



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Faculdade de Engenharia
Departamento de Ciência e Tecnologia Têxteis

“Aplicação do design funcional no desenvolvimento de um Equipamento de Proteção Individual: Jaleca Tecnológica”

André Vicente Tavares da Silva

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Design de moda
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Nuno José Ramos Belino
Co-Orientador: Roshan Paul

Covilhã - 2015

Esta dissertação não está escrita de acordo com as normas do Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, vigente desde Janeiro de 2009, devido ao período de transição até 2015, que aprova a aplicação das regras anteriores ao referido Acordo.

Dedicatória

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes da minha vida Pelo que me ensinaram e transmitiram.

Pelo apoio incondicional e incessante pelo que sou.

Aos meus pais e família.

Agradecimento

O meu profundo e sentido agradecimento Professor Doutor Nuno José Ramos Belino.

Por todo apoio, orientação prestada, pela força, energia transmitida para a realização da dissertação, pelo conhecimento transmitido ao longo da realização deste trabalho.

Ao Dr. Antonio Marques, pela sua incomparável disponibilidade, e amizade, no apoio a redigir e estruturar o trabalho.

Iris Marques pela dedicação ao decorrer desta jornada foi fundamental na transmissão de experiências, na criação e solidificação de saberes e nos meus pequenos sucessos.

O meu irmão Valter Silva pelo companheirismo, lealdade, camaradagem que me conforta todos os dias.

"E de repente, num dia qualquer, acordamos e percebemos que já podemos lidar com aquilo que julgávamos maior que nós mesmos.

Não foram os abismos que diminuíram, mas nós que crescemos..."

Fabiola Simões

Resumo

A profissão de chefe de cozinha está intimamente associada a tarefas muito específicas e realizadas em meio ambiente muito agressivo, com uma exposição a temperaturas elevadas durante longos períodos em simultâneo com uma actividade física muito intensa.

Verifica-se que na maioria das situações os modelos de EPI usados por estes profissionais, conhecidos neste meio como Jalecas, apenas asseguram os requisitos de visibilidade e, eventualmente, de protecção do vestuário interior contra a sujidade. Devido à natureza da sua função estão permanentemente expostos a uma situação de elevado stress térmico que, a médio e longo prazo pode conduzir a graves alterações psicofísicas nestes profissionais.

Com vista a recolher informação sobre necessidades específicas e as expectativas deste público-alvo, foi realizado um inquérito. A compilação e tratamento desta informação serviu para fundamentar a metodologia projectual aplicada, particularmente, ao nível dos materiais, forma e imagem.

Assim, o objectivo primordial deste trabalho de investigação consistiu na conceptualização, desenvolvimento e avaliação de desempenho termofisiológico de um novo modelo de EPI para profissionais de cozinha, pastelaria, restaurantes, padarias, etc., particularmente, chefes, subchefes, ou auxiliares de cozinha, incorporando as seguintes características: imagem corporativa e estética agradável, alta visibilidade, desenho ergonómico ajustado à função, facilidade de vestir/despir e de manutenção, flexibilidade e liberdade de movimentos, respirável, com gestão da humidade maximizada, com alguma capacidade de termorregulação, com um conforto termofisiológico maximizado e um maior isolamento térmico na sua zona frontal, mais exposta às elevadas temperaturas.

Palavras-chave

Design de moda; engenharia; chefe de cozinha; vestuário; EPI; conforto termofisiológico; risco térmico; barreira térmica; bioactividade; Têxtil técnico; têxtil funcional; Design funcional;

Abstract

A Cooking chef job is closely associated with very specific tasks and performed in very dangerous environment, with exposure to high temperatures for long periods concurrently with a very intense physical activity.

It appears that in most situations the EPI models used by these professionals, as known as *Jalecas*, only ensure the visibility requirements and possibly protection against undergarment soiling. Due to the nature of their function, they are permanently exposed to high thermal stress situation in the medium and long term that can lead to severe psychophysical changes to these professionals.

In order to collect information about specific needs and expectations of this audience, a survey was conducted. The compilation and processing of this information was used to support the project methodology applied, particularly in terms of materials, shape and design.

The primary objective of this research was the conceptualization, development and fisiológico term performance evaluation of a new model of EPI for professional cooking, pastry, restaurants, bakeries, etc., particularly chefs, chefs and kitchen helpers, incorporate the following characteristics: corporate design and aesthetically pleasing, high visibility, ergonomic design adjusted to the function, ease dressing / undressing and maintenance, flexibility and freedom of movement, breathable, with management maximized humidity, with some capacity for thermoregulation, with fisiológico term maximized comfort and a greater thermal insulation on its frontal area who are most exposed to high temperatures.

Key-words

Fashion design; Engineering; Chef; clothing; PPE; comfort termofisiológico; thermal risk; thermal barrier; bioactivity; Technical textile; functional textile; Functional design;

ÍNDICE

Dedicatória	3
Agradecimento	6
Resumo	8
Abstract	10
Lista de figuras.....	15
Lista de Quadros	17
1 - INTRODUÇÃO	20
1.1 - Enquadramento do Trabalho	20
1.2 - Objetivo Geral.....	21
1.3 - Objetivo Específico	22
1.4 - Justificação do Trabalho - Uma proposta de design funcional para a solução de um problema	23
1.5 Uma Justificação ainda mais pessoal pessoal.....	23
1.5 - Metodologia Adotada	24
1.6 - Estrutura da Tese	25
2 - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL	28
2.1 - Requisitos dos equipamentos	31
2.2 - Vestuário de protecção	32
2.3 - Marcação CE	33
2.4 - Breve caracterização do sector de restauração	34
2.4.1 - Enquadramento Histórico	34
2.4.2 - As condições de trabalho dos profissionais de cozinha.	35
2.4.3 - Efeitos biológicos do stress térmico.....	36
2.5 - Stresse Térmico	38
2.6 - LEGISLAÇÃO EUROPEIA E NACIONAL SOBRE EPIS.....	39
3 - CONFORTO DO VESTUÁRIO	44
3.1 - FISILOGIA DA PELE E SUA INTERACÇÃO COM OS TÊXTEIS	44
3.2 - INTERACÇÃO COM OS TÊXTEIS	45
3.2 - CONCEITOS E TERMINOLOGIA DE CONFORTO DO VESTUÁRIO.....	47
3.3 - CONFORTO TÉRMICO.....	50
3.4 - AMBIENTE TÉRMICO HUMANO	51
3.5 - STRESS AMBIENTAL E VESTUÁRIO DE PROTEÇÃO.....	52
3.6 - EQUILÍBRIO TÉRMICO E TROCAS DE CALOR	53
3.7 - TROCAS DE CALOR ATRAVÉS DO VESTUÁRIO.....	54
3.7.1 - ISOLAMENTO TÉRMICO	54
3.7.2 - RESISTÊNCIA EVAPORATIVA	55

3.8 - MEDIÇÃO DO CONFOERTO FISIOLÓGICO	56
3.8.1 - SKIN MODEL	57
3.8.2 - MANEQUIM TÉRMICO	58
3.8.3 - ALAMBETA	59
3.8.4 - PROPRIEDADES TERMOFÍSICAS	60
Absortividade Térmica (b)	60
4 - DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL	65
4.1 - Determinação dos requisitos a observar para o EPI a desenvolver	65
4.1.1 - Generalidades	65
4.1.2 - Estruturação de inquérito para os profissionais de cozinha	66
4.1.3 - Métodos estatísticos utilizados e a sua justificação	67
4.1.3 - Análise de dados e algumas conclusões preliminares	68
<i>Idade e distribuição por género</i>	68
<i>Período de actividade</i>	69
<i>Modelo de jaleca</i>	69
4.1.4 - Reformulações propostas para os actuais modelos de jalecas	72
4.1.5 - Considerações gerais sobre o inquérito	73
4.2 - DESIGN DE VESTUÁRIO FUNCIONAL	74
4.2.1 - CONTRIBUIÇÃO DO DESIGN DE MODA	75
4.3 - METODOLOGIA PROJECTUAL	76
4.4 - Integração de elementos de design	77
4.4.1 - Logótipo	77
4.4.2 - Painel de inspiração	79
4.4.3 - <i>Estudos sobre o desenho do padrão</i>	82
4.4.4- Definição do público-alvo	86
4.5 - Materiais e estruturas têxteis	87
4.5.1 - Matérias-primas	87
4.5.2 - TREVIRA BIOACTIVE	88
4.5.3 - VISCOSE OUTLAST	90
4.5.4 - POLIÉSTER DRI-RELEASE	91
4.5.5 - SeaCell Active	92
4.5.6 - AREROGEL	94
4.5 - DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO	99
4.6 - Desenhos técnicos do modelo da jaleca elegida	100
5 - RESULTADOS	103
5.1.1 - CALORIMETRIA DIFERENCIAL DE VARRIMENTO	103
5.2.1 - Interpretação de resultados	107
5.2.1.1 - Estado seco	107

5.2.1.2 - ESTADO HUMIDO.....	108
5.3 - MEDIÇÃO DO ISOLAMENTO TÉRMICO ATRAVÉS DE MANEQUIM TÉRMICO - NORMA ISO 15831:2006.....	109
5.3.1 - INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS.....	111
5.4 - MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA EVAPORATIVA DE VESTUÁRIO USANDO UM MANEQUIM TRANSPIRÁVEL - NORMA ASTM F2370-10.....	112
5.4.1 - INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS.....	114
5.5 - VALIDAÇÃO INDIRECTA DO PROTÓTIPO PRODUZIDO	114
5.6 - PROTÓTIPO DE E.P.I. DESENVOLVIDO.....	118
6 - CONCLUSÕES	120
7 - PERSPECTIVAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURA	123

Lista de figuras

FIGURA 1 - MARCAÇÃO CE	34
FIGURA 2- EXEMPLO DE UMA JALECA COMERCIAL	36
FIGURA 3 - PRODUTIVIDADE EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA	37
FIGURA 4 - CONSTITUIÇÃO DA PELE HUMANA	45
FIGURA 5- ESQUEMA DE PERCEPÇÃO DO CONFORTO (FONTE: LI, 1999).....	49
FIGURA 6 - SURVEYMONKEY- PERSPECTIVA DA BASE DE DADOS DE RESPOSTAS.....	67
FIGURA 7 - MODELOS DE JALECA PARA ESCOLHA.....	69
FIGURA 8 - METODOLOGIA DE PROJECTO.....	77
FIGURA 9 - LOGÓTIPO DO NOVO EPI.....	79
FIGURA 10 - SIGLAS/MARCAS USADOS PARA IDENTIFICAÇÃO DOS APRESTOS POVEIROS	80
FIGURA 11 - SOGLAS DAS ÁRVORES GENEALÓGICAS DA ANTIGUIDADE POVEIRA	81
FIGURA 12 - PORTA COM A GRAVAÇÕES DAS SIGLAS POVEIRAS	82
FIGURA 13 - DESENVOLVIMENTO DO PADRÃO, 1 ETAPA	83
FIGURA 14 - DESENVOLVIMENTO DO PADRÃO, 2 ETAPA	83
FIGURA 15 - DESENVOLVIMENTO DO PADRÃO, 3ª ETAPA	84
FIGURA 16 - PADRÕES FINAIS, SELECIONADO	84
FIGURA 17 - PAINEL DE INSPIRAÇÃO	85
FIGURA 18 - EXEMPLO DE UM INÍVINDO IDEALIZADO PARA O PÚBLICO-ALVO	86
FIGURA 19 - ESQUEMA EXEMPLIFICATIVO DO MECANISMO DE TERMOREGULAÇÃO DA FIBRA DE VISCOSE OUTLAST -	90
FIGURA 20 - VISTA DA SECÇÃO DA SECÇÃO TRANSVERSAL E PORMENOR DAS MICROCÁPSULAS DE PCM NA FIBRA VISCOSE OUTLAST	91
FIGURA 21 - PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO E TESTES DADO FIO DRI-RELEASE	92
FIGURA 22- PROPRIEDADES DO AEROGEL -	94
FIGURA 23 - FLOR SUSPensa EM UMA PLACA DE AEROGEL - FONTE: HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/SUPERCAPACITOR	96
FIGURA 24 - DETALHE DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA AMOSTRA 2.....	96
FIGURA 25 - TEAR CIRCULAR JACQUARD	99
FIGURA 26 - TÉCNICO DO MODELO 1, PRIMEIRA PARTE	101
FIGURA 27 - TÉCNICO DO MODELO 1,SEGUNDA PARTE	102
FIGURA 28 - TERMOGRAMA DSC DA AMOSTRA 1	103
FIGURA 29 - TERMOGRAMA TGA DA AMOSTRA 5	104
FIGURA 30 - TERMOGRAMA TGA DA AMOSTRA 1	ERRO! MARCADOR NÃO DEFINIDO.

