário no momento de compra é uma das práticas mais utilizadas pelos consumidores para apreciar o conforto do tecido. Dessa forma, o toque é uma ferramenta para avaliar a qualidade de tecidos de alta sensibilidade. (Kweon, et al., 2004) (Philippe, et al., 2004). Quantificar esse ato por meio da utilização de conceitos e metodologias de análises sensoriais pode melhorar o conforto do produto atendendo as necessidades do consumidor moderno.

#### 2. Objetivos da pesquisa.

- a. Avaliar as propriedades de conforto de materiais têxteis por meio da metodologia de análise sensorial e metodologia instrumental no Brasil;

#### 3. Participação na pesquisa.

A sua participação na pesquisa seguirá os seguintes passos:

- a. Você responderá a algumas questões perguntadas pela pesquisadora. Essas informações, (nome, idade, sexo, telefone e e-mail para contato, disponibilidade dos dias e horários para participação da pesquisa e se você possui algum tipo de limitação para percepção tátil das mãos) são extremamente importantes para a pesquisa. Para tanto, você preencherá a FICHA COMPLEMENTAR PARA RECRUTAMENTO DE AVALIADORES.
- b. Você será convidado a participar das sessões de acordo com sua disponibilidade de tempo indicado por você na ficha complementar para recrutamento de avaliadores.
- c. Depois, irá familiarizar-se com as amostras têxteis e posteriormente desenvolverá atributos que descrevam a qualidade tátil da amostra. Para isso, você deverá tocar a amostra de tecido atrás da barreira visual (cabine) e descrever as sensações ao toque na FICHA DE DEFINIÇÃO DO ATRIBUTO TÊXTIL. Não há um limite de atributos. Esses atributos serão selecionados, analisados e posteriormente utilizados pelo pesquisador na FICHA DE AVALIAÇÃO DESCRITIVA DAS AMOSTRAS para as avaliações sensoriais de amostras de tecidos.
- d. Você será treinado para julgar as amostras de material imparcialmente. Nessa etapa, serão utilizados os atributos desenvolvidos por você na etapa anterior. Assim, de acordo com cada atributo, avaliará amostras de tecido atrás da barreira visual (cabine) atribuindo a elas notas de classificação conforme a sensação de conforto tátil das mãos. Espere-se atingir o término do treinamento em no máximo três meses, conforme os resultados indicados pela semelhança das avaliações.
- e. Após o período de seleção preliminar haverá uma seleção dos avaliadores iniciados. O avaliador iniciante que apresentar uma média de avaliação muito diferente da maioria dos outros avaliadores será rejeitado.
- f. Você fará parte do grupo de avaliadores sensoriais de produtos têxteis, não havendo para esta pesquisa outro tipo de grupo.
- g. Caso aconteça algum problema durante a realização do teste, o mesmo pode ser interrompido e refeito.

#### 4. Confidencialidade.

Os participantes da pesquisa serão codificados por números (avaliador 1, avaliador 2, entre outros.) na ocasião da apresentação pública dos resultados do experimento. Os outros dados pessoais fornecidos não serão divulgados, sob hipótese alguma.

**5. Desconfortos, Riscos e Benefícios.**

**5a) Desconfortos e ou Riscos:** poderá ocorrer um desconforto por constrangimento, em relação ao entendimento dos procedimentos de treino e avaliação das amostras, mas que será sanada prontamente quando questionado por você.

**5b) Benefícios:** Não há benefício direto aos participantes da pesquisa; contudo, você estará contribuindo para o desenvolvimento da pesquisa científica na área de conforto sensorial de produtos têxteis.

**6. Critérios de inclusão e exclusão.**

**6a) Inclusão:** Você poderá participar desta pesquisa se for brasileiro, aluno regular dos cursos de graduação oferecidos pela UTFPR ou servidor da UTFPR campus Apucarana. Poderão participar homens e mulheres de 18 até 50 anos, que possuam boa memória, tenham a capacidade em descrever os produtos e verbalizar as sensações.

**6b) Exclusão:** Não poderão participar deste experimento os voluntários que: tenham aversão ao toque em tecidos de qualquer natureza; que tenham calos nas mãos. Deficiência na circulação das mãos e dos dedos e distúrbios do sistema nervoso central, pele seca ou gretada e possuir algum tipo de alergia.

**7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.**

Você poderá abandonar o experimento a qualquer hora ou solicitar mais informações sobre o mesmo, também em qualquer etapa da coleta. Não haverá penalidade alguma se você se recusar a assinar esse termo, ou se você quiser retirá-lo, mesmo já assinado.

**Ressarcimento ou indenização.**

Não está previsto qualquer tipo de ressarcimento para este experimento ao participante. Os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa têm direito à indenização, por parte do pesquisador, conforme previsto na legislação em vigor.

**B) CONSENTIMENTO**

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura Pesquisador: \_\_\_\_\_

(ou seu representante)

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Nome completo: Rosimeiri Naomi Nagamatsu\_

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Rosimeiri Naomi Nagamatsu, via e-mail: [naominagamatsu@gmail.com](mailto:naominagamatsu@gmail.com) ou telefone: 3162-1200.

**Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado**

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail:

[coep@utfpr.edu.br](mailto:coep@utfpr.edu.br)

**OBS:** este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao sujeito de pesquisa.