FIGURA 31 - TERMOGRAMA TGA DA AMOSTRA 5	105
FIGURA 32 - MANEQUIM TÉRMICO	110
FIGURA 34 - JALECA DESENVOLVIDA NO TESTE DE MANEQUIM TÉRMICO	113
FIGURA 35- FIGURA ILUSTRATIVA DA COLOCAÇÃO DOS SENSORES TÉRMICOS.	115
FIGURA 35 - VISUALIZAÇÃO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA AO LONGO DO TEMPO PARA AS DIFERENTES CAMADAS E ZONAS AVALIADAS.	116
FIGURA 36 - EDITORIAL DE MODA TEMÁTICO NA COZINHA.....	118
FIGURA 37 - PORMENOR ESTILIZADO DO EPI	119

Lista de Quadros

QUADRO 1 - TIPOS DE PROTECÇÃO, FUNÇÕES E APLICAÇÕES DOS EPIS -	29
QUADRO 2 - NÍVEL DE SENSações	46
QUADRO 3 - MODELOS CORRENTES DE AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO HUMANO	48
QUADRO 4 - EFEITOS FISIOLÓGICOS NO CORPO HUMANO	51
QUADRO 5 - GRANDEZAS MEDIDAS PELO APARALHO ALAMBETA	60
QUADRO 7 - DISTRIBUIÇÃO POR GÉNERO DOS INQUIRIDOS	68
QUADRO 8 - TEMPO DE ACTIVIDADE PROFISSIONAL	69
QUADRO 9 - MODELO PREFERIDO.....	70
QUADRO 10 - DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS DE NECESSIDADE DE MUDANÇA AO NÍVEL DA ERGONOMIA, VESTIBILIDADE E MOBILIDADE	70
QUADRO 11 - DISTRIBUIÇÃO DOS MAIS IMPORTANTES PARA A AQUISIÇÃO DE UMA JALECA	71
QUADRO 13 - ANÁLISE DA RELAÇÃO CUSTO/BENEFÍCIO PARA ALGUMAS PROPRIEDADES	72

Lista de Acrónimos

EPI - Equipamento de protecção individual

UE - União Europeia

ISO - International Standardization Organization

OH - Hidroxilo formado por um átomo de hidrogénio e um de oxigénio

PCM - Phase Change Materials (materiais com alteração de forma)

NASA - National Aeronautics and Space Administration

CEO - *Chief Executive Officer* - Chefe executive

PA - Poliamida

PCM - Phase Change Materials

PES - Poliéster

CITEVE - Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e do Vestuário de Portugal

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Enquadramento do Trabalho

O mercado do vestuário de EPI, equipamento de proteção individual, tem vindo a expandir-se progressivamente, tendo nas últimas décadas ganho uma importância acrescida fruto dos desenvolvimentos técnicos e científicos no âmbito das mais diversas ciências, mas também por obrigação legal de proteção dos diferentes profissionais, consagrada na legislação Nacional e vertida em normas europeias, para desta forma assegurar a proteção dos trabalhadores dos diferentes riscos decorrentes das suas atividades laborais. Os trabalhadores sujeitos a actividades com risco acrescido têm sido alvo de maior desenvolvimento tecnológico e de investimento para o desenvolvimento e melhoria continuada do seu EPI, como por exemplo: bombeiros, pescadores, polícia de intervenção, operadores sujeitos a risco biológico, etc.

A crescente preocupação com as condições de higiene e segurança no trabalho, particularmente, o enfoque dado à utilização de EPI, levou a União Europeia a criar e a promover medidas que visam garantir aos seus utilizadores um adequado desempenho, a vários níveis, estabelecendo um conjunto de directivas definidoras dos requisitos obrigatórios para as áreas da saúde e da segurança.

Assim, os critérios de selecção de um epi devem obrigatoriamente ter em consideração os seguintes pressupostos:

- 1) Adequação ao risco;
- 2) Adequação às condições existentes no local de trabalho;
- 3) Cumprimento da legislação aplicável em matéria de concepção e fabrico no que respeita à segurança e à saúde (evidenciado pela Marcação CE).

Para o caso concreto deste trabalho de investigação o levantamento de informação foi efectuado através de um inquérito, com um elevado número de respostas, bem como, através entrevistas

para pessoais e profissionais e a empresários deste ramo de actividade. Esta auditoria informativa permitiu não só a consciencialização do problema em apreço, mas também, constatar que os actuais modelos comercializados não correspondem às expectativas e aspirações dos seus utilizadores.

A profissão de “Cheff” ou “mastercheff” está intimamente associada a tarefas muito específicas e que são realizadas em meio ambiente muito agressivo, com uma exposição a temperaturas elevadas durante longos períodos acrescidas de uma actividade física muito intensa, verificando-se que na maioria das situações os modelos de EPI usados por estes profissionais, conhecidos neste meio como Jalecas, apenas asseguram os requisitos de visibilidade e, eventualmente, de protecção do vestuário interior contra a sujidade. Assim devido à natureza da sua função estão permanentemente expostos a riscos físicos decorrentes de um elevado stress térmico e a sofrer ou induzir algum risco biológico ocasionado pela manipulação dos mais diferentes tipos de alimentos, podendo em circunstâncias de menor cuidado higiénico poder sofrer/propagar alguma infecção alimentar. Assim, o aumento do nível de protecção a ser proporcionado pelo EPI constitui um factor crucial a que urge dedicar a devida atenção.

Simultaneamente, os modelos de EPI desenvolvidos e comercializados ao longo do tempo não têm demonstrado uma grande evolução, levando-nos a considerar que existe uma estagnação ao nível tecnológico, ergonómico e funcional com apenas alguns “retoques” de design para refrescar as colecções.

Pelo exposto, podemos concluir que as actividades de justificam um trabalho desta natureza, pelo que se entendemos como prioritário o desenvolvimento de um novo modelo de EPI dotado de novas funcionalidades e ajustado às necessidades destes profissionais.

1.2 - Objetivo Geral

O objectivo geral do presente trabalho investigação consiste na pesquisa, concepção e desenvolvimento de um equipamento de protecção individual (EPI) para profissionais de cozinha, pastelaria, restaurantes, padarias, etc., particularmente, chefes, subchefes, ou auxiliares de cozinha.

Dada a especificidade das tarefas desempenhadas e às múltiplas possibilidades e variantes de complementos possíveis de serem integrados neste EPI, optamos por desenvolver apenas uma jaleca com vista a minimizar a transferência de calor do exterior e a maximizar a evaporação do suor gerado pela actividade física, mais ou menos intensa, gerada pelos picos de actividade destes profissionais, Adicionalmente contemplamos ainda alguma protecção para o risco biológico a que estes profissionais estão sujeitos.

A investigação será focalizada essencialmente no conforto termofisiológico dos substratos têxteis a aplicar na construção destes EPI, na maximização do seu isolamento térmico, e ainda na sua forma, ergonomia e design.

1.3 - Objetivo Específico

Em paralelo com as determinações da legislação Nacional e Europeia para este tipo de EPI foi ainda nosso propósito analisar os modelos existentes no mercado, consolidar os conhecimentos adquiridos através de um estágio profissional numa empresa líder de mercado a nível mundial - Prochef - e, ainda, efectuar visitas a outras empresas produtoras deste tipo de EPI.

Simultaneamente, e com vista a melhor definir a estratégia global de investigação foi realizado um inquérito alargado junto destes profissionais e diversas entrevistas pessoais foram conduzidas com vista a esclarecer e analisar os principais riscos inerentes à profissão, formular os requisitos essenciais e definirem-se os campos prioritários de acção e respectivas medidas de minimizações e/ou de eliminação de risco.

Assim, procedeu-se à conceptualização, desenvolvimento e avaliação de desempenho termofisiológico de um novo modelo de EPI com uma imagem corporativa e estética agradável e de alta visibilidade, desenho ergonómico ajustado à função, facilidade de vestir/despir e de manutenção, flexibilidade e liberdade de movimentos, respirável, com gestão da humidade maximizada, com alguma capacidade de termorregulação e proteção antimicrobiana, com um conforto termofisiológico maximizado e um maior isolamento térmico na sua zona frontal, mais exposta às elevadas temperaturas.

As inovações a introduzir centrar-se-ão em 3 grandes áreas: imagem, forma e materiais.

Imagem - investigação de imagem corporativa e estética que permita o bem-estar e o reconhecimento público do profissional;

Forma - criação de desenho ergonómico que permita a facilidade de vestir/despir, introdução de acessórios que promovam a abertura e fecho rápido e fácil, flexibilidade e liberdade de movimentos e o conforto geral do profissional

Materiais - Utilização de fibras de alto desempenho fisiológico (PES dri-release) , com propriedades antimicrobianas (Seacell Active e Trevira Bioactive) , termoregulatórias (Viscose outlast) e de grande resistência térmica como é o caso do compósito de aerogel

1.4 - Justificação do Trabalho - Uma proposta de design funcional para a solução de um problema

Os profissionais que utilizam este tipo de EPI estão cada vez mais exigentes e atentos aos novos desenvolvimentos tecnológicos surgidos neste domínio, particularmente, aqueles que lhes podem trazer um maior conforto e segurança na execução diária da sua actividade laboral contribuindo deste modo para aumentar o seu desempenho profissional.

Neste contexto, verifica-se uma maior preocupação por parte do utilizador em possuir um EPI que além de oferecer as características de multifuncionalidade supramencionadas, permita ainda uma diferenciação através do design - forma, ergonomia e estética contribuindo como factor de diferenciação, de realização pessoal e de reconhecimento público.

Assim, com o desenvolvimento deste trabalho de investigação procuramos a conceptualização e produção de um protótipo de jaleca que possa, futuramente, vir a ser aceite e utilizado por esta classe socioprofissional na melhoria das suas condições de trabalho ao nível da protecção de riscos (eliminação ou atenuação) decorrentes da sua actividade laboral.

Paralelamente, espera-se ainda desenvolver o conhecimento e promover a propriedade intelectual e industriais necessários à exploração do novo EPI de forma a facultar a constituição de um novo nicho de mercado.

1.5 Uma Justificação ainda mais pessoal

Simultaneamente ao meu ingresso no ensino superior, um familiar (primo) concluiu a sua vida académica tendo-se licenciado em chefe de cozinha na escola de hotelaria do fundão. Com o início da sua actividade profissional e como utilizador deste tipo de EPI, (sem qualquer tipo de formação na área de design de moda ou têxtil) ele, foi-me transmitindo o seu ponto de vista sobre as lacunas que detectava nas jalecas (de marcas diversas) que ia adquirindo e utilizando na sua actividade profissional.

- Problemas na modelagem da jaleca, nos punhos, na cintura, e nas cabas, *“quando levanto os braços para ir buscar algum produto à prateleira, a jaleca sobe-me e o óleo na frigideira*

salpica e queima-me a barriga “; “As mangas, por sua vez, por serem largas obrigam-me a dobrá-las para não entrar em contacto com comida “

- Caso esteja a fazer um “show cooking” o que é recorrente para um cozinheiro chefe, as nodoas na farda são constantes, havendo zonas mais propícias onde teria que se evitar e reduzir substancialmente, pois um chefe tem que ter uma apresentação exemplar em público.
- A matéria-prima não é a mais apropriada se tivermos em conta o conforto, o toque e o modo como o tecido cai e se adapta ao corpo;
- A respirabilidade e conforto térmico são um dos pontos mais importantes, pois o utilizador está em movimento constante, e exposto a uma temperatura frontal (forno, ou bocas de gás) em média a 200 graus e, os EPI encontradas não oferecem a necessária e suficiente proteção.

Todo este processo foi determinante para a selecção do tema da minha tese pois, facilmente reconheci, que através dos conhecimentos adquiridos na minha licenciatura podia contribuir para a resolução de algumas das lacunas por ele identificadas. Adicionalmente, o mundo da cozinha entrou decisivamente na moda a partir do ano 2011, a cozinha profissional e tudo o que a envolvia, ganhou uma nova importância e “galamour”.

Assim, facilmente se entendem as palavras de Cristiano Tavares segundo chefe do famoso restaurante “Antonios” localizado em Macau “...A forma como me apresento (roupa, corte de cabelo) movimento corporal, irá transmitir o estilo de cozinha que pratico e influenciar pessoas pela forma como a apresento e nos pratos que elaboro...”

1.5 - Metodologia Adotada

A metodologia adoptada para a elaboração do presente trabalho de investigação compreende as seguintes fases:

1 - Levantamento do estado da arte em EPIs. Pesquisa bibliográfica e de artigos disponíveis na Internet, legislação aplicável e consulta a bases de dados e de bases de dados de patentes acerca do tema em apreço; Aquisição e consolidação de conhecimentos sobre a realidade particular dos EPI para o mundo da cozinha profissional e afins;

- 2 - Realização de um inquérito aos profissionais destes sectores para Identificação dos principais riscos profissionais e avaliação das suas expectativas e aspirações;
- 3 - Planeamento e concetualização de um novo modelo de EPI;
- 4 - Selecção das matérias-primas, produção das estruturas têxteis e confeccionamento de um protótipo de jaleca;
- 5 - Avaliação das principais propriedades termofísicas e fisiológicas do protótipo concebido;
- 6 - Análise e interpretação dos resultados;
- 7 - Conclusões sobre o trabalho desenvolvido e definição de alguns complementos possíveis param serem realizados futuramente.

1.6 - Estrutura da Tese

A tese encontra-se formalmente estruturada em 7 capítulos subdivididos em vários tópicos. Seguidamente apresenta-se uma sùmula do conteúdo de cada capítulo:

No **capítulo 1**, apresenta-se a estrutura formal da dissertação e contém a sua contextualização, os objectivos, pretendidos a motivação pessoal para a sua realização e a metodologia adoptada e a estratégia de investigação delineada no desenvolvimento da tese.

Na primeira secção do **capítulo 2** é apresentada uma revisão bibliográfica sobre o estado da arte dos equipamentos de protecção individual incluindo, tipos de protecção e seus critérios de selecção, caracterização mundial e nacional do sector. Numa segunda secção particulariza-se os requisitos a cumprir pelos EPI para os profissionais de cozinha e afins.

Tendo em consideração o objectivo desta dissertação o **capítulo 3** é dedicado à fundamentação teórica subjacente, abordando os principais conceitos das áreas científicas envolvidas, particularmente, conforto, conforto termofisiológico, isolamento térmico

O **capítulo 4** contempla o desenvolvimento experimental desde a caracterização conceptual do modelo de EPI a ser desenvolvido, caracterização das matérias-primas, descrição de processos e tecnologias a aplicadas no EPI, condições de ensaio, testes realizados, normas aplicadas.

No **capítulo 5** efetua-se a apresentação e a análise crítica dos resultados obtidos, procurando verificar o grau de realização dos objetivos propostos.

No **capítulo 6** procura-se extrair algumas conclusões sobre o trabalho realizado e os resultados obtidos face aos objetivos propostos.

No decurso do **capítulo 7** e com base na experiência adquirida neste projeto perspectivam-se investigações futuras nesta área do conhecimento, como forma de dar continuidade ao trabalho já realizado.

2 - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Segundo a norma NP EN340 de 2005, um equipamento de protecção é um conjunto de vestuário, que inclui sistemas activos e/ou passivos - os protectores - de forma a cobrir ou substituir o vestuário pessoal com o objectivo de resguardar ou proteger o corpo humano ou partes do corpo humano contra os riscos existentes no meio laboral em que está inserido.

Um equipamento de protecção possui um conjunto requisitos de base como: não ser nocivo à saúde ou diminuir o grau higiene do seu utilizador. Na sua construção deverão ser empregues materiais garantam estes desideratos, nomeadamente, materiais têxteis, couro, borracha, plásticos, entre outros.

Ao longo do seu processo de design e durante o seu desenvolvimento estes, são submetidos a uma bateria de testes de forma ficar cabalmente demonstrada a sua biocompatibilidade e, completamente, assegurada a função para a qual são projectados.

Adicionalmente, este tipo de vestuário deverá ser pensado para ser antropomorficamente adequado, e permitir ao seu utilizador uma utilização e manutenção facilitada e sem obstáculos.

Deste modo, a protecção do corpo contra os efeitos indesejáveis que resultam dos diferentes tipos de riscos, conduziu a uma crescente especificação e à confecção de diferentes tipos de equipamento de protecção. A tabela 1 ilustra alguns tipos destes EPIs:

TIPO DE PROTECÇÃO	FUNCIONALIDADE	EQUIPAMENTO E PRODUTOS
<i>Protecção para a cabeça</i>	Proteger a cabeça contra impactos de objectos, choques eléctricos, calor, agentes meteorológicos.	Capacetes Capuz
<i>Protecção para olhos e face</i>	Proteger os olhos e a face contra impactos de partículas volantes, projecção de produtos químicos, radiação intra-	Óculos de protecção Máscara de soldar

	vermelha (calor), luminosidade intensa, radiação infra-violeta.	
Protecção dos membros superiores (mãos e braços)	Proteger as mãos e braços dos agentes abrasivos, agentes cortantes e perfurantes, agentes térmicos, agentes biológicos e alergénicos, agentes químicos, uso de água, vibrações.	Luvas de segurança (PVC, Látex, Kevlar, malha de aço, vinil, alta tensão) Mangas de segurança Braçadeira e dedal de segurança
Protecção dermatológica	Proteger as partes expostas a agentes agressivos à pele.	Crems protectores (contra água, óleos e casos especiais, ex, tintas)
Protecção de membros inferiores (pernas e pés)	Queda de objectos, choque eléctrico, agentes térmicos, agentes cortantes, perfurantes e abrasivos, substâncias químicas, superfícies irregulares e escorregadias.	Sapatos e botas, com sola antiderrapante, palmilha confortável, corpo em couro natural ou sintético. Meias de segurança para protecção contra baixa temperatura Botas de borracha, que proporcionam o isolamento contra a electricidade e humidade
Protecção do tronco	Protecção contra agentes térmicos, agentes cortantes, perfurantes e abrasivos, substâncias químicas, agentes meteorológicos, choques eléctricos.	Aventais, jaquetas, capas de segurança, batas
Protecção do corpo inteiro	Protecção contra chamas, agentes térmicos, substâncias químicas, Humidade e uso de água, agentes meteorológicos.	Macacão Conjunto calça e jaqueta
Protecção auditiva	Protecção contra níveis de pressão sonora superiores ao valor estabelecido.	Protector auricular Protector de inserção no canal auditivo.
Protecção Respiratória	Protecção contra poeiras, sprays, fumos, gases e vapores.	Peça semi-facial filtrante Peça semi-facial com filtro Peça facial inteira com filtro Respirador motorizado
Protecção contra quedas	Protecção contra quedas de grande altura	Cinturão de segurança Trava-quedas Cadeira suspensa

Quadro 1 - Tipos de protecção, funções e aplicações dos EPIs -

Fonte: “Desenvolvimento de um Equipamento de Protecção Individual para Profissionais de Higiene e Limpeza em Meio Hospitalar” Sandra Marlene Ribeiro Freire Ferreira

Através da informação veiculada na tabela anterior é possível verificar que o equipamento de protecção tem como finalidade última proteger contra agressões mecânicas e químicas, ambientes térmicos agressivos, transpiração, alergias, infecções, entre outras satisfazendo as seguintes exigências:

- **Nível de desempenho** - Expressa uma categoria particular relativa aos testes que avaliam os efeitos de um determinado risco existente, sendo expressos quantitativamente por número. Os níveis de desempenho são graduados numa escala numérica que varia de 1 a 5. Contudo, estes níveis resultam de ensaios realizados no laboratório, podendo não corresponder necessariamente às condições em que o utilizador vai estar sujeito no local de trabalho. Estas possíveis alterações devem ser levadas em conta, aquando da análise dos dados que são fornecidos pelo fabricante quanto ao nível de desempenho do vestuário de protecção em função do risco ou riscos previstos.
- **Envelhecimento** - Corresponde a uma alteração natural ou causada pela repetida exposição ao agentes de risco, de propriedade(s) dos materiais que constituem o vestuário de protecção. Estas alterações de propriedades podem ser provocadas por vários factores e podem conduzir a uma alteração, mais ou menos grave, dos níveis de desempenho do uniforme.
- **Ergonomia** - Os equipamentos de protecção devem ser adequados e confortáveis, de tal modo que o seu utilizador sinta uma sensação de bem-estar/conforto constante aquando da sua utilização. Devem ser concebidos de forma a permitir um conforto térmico e uma ventilação adequado às necessidades termofisiológicas do seu utilizador.
- **Dimensões** - O uniforme de protecção deve ser ajustado ao corpo sem descurar os requisitos da função porém, não deve dificultar os movimentos do utilizador, de acordo com o estabelecido na norma ISO 3635:1981.
- **Pictogramas** - O uniforme deve possuir símbolos simples e de fácil compreensão relativos riscos a que o utilizador será exposto.
- **Marcação** - Cada peça de vestuário constitutiva do EPI deverá possuir uma marcação, a qual deve ser constituída por:
 - Identificação do fabricante ou seu representante autorizado;
 - Designação do tipo de produto, nome comercial ou código;

- Designação das dimensões;
- Número da EN específica;
- Pictograma relativo aos riscos visados a serem protegidos e se aplicável o nível de desempenho do uniforme;
- Instruções de manutenção e limpeza e/ou desinfecção.

2.1 - Requisitos dos equipamentos

A escolha e utilização de equipamentos de protecção devem obedecer aos seguintes critérios:

- O equipamento deve permitir gerir as trocas de calor, bem como, o transporte de suor para o meio ambiente e um arejamento para que sejam evitados riscos de irritação na pele, inflamações e inclusive dermatoses;
- O equipamento deve responder às necessidades do utilizador tendo em conta os riscos específicos da sua laboral, tendo sempre em consideração as especificações fornecida pelo fabricante;
- Na protecção contra radiações térmicas, é aconselhável o vestuário conter nas suas propriedades tecido de fibras metalizadas, podendo também sendo utilizado para protecção a chamas num curto período de tempo;
- Os fatos de protecção destinados a soldadores devem possuir, na sua constituição fibras ignífugas ou couro resistente ao calor;
- É aconselhável o uso de materiais lisos e espessos, para o manuseamento de óleos e gorduras;
- Os fatos de protecção climática, que protegem contra o vento, o frio, a precipitação e humidade, devem ser fabricados com materiais que permitam passar o vapor de água para o exterior masque, em simultâneo, não permitam a entrada de água para o seu interior.
- O vestuário de protecção deve ser utilizado somente no local de trabalho, para evitar uma posterior danificação ou contaminação de outros ambientes.

2.2 - Vestuário de protecção

A procura de vestuário customizado, em que todas as suas características e funcionalidades são concebidas e orientadas para a satisfação das necessidades do utilizador, tem vindo a crescer continuamente ao longo das últimas três décadas.

Este crescimento sustentado tem por base razões sociais e humanas, uma vez que cada acidente pode ser causador de doença ou, no limite a morte, causas económicas, por via das perdas de dias de trabalho ou ainda devido ao pagamento de indemnizações e, ainda por razões legais fruto da obrigatoriedade das organizações zelarem pela saúde e segurança dos seus funcionários. Dentro deste contexto foram criadas e instituídas disposições legais Nacionais e Europeias que devem ser obedecidas para evitar coimas ou ainda processos legais de natureza civil ou criminal.

Nos países em desenvolvimento, a procura de vestuário de protecção é impulsionado não só pelos crescentes níveis de industrialização, mas também pela legislação mais rigorosa em termos de saúde, segurança e higiene.

A importância que a União Europeia vem dando a estas matérias levou a crescente obrigatoriedade da utilização de Equipamentos de Protecção Individual, com requisitos muito específicos e certificados, para um conjunto alargado de profissões. Este facto tem uma tradução prática na Directiva Europeia 89/686/CEE, que determina que os EPI, antes de serem colocados no mercado da União Europeia, têm que cumprir com as exigências essenciais de saúde e de segurança.

O consumidor do século XXI pensa no vestuário como uma segunda pele e, conseqüentemente, procura saber cada vez com maior rigor que tipo de funcionalidades estão associadas ao vestuário que utiliza e de que forma essas mesmas funcionalidades lhe permitem potenciar o seu desempenho não só ao nível da saúde, segurança, bem-estar e conforto, mas também, à imagem corporativa e à estética.

Adicionalmente, fruto de um elevado crescimento científico e tecnológico existem cada vez mais novas matérias-primas e processos de fabricação que conferem propriedades acrescidas e/ou melhoradas aos matérias têxteis, potenciando a sua aplicação com sucesso ao desenvolvimento de EPIs.

Na *International Conference on Personal Protective Equipment for more (Than) safety*, os temas abordados focaram-se no posicionamento dos EPI no mercado europeu, sendo estes identificados pela Comissão Europeia como um “*Lead Market*”, isto é, uma área caracterizada pela sua grande capacidade de inovação e desenvolvimento tecnológico, na apresentação contínua ao mercado de

novas soluções de produtos com melhores níveis de protecção, maiores funcionalidades, ergonómicos, flexíveis, ecológicos, integradora de materiais altamente inovadores e de tecnologias Informação e comunicação, entre outros.

No âmbito da Plataforma Tecnológica Europeia do Têxtil e Vestuário, conduzida pela Euratex, foram definidos planos de acção em diferentes áreas, cobrindo iniciativas ao nível da melhoria dos requisitos de legislação, do desenvolvimento de normas europeias para diferentes domínios de actuação e aplicação, bem como de etiquetagem e certificação.

Conjuntamente com a saúde, a electrónica, a construção sustentável, a reciclagem, os produtos de base biológica e as energias renováveis, os têxteis de proteção têm sido identificados como possuidores de um enorme potencial e crescimento.

2.3 - Marcação CE

Em Portugal o IPQ é a entidade responsável pelo acompanhamento e transposição das normativas emanadas da UE. Para além do IPQ também o Citeve é um organismo notificado (ON), com algumas competências para a área do têxteis de protecção.

Aos organismos notificados (ON) compete a verificação das conformidades das Directivas para os seguintes equipamentos de protecção individual, particularmente:

- Vestuário de protecção;
- Protectores de mãos e braços;
- Equipamentos auxiliares de flutuação (coletes de salvação);
- Certificação de EPIs.

A marcação CE é o procedimento formal através do qual o fabricante assegura e declara que os seus produtos foram submetidos às disposições previstas nas normas aplicáveis, tendo sido objecto de certificado de conformidade.



Figura 1 - marcação CE

Fonte: <http://www.enterpriseeuropenetwork.pt/info/mercado unico/Paginas/marcacaoce.aspx>

O fabricante deve pôr em execução um sistema de garantia da qualidade no fabrico que assegure a conformidade dos produtos, e deve redigir uma declaração de conformidade.

Neste contexto, aquando da selecção de um EPI, é competência das entidades patronais verificar, que estes:

- São adequados ao risco a que se pretende que façam face;
- São adequados às condições existentes no local de trabalho;
- Cumprem com a legislação que lhes é aplicável em matéria de concepção e fabrico, que respeita a segurança e a saúde (evidenciado pela Marcação **CE**).

2.4 - Breve caracterização do sector de restauração

2.4.1 - Enquadramento Histórico

O termo Restaurante, originário do francês “*Restaurant*” surgiu no século XVI, com o significado de comida restauradora e que se referia especificamente a uma sopa.

Dados históricos apontam para o nascimento da indústria da restauração (de acordo com um conceito mais actual) e o aparecimento dos primeiros chefes de cozinha no século XVII, em Paris, como “herdeiros” das tabernas e das estalagens da antiguidade.

Só após a Revolução Francesa é que os restaurantes se tornaram uma parte importante da gastronomia Parisiense e da vida cultural da cidade.

A partir do ano de 1792, ocorreu uma proliferação de restaurantes com a entrada de Chefes de Cozinha que trabalhavam para a antiga aristocracia e que para entrar no mercado de trabalho juntavam as suas poupanças e abriam restaurantes.

Todos estes estabelecimentos estavam situados em cidades e zonas com elevada importância comercial e proporcionavam a oferta de serviços de restauração e alguns também de alojamento

Com o seu progresso ao longo do tempo a restauração foi evoluindo notavelmente, com o aparecimento de novos conceitos e serviços de modo a dar resposta às necessidades dos clientes que cada vez se vão tornando mais exigentes, com gostos mais seletivos e novas possibilidades financeiras.

No século XXI, podemos verificar um aumento das possibilidades de escolha e de variedade de sítios/conceitos, praticamente em todas as cidades com alguma dimensão, encontrando restaurantes, *snack-bar*, *self-services*, *take-aways*, cantinas, cervejarias, pastelarias, etc., com uma panóplia de escolha muito alargada: restaurantes vegetarianos, de comida italiana, chinesa, japonesa, macrobiótica, etc..

Actualmente, o sector da hotelaria e restauração é composto, essencialmente por pequenas empresas, que empregam no máximo até 10 pessoas com mão-de-obra maioritariamente jovem.

De acordo com estatísticas europeias cerca de 48% dos trabalhadores do sector têm menos de 35 anos e apenas 10% tem acima de 55. As mulheres (54% dos trabalhadores) são mais numerosas do que os homens. O sector funciona como porta de entrada no mercado de trabalho das pessoas jovens e de baixa qualificação. O nível de escolarização é baixo: 40% dos trabalhadores são relativamente pouco qualificados; apenas 1 em cada 10 trabalhadores possuem um diploma do ensino superior. Este sector emprega actualmente na União Europeia mais de 7,8 milhões de pessoas.

2.4.2 - As condições de trabalho dos profissionais de cozinha.

A indumentária de protecção normalmente utilizada por estes profissionais, particularmente pelo chefe-de-cozinha, pode englobar várias peças de vestuário tais como: jalecas, jaquetas, calças, aventais, fardas, túnicas, batas, camisas, t-shirts, gorros, bivaques, barretes, chapéus, luvas e outros acessórios.

Fruto do meu estágio profissional numa empresa da especialidade, pude constatar que este tipo de fardamentos parece relativamente estagnado no tempo quer ao nível das matérias-primas empregues (normalmente algodão ou misturas de algodão com poliéster), quer ao nível tecnológico. O único

ponto de registo de inovação será a passagem de uniforme para jaleca e as suas derivações com alguns apontamentos de design.



Figura 2- Exemplo de uma jaleca comercial

Fonte: <http://inspiringingredients.com/categoria-produto/vestuario-profissional/>

Os profissionais de cozinha, em muitos casos, operam em condições inadequadas, em espaço exíguos ou fechados, com ventilação deficiente, equipamentos em más condições, excesso de ruído, condições térmicas muito desfavoráveis e iluminação insuficiente, causando um desgaste acrescido no trabalhador, cansaço, insatisfação, queda de produtividade e aumento dos actos inseguros e negligentes, podendo em última análise originar acidentes de trabalho e/ou doenças profissionais.

Neste meio, os cozinheiros são particularmente afetados pela exposição continuada e durante largos períodos de tempo, a elevadas temperaturas, o que lhes induz um estado de mal-estar permanente que potencia perturbações do foro físico e psicológico.

Torreira (1999) define que os efeitos que o calor pode produzir sobre o corpo, podem ser classificados em doenças provenientes da sua exposição e em acidentes de trabalho, particularmente, queimaduras.

2.4.3 - Efeitos biológicos do stress térmico

Nos profissionais de cozinha as temperaturas elevadas têm um impacto bastante elevado a nível biológico. Com a continuidade de exposição a temperaturas elevadas poderão surgir derivadas doenças com tendência a um agravamento a longo prazo (Quintela, D. 2009).

A temperatura do corpo humano está compreendida entre os 36°C e os 37°C, quando a temperatura ultrapassa estes valores, o corpo reage através da circulação do sangue para a pele, fazendo a temperatura da pele aumentar e libertar o calor em excesso para o exterior, ou seja, liberta o calor por radiação. Quando a temperatura corporal aumenta e não é libertada ou controlada a partir do processo de sudação, irá alcançar um estado insustentável de calor para o trabalhador conduzindo-o ao Stress Térmico (Eashw, Dangerous substances in horeca).

À medida que ocorre um aumento de temperatura a capacidade de um cozinheiro diminui, estudos feitos indicam que acima dos 24°C a capacidade de trabalho diminui 4% por cada grau adicional. Acima dos 26°C a concentração reduz, a força diminui, são cometidos erros, atinge-se um patamar em que a exaustão e fadiga tomam lugar e conseqüentemente os acidente de trabalho aumentam.

Em condições de hipertemia, a perda de água por sudorese, pode alcançar um máximo de 3 litros por hora durante um trabalho intenso, e uma média de quase 12 litros diários - Leithead (1964).

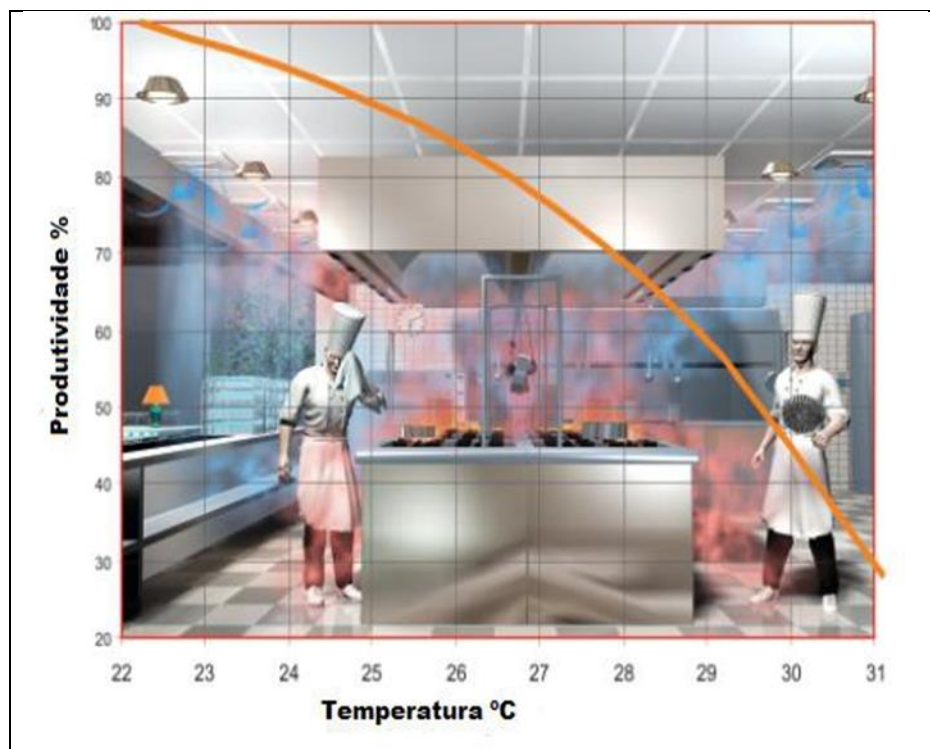


Figura 3 - Produtividade em função da temperatura

Fonte: Halton

2.5 - Stresse Térmico

O Stresse pode ser definido como o conjunto de respostas físicas e mentais derivado por variados estímulos externos, chamados de stressores que vão permitir ao indivíduo superar determinadas exigências do meio ambiente em que está inserido causando um desgaste físico e mental acentuado, capaz de perturbar a homeostase.

Este termo foi “emprestado” pela Física, onde designa a tensão e o desgaste a os materiais estão expostos e foi usado pela primeira vez no sentido hodierno pelo médico Hans Selye em 1936 na revista científica “Nature”.

O Stress pode ter como causas a ansiedade e depressão originárias devido a uma mudança brusca no estilo de vida e uma exposição a um determinado ambiente, que irá conduzir o indivíduo a um estado de angústia, sensação de fraqueza, desânimo, mau humor e podendo, no limite, levar ao suicídio.

De acordo com Wasterlund (1998), o stresse térmico por calor pode ser definido como a situação em que o corpo experimenta problemas de dissipação do excesso de calor para o ambiente. Olgay (1973) concluiu que os efeitos negativos do calor no homem podem ser descritos através do Stress, dor, doença e morte, e os positivos definindo as condições na qual a produtividade, a saúde, a energia física e mental do homem são eficientes. A inter-relação destas situações estabelece as condições térmicas ideais.

Quando o calor cedido ao meio ambiente é inferior é insuficiente para garantir um arrefecimento adequado, o organismo tende a aumentar sua temperatura. Para evitar essa hipertermia (aumento da temperatura interna do corpo levando ao seu limite, sustentável), são colocados em acção alguns mecanismos de defesa, quais sejam:

- Vasodilatação periférica: com o aumento do calor ambiental, o organismo humano promove a vasodilatação periférica, no sentido de permitir maior troca de calor entre o organismo e o ambiente.
- Activação das glândulas sudoríparas: há um aumento do intercâmbio de calor por mudança do suor do estado líquido para vapor. Caso a vasodilatação periférica e a sudorese não sejam suficientes para manter a temperatura do corpo em torno de 37°C, há consequências para o organismo que podem se manifestar pelas seguintes formas:
 - Exaustão do calor: com a dilatação dos vasos sanguíneos em resposta ao calor, há uma insuficiência do suprimento de sangue do córtex cerebral, resultando numa baixa pressão arterial.

- Desidratação: a desidratação provoca principalmente a redução do volume de sangue, promovendo a exaustão do calor.
- Cãibras de calor: na sudorese, há perda de água e sais minerais, principalmente de NaCl (cloreto de sódio). Com a redução dessa substância no organismo, poderão ocorrer espasmos musculares e cãibras.
- Choque térmico: ocorre quando a temperatura do núcleo do corpo atinge determinado nível que coloca em risco algum tecido vital que permanece em contínuo funcionamento.
- Problemas dermatológicos (Sons, 2010), devido à vasodilatação, que aumenta do fornecimento de oxigénio e nutrientes nos tecidos refletindo-se numa maior oxidação celular envelhecimento precoce e perda da elasticidade natural da pele.
- Outra complicação muito comum é o aumento de infertilidade masculina (insucesso de concessão após um ano, com um quotidiano sexual ativo e sem qualquer tipo de utilização de contraceptivos) em trabalhadores no ramo da restauração.

2.6 - LEGISLAÇÃO EUROPEIA E NACIONAL SOBRE EPIS

Em termos de enquadramento Nacional da Segurança e Saúde do Trabalho, há que referir nomeadamente o Decreto-Lei nº441/91 de 14 de Novembro, do qual consta: "[...] A realização pessoal e profissional encontra na qualidade de vida do trabalho, particularmente a que é favorecida pelas condições de segurança, higiene e saúde, uma matriz fundamental para o seu desenvolvimento.

Nesta mesma perspectiva deverá ser compreendido o relevo particularmente significativo que o ordenamento jurídico-constitucional português reservou à matéria de segurança, higiene e saúde no trabalho, na esteira, aliás, do lugar cimeiro que estas matérias adquiriram no fórum mundial das questões do trabalho e da saúde, nomeadamente na Organização Internacional do Trabalho e na Organização Mundial de Saúde, bem como a importância de que se reveste para o conteúdo da dimensão social do mercado único.

Para além disso, as condições de segurança, higiene e saúde no trabalho constituem o fundamento material de qualquer programa de prevenção de riscos profissionais e contribuem, na empresa, para o aumento da competitividade com diminuição da sinistralidade".

O vestuário de protecção deve ser "respirável", confortável, confiável e eficiente, podendo ser produzido a partir de tecidos, malhas ou não-tecidos. A nível nacional, a legislação disponível e fazendo uma retrospectiva histórica:

Decreto-Lei nº128/93 de 22 de Abril

Ministério da Indústria e Energia

Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva do Conselho n.º 89/686/CEE, de 21 de Dezembro, relativa aos equipamentos de protecção individual, da qual consta:

"[...] Para eficazmente preservarem a saúde e garantirem a segurança de pessoas e bens, os equipamentos de protecção individual terão de satisfazer, na sua concepção e fabrico, exigências essenciais de segurança e respeitarem os procedimentos adequados à certificação e controlo da sua conformidade com as exigências essenciais aplicáveis."

Decreto-Lei n.º 348/93 de 01 de Outubro

Ministério do Emprego e da Segurança Social

Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 89/656/CEE, do Conselho, de 30 de Novembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamento de protecção individual no trabalho

Portaria n.º 988/93 de 06 de Outubro

Ministério do Emprego e da Segurança Social

Estabelece as prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamento de protecção individual

Portaria n.º 1131/93 de 4 de Novembro

Ministérios da Indústria e Energia e da Saúde

Estabelece as exigências essenciais relativas à saúde e segurança aplicáveis aos equipamentos de protecção individual (EPI), do qual consta:

"[...] Protecção contra os contactos epidérmicos ou oculares- Os EPI destinados a evitar os contactos superficiais do corpo, no todo ou em parte, com substâncias perigosas e agentes infecciosos devem resistir à penetração ou à difusão de tais substâncias através da cobertura de protecção, nas condições de utilização previsíveis para as quais estes EPI são colocados no mercado".

No Decreto-Lei n.º 139/95 de 14 de Junho, do qual consta:

"[...] Com o objectivo de eliminar os entraves técnicos ao comércio e harmonizar as legislações dos Estados membros, e na sequência de directivas anteriores do Conselho da CE, foram introduzidas na ordem jurídica portuguesa, através dos correspondentes diplomas, para além da designação «marca CE», também os requisitos essenciais de segurança a que devem obedecer determinados produtos, materiais e equipamentos, com vista a garantir-se adequada protecção para a saúde e integridade física dos seus consumidor ou utilizados."

Portaria n.º 109/96 de 10 de Abril

Ministérios da Economia e da Saúde

Altera os anexos I, II, IV e V da Portaria n.º 1131/93, de 4 de Novembro [estabelece as exigências essenciais relativas à saúde e segurança aplicáveis aos equipamentos de protecção individual (EPI), do qual consta:

"[...] que veio fixar na ordem jurídica nacional os requisitos a que devem obedecer o fabrico e comercialização de equipamentos de protecção individual (EPI), com vista a ser salvaguardado a protecção contra riscos susceptíveis de afectarem a saúde e segurança dos seus utilizadores."

Portaria n.º 695/97 de 19 de Agosto

Ministérios da Economia e da Saúde

Altera os anexos I e V da Portaria n. 1131/93, de 4 de Novembro fixa os requisitos essenciais de segurança e saúde a que devem obedecer o fabrico e comercialização de equipamentos de protecção individual (EPI)], do qual consta:

"[...] Aproveita-se ainda, relativamente aos EPI de intervenção em situações de grande perigo, para precisar quais as situações, a fim de salvaguardar a segurança jurídica dos utilizadores."

Decreto-Lei n.º 374/98 de 24 de Novembro

Ministério da Economia

Altera os Decretos - Leis n.º s 378/93, de 5 de Novembro, 128/93, de 22 de Abril, 383/93, de 18 de Novembro, 130/92, de 6 de Julho, 117/88, de 12 de Abril, e 113/93, de 10 de Abril, que estabelecem, respectivamente, as prescrições mínimas de segurança a que devem obedecer o fabrico e comercialização de máquinas, de equipamentos de protecção individual, de instrumentos de pesagem de funcionamento não automático, de aparelhos a gás, de material eléctrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tempo.

Lei n.º 113/99 de 03 de Agosto

Assembleia da República

O artigo 9º da Lei nº 113/99 de 03 de Agosto altera o artigo 12º do Decreto-Lei nº 348/93 de 01 de Outubro, relativo à protecção da segurança e da saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de protecção individual, publicada no Diário da República: I série A - Nº 179. 1999-08-03; p. 5000-5003.

Despacho n.º 11 694/2000 (2ª série) de 7 de Junho

Instituto Português da Qualidade

Lista das normas harmonizadas no âmbito da aplicação da Directiva nº 89/686/CEE, relativa a equipamentos de protecção individual.

Publicado no Diário da República: II série ; Nº 132. 2000-06-07, p.9739.

Existe uma Norma Portuguesa: NP EN 340:2005

Instituto Português da Qualidade

Esta norma visa os requisitos gerais para os vestuários de protecção, onde foca:

Requisitos básicos de saúde e ergonómico (Concepção e conforto);

Envelhecimento (Solidez dos tintos, Variação dimensional devido à limpeza, métodos de lavagem e limpeza a seco);

Designação dos tamanhos;

Marcação;

Informação fornecida pelo fabricante.

3 - CONFORTO DO VESTUÁRIO

Este capítulo foca-se na atividade projetual humana, melhor integração entre os produtos e o homem, seja na função estética, funcional ou produtiva. Como objetivo de apresentar os traços principais que caracterizam a abordagem do conforto como resultado de necessidades advindas do sistema indivíduo-produto-função-ambiente e os aspectos metodológicos dessa interacção.

3.1 - FISILOGIA DA PELE E SUA INTERACÇÃO COM OS TÊXTEIS

A pele humana é a maior órgão do corpo humano. Se a pele de uma pessoa, fosse retirada e colocada num plano, cobriria aproximadamente uma área de cerca de 21 metros quadrados e pesaria cerca de 3 kg.

A pele exerce inúmeras funções essenciais tais como: protecção, detecção de sensações, comunicação e homeostasia, ela representa uma estrutura crítica na interacção do corpo humano com o meio ambiente.

Para além do potencial físico de barreira do corpo humano, a pele também garante a protecção contra infecções e irradiações como por exemplo U.V. a termoregulação e ainda a síntese de hormonas e de um conjunto de substâncias bioactivas. A pele desempenha também importantes funções sociais, sendo uma das bases da atractividade física.

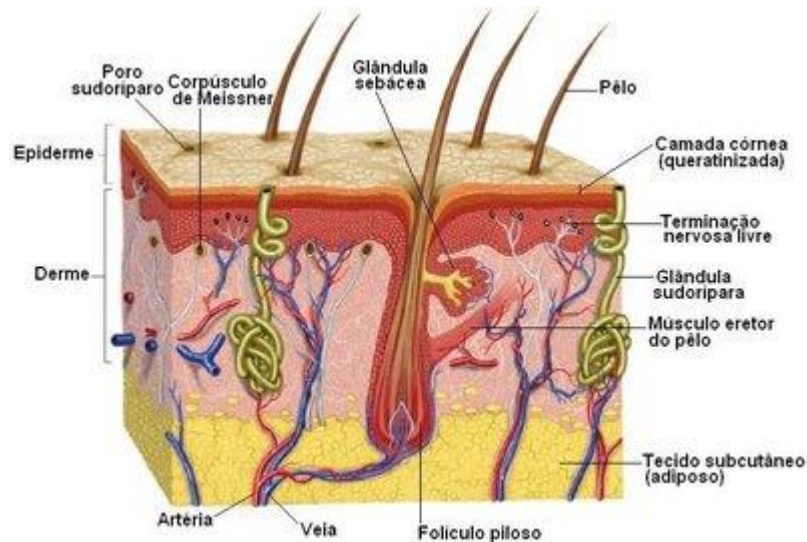


Figura 4 - Constituição da pele humana

Fonte: Bear, M , F , Connors BW Paradiso

A pele ajuda o corpo a regular a sua própria temperatura - Termoregulação - por isso, quando a superfície do corpo arrefece, os vasos sanguíneos contraem e forçam o sangue circular a uma maior distancia da superfície cutânea prevenindo a transferência de energia para o meio externo. Isto evita que o corpo perca demasiado calor por radiação.

Quando essa vasoconstrição não é suficiente para evitar a queda de temperatura surgem os tremores que são contrações dos músculos esqueléticos, o que vai gerar calor.

Quando o corpo está muito quente, os vasos sanguíneos expandem-se e transportam mais sangue para a superfície da pele. Isto permite que o corpo perca calor por radiação. Em seguida as glândulas sudoríparas iniciam a transpiração. A evaporação é um processo de arrefecimento, fazendo com que a corpo desça a sua temperatura.

Milhões de terminações nervosas microscópicas são distribuídas por toda a pele. Essas terminações nervosas servem como recetores para dor, tato, temperatura, pressão e vão manter o corpo informado das mudanças no meio ambiente.

3.2 - INTERACÇÃO COM OS TÊXTEIS

As sensações de calor ou frio provocado pelos tecidos/malhas é um aspeto importante. Quando o tetêxtil pplanar é colocado sobre a pele ocorre uma sensação momentânea de calor ou frio. Quanto

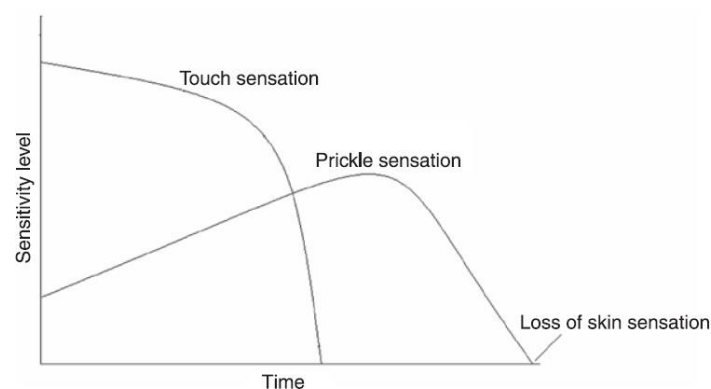
mais rápida a transferência de calor ocorre entre o corpo e o tecido mais rápido passa a sensação de frio no tecido. As diferenças da sensação de frio causadas pelos tecidos são maioritariamente determinadas pela estrutura da sua superfície e pelo tipo de fibra usada.

Uma das críticas mais frequentes por parte dos consumidores é a sensação de formigueiro causado pelo vestuário em contacto com a pele, especialmente, em tecidos que contenham alguns tipos de lã e fibras não naturais em contacto direto com a pele. O formigueiro é usualmente descrito como uma sensação de picadas suaves de agulhas. O grau de desconforto causado pelo formigueiro varia de pessoa para pessoa e com as determinadas situações em que o individuo se encontra.

Superfícies têxteis ásperas podem induzir comichão e ardor causando uma forte sensação de desconforto. Por outro lado, superfícies têxteis suaves, como por exemplo algumas das estruturas com algodão, conferem uma sensação de bem-estar.

Wasterman et al. (1984) estudou a relação entre as sensações de formigueiro, a comichão e os pequenos nervos contidos na camada cutânea da pele de um humano. As sensações da pele foram testadas nos antebraços de doze voluntários, nos quais o bloqueio dos nervos "anoxia" do antebraço foi produzido a partir do aumento da pressão do sangue até 270 milímetros de mercúrio na parte superior do antebraço.

O quadro 2 mostra as sensações de toque que se vão perdendo após 20 minutos, mas, a dor, a temperatura e o formigueiro causado pelo contacto direto com a pele permanecem pelo menos até 40 minutos. Este resultado indica que a sensação de formigueiro está associado às pequenas fibras nervosas que se encontram pelo corpo do ser humano e que desencadeiam uma resposta (com a sensação de formigueiro) através do contacto entre pele e tecido neste caso com as fibras.



Quadro 2 - Nível de sensações
Fonte: Improving comfort in clothing

3.2 - CONCEITOS E TERMINOLOGIA DE CONFORTO DO VESTUÁRIO

A temática do conforto do vestuário tem sido estudada extensivamente por múltiplos investigadores ao longo da história. Os primeiros trabalhos com um carácter científico mais aprofundado foram desenvolvidos por Binns em 1926 e por Pierce em 1930. Desde então várias contribuições provenientes de equipas de investigação um pouco por todo o mundo têm vindo a consolidar o conhecimento e a ganhar importância na concepção e desenvolvimento de vestuário.

Assim, naturalmente, existe mais do que um método para proceder à avaliação do conforto térmico humano, conforme podemos verificar na seguinte quadro 3.

ALGUNS MODELOS CORRENTES DE AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO HUMANO				
MODELOS	FANGER (1970)	HUMPHREYS (1978)	VOGHT-MILLER CHAGAS (1970)	GIVONI (1969)
METABOLISMO	M - Taxa de produção de calor do metabolismo. Taxa de atividade MET=5,82W/m ² Área média do corpo humano = 1,8m ² M-W; taxa de variação da energia interna de um Corpo.	M - Velocidade metabólica da produção calor W/m ²	M - Nível metabólico	M - Taxa metabólica
DADOS CORPORAIS	Tp-Temperatura da pele.	Rb-Fluxo sanguíneo Tb- Temperatura do centro do corpo °C (±37°C)	Tp-Temperatura da pele.	Adopta aproximadamente 35°C
TRABALHO MECÂNICO EXECUTADO PELO CORPO	W	Não	Não	W
EVAPORAÇÃO	Q pele e Q respiração: Perda de Calor Evaporativo pela pele - Ep, pela respiração - Cr	Não	Não	E
CONVECÇÃO	Q pele e Q respiração: perda de Calor Convectivo pela pele - C, pela respiração - Cr	K - Proporção do calor metabólico dissipado por outros meios que não a evaporação.	C e Ke - respectivamente fluxo térmico por convecção e coeficiente de convecção	C
PELE-TRANSPIRAÇÃO	Ep=Ees+Edif (sudação + difusão) Qpele (perda de calor pela pele) Qpele=C+R+Ep		Não	Não
RESPIRAÇÃO	Qrespiração = ER+CR	Não	Não	Não
ROUPA-RADIAÇÃO INFRAVERMELHA	Trocas entre o corpo e o ambiente; vestimenta Rroupa, Re, roupa. (w/m ² °C). É mais comum usar o símbolo Iroupa. A relação entre os dois	Rc- Resistência da roupa em uso Rc- Resistência superficial (da roupa).	R-Fluxo térmico por radiação Kr-Coefficiente de radiação It-Isolamento total Ia-Isolamento provocado pela resistência térmica	P - Coeficiente do tipo de vestimenta.

	é Rroupa=0,155xlroupa		superficial.	
FACTORES AMBIENTAIS	Tar- temperatura do ar Pvar-pressão de vapor do ar Pv-unidade do ar Tr-temperatura radiante média- radiação solar To-temperatura operativa.	Tg-temperatura de Globo. Assumindo Tar=Tg Tar- temperatura do ar.	Ta- temperatura do ar Tr-temperatura radiante média To - temperatura operativa Toi -Temperatura operativa inferior Tos-temperatura operativa superior Pa-pressão atmosférica.	Hra- Humidade relativa do ar V - velocidade do ar R - Troca de calor Radiante.
CRITÉRIO DE CONFORTO	Escala de sensação térmica PPD-PMD,	Tabela de Bedford - revista para 7 situações distintas.	Tabela com sete índices de conforto - segundo as metas.	Classificação segundo as zonas de conforto ditas S.P.
OBSERVAÇÕES	Em relação ao ambiente interno - Definição da temperatura para conforto mediante a actividade metabólica.	Em relação ao ambiente interno - Definição da temperatura para conforto mediante a actividade metabólica.	Em relação ao ambiente interno - Definição da temperatura para conforto mediante a actividade metabólica.	Em relação ao ambiente interno - Definição da temperatura para conforto mediante a actividade metabólica.

Quadro 3 - Modelos Correntes de avaliação do conforto térmico humano

Fonte: “Design de estruturas de malhas funcionais - Optimização da transferência de líquidos”, Neil de Oliveira Lima Filho.

O conforto do vestuário, também designada por fisiologia do vestuário, pode ser entendido como ramo da ciência que estuda os fenómenos e interacções que ocorrem entre o corpo humano e o meio ambiente através da sua interface de ligação que é o vestuário. Desta forma, o conforto total do vestuário envolve a contribuição quatro componentes distintos:

- 1 - **Componente termofisiológica** - Ligada à termoregulação humana do sistema;
- 2 - **Componente neurofisiológica** - Fruto das percepções sensoriais do corpo humano e da sua relação com o vestuário;
- 3 - **Componente psicológica** - Associada às percepções subjectivas das preferências pessoais (design, cor, tamanho, cultura, raça, religião, sexo, nível social, etc.);
- 4 - **Componente física** - Resulta das propriedades e comportamento das matérias-primas e do sistema de vestuário.

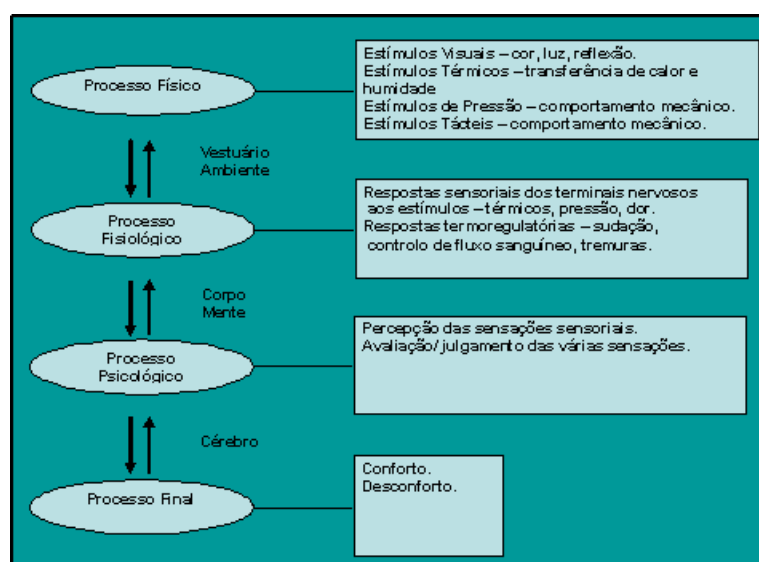


Figura 5- Esquema de percepção do conforto (Fonte: Li, 1999)

Assim, facilmente nos apercebemos da importância crucial do conforto para todos os responsáveis pelo desenvolvimento e comercialização de peças de vestuário uma vez que, em última análise, este vai ser determinante na aceitação pelo cliente das peças propostas e, conseqüentemente, no sucesso comercial dessas peças.

Paralelamente, tem levado ao aparecimento de novas fibras e novos métodos de acabamento com propriedades melhoradas e previamente projectadas.

Para poder maximizar o conforto de uma peça de vestuário há necessidade de padronizar um conjunto de métodos que permitam aferir qualitativa e quantitativamente esse mesmo conforto, garantindo em simultâneo uma reprodutibilidade e consistência das propriedades desejada no processo de fabricação.

Desta forma, o conforto de um peça de vestuário tem uma tradução mensurável nas propriedades fisiológicas do vestuário que, por sua vez, resultam da combinação adequada de vários elementos, tais como o tipo de fibra, técnicas de fiação, tecelagem e tricotagem, densidade, espessura e gramagem do material têxtil, operações de acabamento, corte e técnica de confecção.

Considerando o sistema formado pelo corpo-vestuário-meio ambiente e, considerando que o corpo humano é termoregulável, de uma forma aproximada, podemos afirmar que a única variável é o vestuário. Assim, para que uma peça de vestuário possa ser considerada confortável ele deve satisfazer os seguintes requisitos:

- 1 - Gerar um microclima agradável em relação à temperatura e humidade na zona sensorial da pele, isto é no contacto directo do material com a pele;
- 2 - Possuir uma boa capacidade de absorção e um transporte adequado da humidade;
- 3 - Ser isenta de odores desagradáveis;
- 4 - Possuir uma boa compatibilidade com a pele;
- 5 - Ter uma boa elasticidade e não provocar limitações dos movimentos;
- 6 - Ter uma forma estável;
- 7 - Possuir um peso reduzido, de modo a não prejudicar o rendimento da capacidade física ou provocar cansaço adicional.

Como factores modeladores destas requisitos temos :

- 1 - O isolamento térmico e a resistência à humidade que são influenciados quer pelo corte de cada peça do vestuário, quer pelas propriedades das matérias-primas e das estruturas têxteis;
- 2 - A quantidade de ar presente na estrutura têxtil - Quanto mais espessas forem as camadas de ar no vestuário, maior será o isolamento térmico e a resistência à humidade. O verdadeiro isolador do calor no vestuário é o ar encerrado dentro dela;
- 3 - A espessura das camadas têxteis - As camadas têxteis de um artigo de roupa devem ser o mais delgadas possíveis, para que uma quantidade suficiente de humidade escapar por difusão;
- 4 - A permeabilidade ao ar dos produtos têxteis, não deverá ser sinónimo de uma boa permeabilidade à humidade;
- 5 - A “aplicabilidade” de uma peça de vestuário é maior se nenhuma das suas partes estiver muito justa ao corpo.

3.3 - CONFORTO TÉRMICO

De acordo com as normas ASHRAE (1966) e ISO 7730 (1984) O conforto térmico pode ser entendido como sendo “o estado mental que expressa satisfação com o ambiente térmico”.

De uma forma muito pragmática e, para o estado de equilíbrio, o conforto térmico pode ser definido como a ausência de desconforto.

Como facilmente se depreende, o corpo humano reage à variação ambiental de uma forma dinâmica, procurando ajustar-se às novas condições a fim de manter o mais constante possível a sua temperatura. Quando os limites, mínimo e máximo, são ultrapassados e, particularmente, quando isto sucede por período de tempo prolongado, o ser humano pode ser conduzido a uma situação de stress térmico que, no limite, o pode levar à morte.

3.4 - AMBIENTE TÉRMICO HUMANO

As variáveis envolvidas na definição de um ambiente térmico humano conjugam variáveis ambientais como a temperatura, a humidade e o movimento do ar com variáveis fisiológicas - metabolismo - com o sistema de vestuário utilizado.

1 - Temperatura - A temperatura do corpo humano é o principal indicador da sua sensação de conforto ou de stress térmico, seja este ocasionado por frio, calor, actividade física intensa ou alteração do estado de saúde normal.

O valor normal de temperatura do ser humano é aproximadamente $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$. Qualquer desvio em valor positivo ou negativo pode acarretar consequências sérias:

TEMPERATURA	EFEITO NO CORPO HUMANO
43,3 °C	Danos cerebrais
37,8 °C	Sudação
37 °C	Estado Normal
< 37 °C	Tremores e arrepios
< 32,2 °C	Ausência de fala
26,5 °C	Rigidez e deformação corporal
< 26,5 °C	Congelamento irreversível

Quadro 4 - Efeitos fisiológicos no corpo humano

Fonte: Improving comfort in clothing- Physiological responses at different body temperatures

A temperatura do corpo humano é extremamente afectada pela temperatura do meio - líquidos ou sólidos - onde se encontra, condicionando todas as trocas de calor com o exterior. As alterações da temperatura ambiente e a consequente subida ou descida da temperatura corporal, estimulam o organismo a perder ou a produzir calor de respectivamente, de forma a manter a sua homeostasia.

2 - Movimento do ar - O movimento do ar adjacente ao corpo tem influência directa nas trocas de calor com o meio envolvente afectando a velocidade a que esta se processa. Estudos científicos demonstraram que a velocidade do ar combinada com temperatura deste afeta a rapidez com que o ar e/ou a vapor de água são removidos da superfície da pele.

3 - Humidade - É outro parâmetro a ser considerado. O aquecimento de um líquido como o suor pelo corpo humano, ele vai evaporar-se e provocar o arrefecimento do corpo. A transferência de vapor é realizada devido à diferença de volumes de humidade existente no meio ambiente e na superfície da pele.

3.5 - STRESS AMBIENTAL E VESTUÁRIO DE PROTEÇÃO

Em muitas profissões os trabalhadores necessitam de utilizar equipamento de proteção individual (EPI) para prevenir a sua exposição a riscos físicos, químicos e biológicos. O requisito principal destes EPIs deve ser assegurar uma proteção eficaz contra o risco associado à profissão, bem como, um desempenho normal do trabalhador.

Assim, muitos recursos tem sido concentrados no desenvolvimento de métodos para determinar o factor de proteção para os diferentes tipos de EPIs e várias normas internacionais têm sido desenvolvidas por organismos internacionais (ISO) e pelo organismo Europeu (CEN).

Também a necessidade de estes EPIs garantirem requisitos ergonómicos é de extrema importância, dado que, a proteção, não pode ser o único valor absoluto a ponderar aquando da concepção e desenvolvimento de uma peça de vestuário desta natureza. Obrigatoriamente, os EPIs devem prevenir um aumento do stress mental, do stress fisiológico e ainda a sensação de desconforto.

Nas últimas décadas o interesse na investigação deste tipo de vestuário cresceu exponencialmente. Várias conferências internacionais foram organizadas e um grande número artigos científicos publicados. A ESPC (European Society for Protective Clothing) realiza uma conferência específica sobre esta temática a cada três anos.

A homeóstase térmica do corpo humano é o resultado de um equilíbrio entre a produção e à dissipação de energia (calor). Os factores primários que regem esta relação são: o metabolismo; as condições ambientais envolventes e as propriedades térmicas do conjunto de vestuário.

Vários modelos de índices térmicos foram desenvolvidos para tentar compreender e matematizar esta relação e o seu efeito no corpo humano.

O vestuário de proteção tem, como uma das suas missões, a atenuação ou eliminação dos efeitos induzidos pela componente ambiental.

A proteção contra agentes físicos ou químicos, na maior parte dos casos, implica o uso de vestuário de específico e, normalmente, algumas operações de acabamento que os tornam, em maior ou menor escala, impermeáveis ao vapor de água. Desta forma, uma proteção adequada só é alcançada restringindo consideravelmente o equilíbrio térmico do corpo humano.

A avaliação das propriedades de proteção em tecidos e malhas têxteis foram desenvolvidos ao longo do tempo por organismos como ISO/TC94/SC15 e CEN/TC162.

3.6 - EQUILÍBRIO TÉRMICO E TROCAS DE CALOR

A produção de calor pelo corpo humano deve ser igual à perda de calor para o ambiente de forma a preservar o valor da temperatura corporal constante. Assim, a condição de equilíbrio térmico para o ser humano é descrito pela equação:

$$S = M - W - RES - E - R - C - K \quad (\text{Equação 1})$$

Onde S corresponde à variação de energia calorífica; M é a energia gerada pelo metabolismo; W é a energia despendida no trabalho mecânico; RES é a troca de calor através da respiração; E é a perda de calor através da evaporação; R é a troca de calor através da radiação; C é a troca de calor através da convecção e K é a troca de calor através da condução. Normalmente, considera-se a taxa de variação de energia calorífica por unidade de tempo e por área de superfície corporal e vem expressa em W/m².

Estes parâmetros que relacionam o corpo humano, o meio ambiente e conjunto de vestuário, encontram-se na maioria das equações que procuram descrever este fenómeno. Outros factores adicionais podem ser incorporados. Contudo, são normalmente feitas aproximações simplificadas nas equações de equilíbrio térmico. Vários factores actuam modificando os parâmetros principais. A título exemplificativo, podemos citar a absorção, a condensação e a ventilação no vestuário que modificam as propriedades de isolamento térmico e evaporativas.

A energia gerada pelo metabolismo fortemente condicionada pelo trabalho muscular. Em repouso a taxa metabólica é de aproximadamente 60 w/m² enquanto que em trabalho moderado é de 100 w/m² e de 250 w/m² em trabalho pesado. Em actividades desportivas ou em acções de salvamento (bombeiros) podem variar entre 300 w/m² e 500 w/m² ou ainda superiores em períodos de curat duração 1 a 2 horas.

Na maior parte das situações práticas as formas mais significativas de troca de calor são: evaporação, convecção e radiação. Numa análise simplificada do equilíbrio térmico a convecção e a radiação são normalmente agrupadas e aplica-se a seguinte equação:

$$R + C = \frac{t_{sk} - t_a}{I_{Tot}} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde I_{Tot} é o valor do isolamento térmico expresso em $m^2 \cdot ^\circ C / w$ e onde t_{sk} é o valor da temperatura da superfície da pele e t_a o valor da temperatura ambiente, ambas expressas em $^\circ C$.

A evaporação por sua vez é definida por:

$$E = \frac{p_{sk} - p_a}{R_{et}} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde R_{et} é a resistência evaporativa expressa em $m^2 \cdot kPa$ e p_{sk} é o valor da pressão de vapor de água junto à superfície da pele e p_a o valor da pressão de água ambiental, ambas expressas em kPa .

Os valores de I_{Tot} e de R_{et} dependem de vários factores. Para uma pessoa nua as propriedades da camada de ar adjacente à pele determinam a troca de calor. Estas propriedades estão bem compreendidas e descritas na bibliografia. Contudo, para uma pessoa vestida, as propriedades térmicas do vestuário tornam-se num factor crucial e muito variável.

3.7 - TROCAS DE CALOR ATRAVÉS DO VESTUÁRIO

A forma como o vestuário condiciona as trocas de calor com o meio ambiente baseia-se fundamentalmente em dois parâmetros:

- **O isolamento térmico**, que é resistência à transferência de calor por convecção, radiação e condução;
- **A resistência evaporativa**, que é a resistência à transferência de calor pela evaporação.

3.7.1 - ISOLAMENTO TÉRMICO

O isolamento térmico de um conjunto de vestuário é determinado pela propriedades dos materiais fibrosos constitutivos, da estrutura tridimensional dos têxteis planares (tecidos e/ou malhas) envolvidos das quantidades de ar aprisionado nos interstícios das fibras e da estrutura e, do número

e espessura das camadas de ar de separação entre as diferentes peças de vestuário. O principal factor é, indubitavelmente, a quantidade de ar existente no sistema de vestuário.

A definição matemática de isolamento térmico deriva da transformação da equação 2 e vem:

$$I_{Tot} = \frac{t_{sk} - t_a}{R + C} \quad (\text{Equação 4})$$

O valor total do isolamento é igual à soma do isolamento proporcionado pelo vestuário (I_{Cl}) com o isolamento proporcionado pela superfície da camada de ar (I_a).

Este último valor é, normalmente, definido para a superfície do corpo nú e deve ser corrigido pelo aumento da superfície aquando da utilização e peças de vestuário - f_{Cl} - Assim, temos:

$$I_{Tot} = I_{Cl} + \frac{I_a}{f_{Cl}} \quad (\text{Equação 5})$$

O isolamento vem expresso em $m^2 \cdot ^\circ C/w$.

Outra unidade de medida muito comum é o Clo em que 1 Clo corresponde a $0,155 m^2 \cdot ^\circ C/w$. Numerosos exemplos de valores de isolamento para conjuntos de vestuário estão descritos na norma ISO 9920.

O isolamento térmico de um sistema de vestuário pode ser rigorosamente avaliado com um manequim térmico. Tipicamente, os parâmetros $R + C$, t_{sk} e t_a , são medidos em condições constantes e em modo estático numa câmara climática, e o valor do isolamento é dado pela equação 4. Este método é descrito em várias normas internacionais como, por exemplo, a norma utilizada no desenvolvimento prático deste trabalho de investigação.

Estas condições de medida apenas se aplicam a pessoas vestidas, paradas, num ambiente sem movimentação de ar. Contudo, o movimento corporal e o vento provocam uma ventilação no vestuário que reduz o efeito de isolamento.

O simples movimento de andar reduz o valor do isolamento térmico em 20% a 30% num conjunto de vestuário impermeável ao ar e até 80% a 90% um conjunto de vestuário construído com estruturas porosas.

3.7.2 - RESISTÊNCIA EVAPORATIVA

A resistência evaporativa é uma resistência à transferência de humidade uma vez que, o calor transferido está ligado à humidade que se evapora da superfície da pele para o ambiente.

Consequentemente, as propriedades relacionadas com a transferência de humidade determinantes para a trocas de calor por evaporação.

Neste âmbito, as propriedades mais importantes de um tecido ou de uma malha usado numa peça de vestuário são, para além do tipo de matéria-prima, o tamanho dos seus poros e a quantidade de ar aprisionado na estrutura. Quanto menor forem os poros, e mais espessa for a camada de ar, menor será a quantidade de vapor de água transferido e, conseqüentemente, menor a perda de calor.

A resistência evaporativa deriva da equação 3 e vem expressa por:

$$E = \frac{p_{sk} - p_a}{R_{et}} \equiv R_{et} = \frac{p_{sk} - p_a}{E} = 0,06 \times \frac{I_{Tot}}{I_m} \quad (\text{Equação 6})$$

Em que I_m é o índice de permeabilidade para o tecido/malha ou para o conjunto de vestuário.

Este índice de permeabilidade pode ser medido através do método das placas quentes ou “*skin model*”, ou ainda através de um manequim térmico e expressa a fracção de evaporação que tem lugar na amostra comparativamente à evaporação através da camada de ar quando considerada isoladamente.

Existem algumas variedades de manequins térmicos disponíveis. Contudo, entre os modelos disponíveis, são raros os que medem este valor de acordo com a equação 6, uma vez que p_{sk} é de difícil determinação.

A análise comparativa de medição da R_{et} com vários manequins revelou variações consideráveis no valor obtido. Os modernos manequins vêm equipados com um sistema de simulação de sudação e podem fornecer em simultâneo os valores de isolamento térmico e de resistência evaporativa.

3.8 - MEDIÇÃO DO CONFORTO FISIOLÓGICO

A opinião generalizada do cidadão comum diz-nos que o conforto é algo individualizado e pessoal, que não pode ser quantificado ou medido. Contudo, o conforto ao uso está directamente relacionado com os processos fisiológicos que ocorrem no corpo humano.

Assim, o conforto termofisiológico baseia-se no princípio da conservação da energia: toda a energia que é produzida pelo corpo através do metabolismo tem que ser dissipada exactamente na mesma quantidade pelo corpo, como matematicamente expresso na equação 1.

Se, como acontece frequentemente com os profissionais de cozinha, se produz/absorve mais energia daquela que é dissipada o corpo entra em hipertermia. Por outro lado, se a perda de calor é excessiva, o corpo pode entrar em hipotermia. Ambas as situações levam a uma variação de energia interna do corpo com o tempo.

Como segundo referido anteriormente o conforto do uso está directamente relacionado com os processos fisiológicos que decorrem no organismo humano. Assim, é possível efectuarmos a sua medição objectiva.

3.8.1 - SKIN MODEL

Um dos processos mais simples e comum de se efectuar a medição do conforto termofisiológico de materiais têxteis é o designado “*skin model*” ou método das placas quentes.

Este processo consiste num modelo termorregulável da pele humana e encontra-se internacionalmente padronizado. Para vestuário de protecção, ele é o único método de teste da respirabilidade que é altamente recomendado.

Este aparelho de medida é construído em aço inoxidável. A água que é fornecida por condutas e encontra-se no fundo do sistema, sendo evaporada através de numerosos poros do prato metálico poroso, exactamente, como o suor através dos poros da pele. Adicionalmente, a unidade medida é rodeada de um sistema de protecção térmica e é mantida a uma temperatura de 35 ° C. Assim, o transporte de calor e de humidade podem ser comparáveis aqueles que acontecem na pele humana.

Através deste modelo, diversas situações podem ser simuladas:

1 - Situações normais de uso são caracterizados através da perspiração (transpiração insensível), isto é, o utilizador não o reconhece como suor contido, pelo menos 30 g/h do vapor é evaporado através da pele, que neste caso, age como uma membrana semipermeável.

O vapor de água tem de ser transportado através de têxtil por difusão os materiais têm de ser respiráveis. Os parâmetros têxteis que caracterizam uma situação normal de uso são:

- A resistência térmica que deve ser ajustado ao clima e ao tipo e ao tipo de actividade;
- A resistência ao vapor de água que deve ser a mais baixa possível, situação que corresponde uma grande respirabilidade;
- índice de permeabilidade ao vapor de água elevado dá-nos uma ideia de respirabilidade do tecido/malha.

2 - situação com sudação elevada como por exemplo ao subir escadas e o utilizador reconhece que começa a suar, mas não é ainda suor líquido. Nestas situações a pele produz vapores de suor que, também podem ser simulados, pelo model skin. O artigo têxtil terá de manter o microclima de humidade o mais seco possível. Assim, a capacidade natural de transportar e libertar o vapor de água é decisiva. Também deve possuir uma capacidade “tampão” contra os vapores de suor a capacidade de regulação de humidade deve ser elevada.

3 - **Durante situações de sudação intensa** - uma grande quantidade de líquido (suor) aparece na pele como o suor líquido é transportado por outros fenómenos físicos (capilaridade, adsorção e migração) que o vapor de água, então o teste do skin model não é ajustado para esta situação. Neste caso devemos reunir:

- A capacidade tampão do suor líquido que varia entre 0 e 1 e é definida pela razão entre a quantidade de suor que é retirada da pele e quantidade de suor originalmente presente na pele;
- A capacidade de transporte de suor líquido que deve ser alta.

4 - Situação após a realização de actividade física tem também uma grande relevância (roupa desportiva). Assim o artigo têxtil poderá estar molhado com o suor produzido e perder a sua capacidade de isolamento térmico, o que conduz à situação desagradável de arrefecimento no pós-exercício. Assim, de acordo com as normas de ensaio do Hohenstein Institute e recorrendo ao Skin Model. O artigo têxtil deve apresentar os seguintes parâmetros:

- A retenção de água deve ser pequena;
- A resistência térmica deve ser alta;
- O tempo de secagem deve ser curto.

3.8.2 - MANEQUIM TÉRMICO

Os manequins térmicos de segunda geração podem efectuar a medição dos valores supramencionados com o manequim em modo estática ou em movimento e com sem sudação.

A avaliação dos ambientes térmicos com recurso ao manequim térmico é de grande valia, pois é o único equipamento capaz de analisar de os efeitos conjugados da temperatura local do ar, da velocidade do ar e das trocas de radiações com as superfícies e corpo e envolventes.

Os sistemas de aquecimento dos manequins térmicos mais utilizados são categorizados em três grupos consoante a localização do elemento de aquecimento:

- 1 - Superfície interior do manequim - SI;
- 2 - Superfície exterior do manequim - SE;
- 3 - Espaço interior do manequim - EI.

Em relação ao sistema de controlo, os manequins agrupam-se em três modos de funcionamento:

- 1 - Temperatura de superfície constante - TC;
- 2 - Fluxo de calor constante - FC;
- 3 - Equação de conforto - EC.

No modo TC a superfície exterior do manequim é mantida a uma temperatura semelhante à dos seres humanos. Exactamente como no modo FC, a mesma temperatura pode ser usada para todas as secções do manequim ou então, cada secção independente, pode assumir um valor diferente, mas constante. O método tem a desvantagem de ser um pouco instável devido ao processo de regulação, verificando-se ainda que em ambientes não uniformes o fluxo de calor perdido entre as diferentes partes do corpo pode ser muito diferente.

No modo FC, a cada secção do manequim pode corresponder um determinado valor do fluxo de calor ou, o mesmo valor pode ser usado para todas as secções do manequim. O valor da temperatura da superfície cutânea depende assim das condições ambientais e do vestuário. Porém, as temperaturas das diferentes secções do manequim podem ser bastante diferentes das apresentadas pelo ser humano nas mesmas condições de exposição. Para ambientes não uniformes este método pode resultar em grandes diferenças de temperatura, com o conseqüente fluxo de calor entre as secções.

O modo EC implica um maior tempo de resposta em condições transitórias e, devido ao facto de as diferentes secções do manequim apresentarem temperaturas distintas, poderá verificar-se algum fluxo de calor entre secções. No entanto, este modo de controlo permite uma melhor simulação da resposta térmica do corpo humano, ajustando a temperatura da pele de cada parte do corpo em função das condições ambientais do vestuário.

3.8.3 - ALAMBETA

O aparelho Alambeta faz uma avaliação objectiva da sensação quente/frio, foi usado neste trabalho de investigação para a medição dos seguintes parâmetros termofísicos: condutividade térmica, absorvidade térmica, resistência térmica. Este aparelho consiste num bloco metálico com temperatura constante (32°C) a qual difere da temperatura da amostra (20°C). Quando a medida se inicia, a cabeça de medida baixa e toca a superfície plana da amostra a medir, a qual se situa na base do aparelho, sob a cabeça de medição. Neste momento, a temperatura da superfície da amostra muda bruscamente e o aparelho regista a evolução do fluxo de calor. Simultaneamente, é medida a espessura da amostra. Todos os dados, são, então, processados no computador, de acordo com um programa apropriado.

SÍMBOLO	GRANDEZAS	UNIDADES
h	Espessura	mm
λ	Condutividade Térmica	W/m. K
r	Resistência Térmica	m ² .K/W
a	Difusividade Térmica	m ² /s
b	Absortividade Térmica	W. s ^{1/2} m ² .K
p	Permeabilidade térmica	%
q	Fluxo de calor	W/m ²

Quadro 5 - Grandezas medidas pelo aparelho alambeta

3.8.4 - PROPRIEDADES TERMOFÍSICAS

Fluxo Térmico (q)

As propriedades termofísicas dos têxteis planares podem ser subdivididas em propriedades estacionárias tais como a resistência térmica e a condutividade térmica, e em propriedades transitórias como por exemplo o fluxo de calor, que ilustram principalmente a sensação quente-frio do tecido quando do seu contacto inicial com a pele humana.

Yoneda e Kawabata foram os primeiros a descobrir estes estados transitórios que são componentes importantes do toque do tecido, e introduziram o conceito de (q_{máx}), ou seja o valor máximo do fluxo de calor trocado entre o tecido e a pele humana durante o contacto. O seu valor é dado pela seguinte expressão:

$$q = \frac{bx\Delta t}{(\pi x\tau)^{1/2}} \text{ [W.m}^{-2}\text{]} \quad \text{(Equação 7)}$$

LEGENDA:

b = Absortividade térmica [W.m⁻².K⁻¹.S^{1/2}];

Δt = Gradiente de temperatura [K];

τ = Tempo [s].

Absortividade Térmica (b)

A Technical University of Liberec, desenvolveu um outro conceito da sensação quente-frio designado por absortividade térmica (**b**).

A absortividade térmica está directamente relacionada com a sensação inicial de contacto de um tecido quando posto sobre a pele, e é uma propriedade dinâmica que representa o fluxo térmico instantâneo que ocorre quando dois corpos semi-infinitos com diferentes temperaturas entram em contacto físico. (Quanto maior for “b”, maior será o fluxo térmico e pior será a sensação de contacto

inicial, pois corresponderá a uma superfície mais fria). A absorvidade térmica exprime as propriedades térmicas dos tecidos em contacto, estando relacionado com parâmetros da estrutura e composição dos tecidos, não abrangendo as condições de medição.

Na prática sabe-se que os valores de (b) variam entre 30 e 300 para materiais têxteis. Quando as fibras estão húmidas, o valor de (b) é superior ao apresentado pelas fibras secas, devido à alta condutividade térmica da água.

Matematicamente é definida por:

$$b = \sqrt{\lambda \rho x c} \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{S}^{1/2}] \quad (\text{Equação 8})$$

LEGENDA:

λ = Condutividade térmica [W / m.K];

ρ = Massa específica [Kg.m-3]

c = Calor específico [J / Kg.K].

Condutividade Térmica (λ)

A condutividade térmica (λ), dá-nos a quantidade de calor que flui pelo material, por unidade de comprimento, para uma variação de temperatura de um grau. Um valor elevado de (λ), representa uma elevada capacidade de condução do calor. Os valores mais altos correspondem aos metais puros, enquanto que os mais baixos pertencem aos gases e vapores. Dado que as fibras têxteis são materiais mais isolantes, apresentam um baixo nível de condutividade térmica.

A condutividade térmica define-se pela seguinte expressão:

$$\lambda = \frac{qxh}{\Delta t} \quad [\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}] \quad (\text{Equação 9})$$

LEGENDA:

q = Fluxo térmico [W.m-2];

h = Espessura [m]

Δt = Gradiente de temperatura entre duas superfícies [K].

Difusividade Térmica (a)

Uma outra propriedade térmica importante é a difusividade térmica (a), que quantifica a velocidade de propagação da temperatura pelo material têxtil, ou seja, o impulso térmico, podendo definir-se pela seguinte expressão:

$$a = \frac{\lambda}{\rho x c} \quad [\text{m}^2/\text{s}] \quad (\text{Equação 10})$$

LEGENDA:

λ = Condutividade térmica [W / m.K];

ρ = Massa específica [Kg.m-3];

c = Calor específico [J / Kg.K].

Durante o fenómeno de transferência de calor do corpo para o meio ambiente através do vestuário, a velocidade de propagação da temperatura varia, enquanto não é atingido o estado estacionário ou de equilíbrio.

Resistência Térmica (Rt)

Em muitos casos, os artigos de vestuário são compostos por várias camadas têxteis, com o objectivo de se obterem propriedades específicas de isolamento e contacto térmico, as quais diferem das propriedades térmicas das mesmas camadas quando consideradas isoladamente. Em artigos têxteis multicamadas, o modo de junção das camadas individuais afecta substancialmente os resultados das propriedades térmicas dos artigos de vestuário e, conseqüentemente, os resultados globais de uma dessas propriedades designado por resistência térmica (Rt), que é dada pela seguinte expressão:

$$R_t = \frac{h_t}{\lambda_t} [\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}] \quad (\text{Equação 11})$$

LEGENDA:

ht = espessura total (m);

λ_t = condutividade térmica resultante [W / m.K];

Corresponde à resistência ao fluxo de calor e é inversamente proporcional à condutividade térmica. A resistência térmica não pode ser considerada sempre como uma soma simples das resistências térmicas individuais Ri, correspondentes às várias camadas têxteis simples.

Permeabilidade Térmica

A permeabilidade térmica é uma propriedade que pode ser definida em três estados, tais como:

Permeabilidade térmica no estado seco: π_d ;

Permeabilidade térmica no estado húmido: π_w ;

Permeabilidade térmica ao vapor de água: π_v .

Quando no estado seco, a permeabilidade térmica de uma estrutura têxtil, é função da sua resistência térmica e da resistência à transferência de calor por convecção.

4 - DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL

4.1 - Determinação dos requisitos a observar para o EPI a desenvolver

4.1.1 - Generalidades

O desenvolvimento da componente experimental deste trabalho de investigação assenta em três vectores distintos e complementares entre si: a primeira fase passa pela realização de um inquérito aos profissionais de cozinha com o intuito de avaliar as suas respostas e determinar objectivamente quais as razões de queixa que estes manifestam relativamente ao actual uniforme.

Com base na informação adquirida, numa segunda etapa, serão pensados os parâmetros que terão de ser modelados de forma a obter as novas propriedades desejadas e correspondender assim às finalidades pretendidas.

Numa terceira fase será elaborado um plano experimental que permita obter uma matriz de conhecimentos necessária para operacionalizar e desenvolver o novo EPI.

A visão social deste grupo de profissionais, nomeadamente, chefe-de-cozinha, e a sua imagem ao longo do tempo, tem vindo a ganhar uma importância acrescida. Hoje, é profissão reconhecida e encaradas por uma percentagem considerável da população como verdadeiros gurus da arte da cozinha. Contudo, as suas condições de trabalhos não progrediram paralelamente em sofisticação e aplicação de meios tecnológicos como os seus pratos. Os uniformes continuam com um *design* padronizado e as mesmas matérias-primas convencionais.

Como referido no capítulo 2 os profissionais de cozinha estão sujeitos a condições de trabalho que podem potenciar a aparecimento de várias doenças por stress térmico. No exercício da sua função eles utilizam diariamente um uniforme que se revela insuficiente e inadequados às necessidades exigidas, para a protecção da sua saúde.

Assim, devido à natureza íntiseca dos seus deveres profissionais, urge desenvolver um conjunto de vestuário - EPI - que seja capaz de contribuir para assegurar um nível de protecção mais

elevado e, em simultâneo, melhorar as condições fisiológicas e psicológicas em que trabalhador desempenha sua função.

A fim de identificar e tentar quantificar as problemáticas associadas ao seu desempenho profissional, estruturou-se um inquérito que foi respondido, por vários profissionais da área, colaboradores de empresas distintas, para que se conseguisse interpretar as necessidades de cada um e, desta forma, inferir algumas linhas directoras para o nosso projecto de investigação.

4.1.2 - Estruturação de inquérito para os profissionais de cozinha

O questionário desenvolvido tem um enfoque relevante para a percepção dos entrevistados ao nível dos materiais, forma e imagem. Assim, pretende-se efectuar a avaliação da influência dos diferentes factores e condições do uniforme actual que prejudicam a sua utilização de forma a permitir um melhor conhecimento para a conceptualização do novo EPI.

Consequentemente, está orientado para a medição subjectiva de algumas características percebidas pelos seus utilizadores tais como: stresse térmico, respirabilidade, eliminação do suor, permeabilidade ao ar, espessura, design, ergonomia, vestibilidade, adequação à função, perspectiva de preço, isto é, quanto é que o cliente estaria disposto a pagar se fosse introduzindo melhoramentos significativos no EPI.

Este inquérito foi apresentado aos colaboradores e clientes da Pro Chefe e a diversos restaurantes de hotéis situados maioritariamente na zona norte do País, com o especial cuidado de serem de entidades patronais diferentes. O inquérito decorreu de Junho a Setembro de 2014 e o número total de inquéritos validados foi de 77.

O inquérito foi constituído por *** questões, sendo a última questão uma descritiva e pessoal (de tipo aberto), para que desta forma o individuo pudesse expressar a sua opinião de uma forma mais livre acerca do desempenho/gostos pessoal para o novo EPI.

- Construção do modelo de dados;
- Verificação/validação do modelo estabelecido.

O processo de tratamento da informação foi efectuado através de meios informáticos, recorrendo a uma ferramenta integrada no próprio software de realização de inquéritos.

Este é um *software* analítico modular que apresenta várias funcionalidades interligadas e permite um processo contínuo de planeamento, recolha, acesso, preparação, análise de dados e disponibilização de resultados de uma forma versátil, facilitando a personalização do tipo de análise requerida.

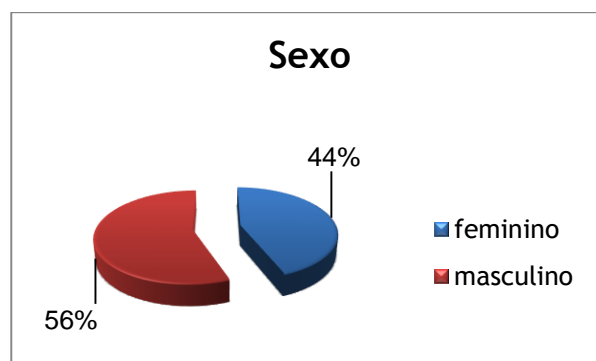
Após a recolha de dados, o tratamento de informação foi baseado em métodos descritivos e inferenciais. Assim, antes da geração de modelos explicativos, para o comportamento de algumas variáveis com interesse, procedemos a uma caracterização e descrição das variáveis envolvidas, nomeadamente através de parâmetros de tendência central e de dispersão e à representação gráfica.

Numa segunda fase, procedemos a uma análise do tipo inferencial através de estimação numérica de resultados e do estudo com múltiplas variáveis dependentes.

4.1.3 - Análise de dados e algumas conclusões preliminares

Idade e distribuição por género

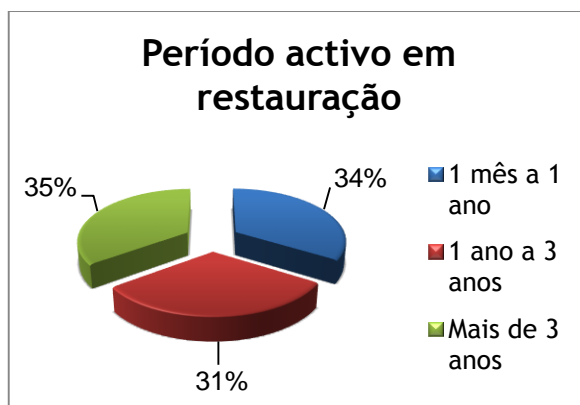
A análise das respostas obtidas permite verificar que a idade média dos respondentes é de 27,7 anos com uma distribuição de género expressa no Quadro 7



Quadro 6 - Distribuição por género dos inquiridos

Após o processamento dos dados obtiveram-se os resultados para os diferentes descritores avaliados e para as respectivas propriedades, que se encontram sumariados nas tabelas seguintes:

Período de actividade



Quadro 7 - Tempo de actividade profissional

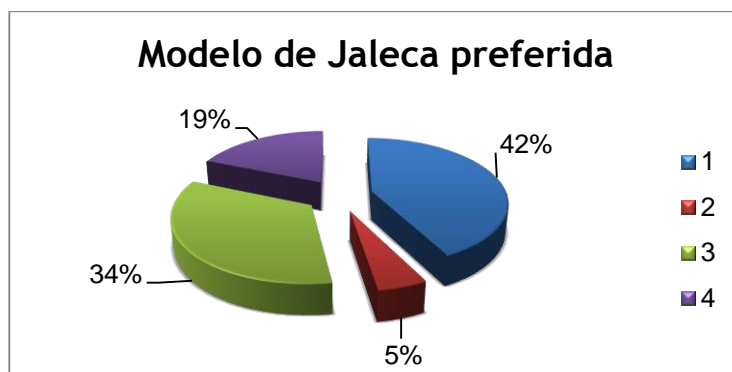
Os dados demonstram que amostra era constituída por profissionais que desenvolviam ininterruptamente a sua actividade profissional há mais de 1 ano, com um valor agregado de 66% nesta condição. Assim, é possível inferir que já têm suficiente experiência profissional acumulada para lhes permitir avaliar criticamente os problemas inerentes à sua profissão (na temática em apreço) e avaliar por comparação as opções existentes no mercado.

Modelo de jaleca



Figura 7 - Modelos de jaleca para escolha

As respostas obtidas estão expressas no Quadro 9

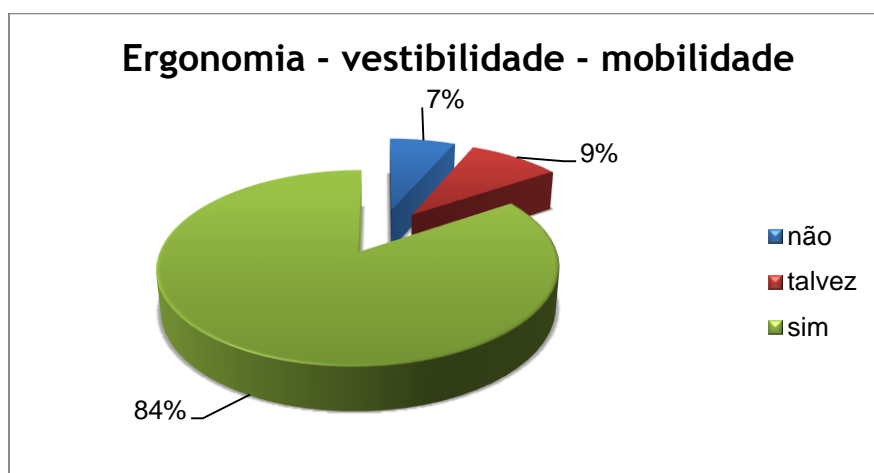


Quadro 8 - Modelo preferido

A distribuição dos valores obtidos para o modelo de jaleca preferencial, demonstra claramente que a percentagem mais expressiva recai sobre o modelo 1 (42%) seguido do modelo 3 (34%) a larga distância dos outros dois modelos apresentados.

Tendo em consideração que os modelos 1, 2 e 3 são jalecas com trespasse e somente o modelo número 4 é de uma nova colecção com um fecho frontal e, observando os questionados individualmente, foi possível perceber que o modelo 4 foi escolhido por inquiridos com idades compreendidas entre os 19 e o 25 ano o que pode ser ilustrativo e indiciador do desejo de um novo conceito de design para estes EPIs.

Avaliação da ergonomia, vestibilidade e mobilidade

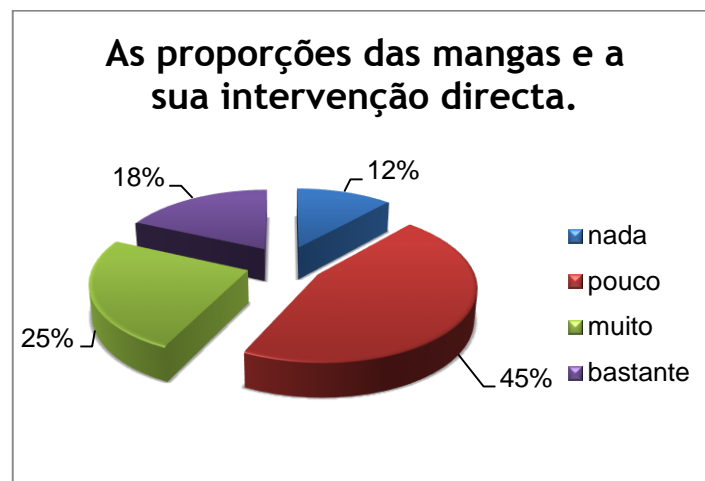


Quadro 9 - Distribuição das respostas de necessidade de mudança ao nível da ergonomia, vestibilidade e mobilidade

A avaliação global da necessidade de mudança ao nível da ergonomia, vestibilidade e mobilidade dos actuais uniformes evidencia um descontentamento esmagador com os modelos actualmente comercializados. Adicionalmente, uma análise posterior permitiu constatar que o desagrado para com as EPI's existentes no mercado era manifestado pelos respondentes com maior experiência profissional.

O inquérito revelou ainda que estes profissionais pedem uma nova abordagem do desenho dos punhos para que os mesmos não afectem o contacto do cozinheiro com os alimentos e que se deve evitar modelos que mantêm as mangas enroladas ao nível dos cotovelos, para evitar que estes desenrolem constantemente, atrapalhando a sua actividade normal.

Factores relevantes a considerar aquando da aquisição de uma Jaleca

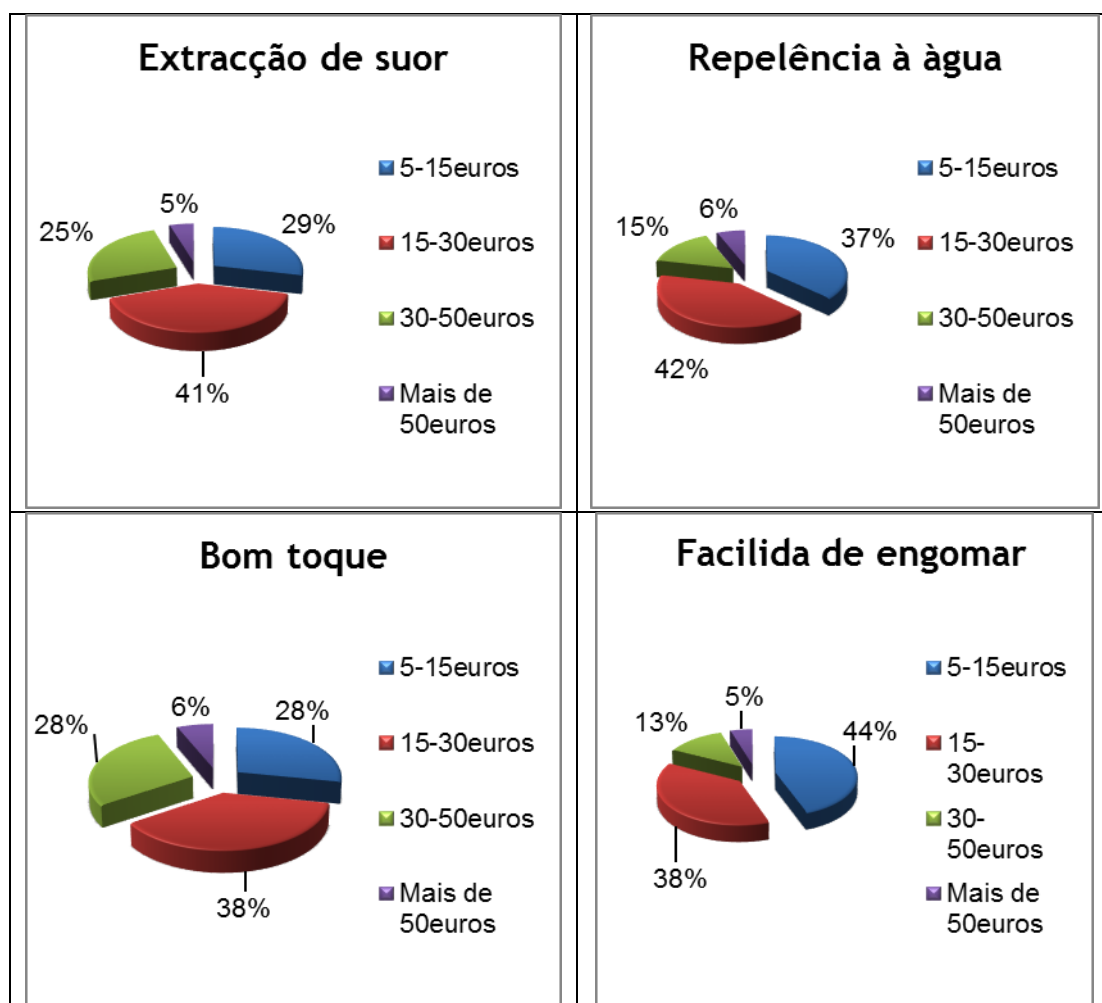


Quadro 10 - Distribuição dos mais importantes para a aquisição de uma jaleca

A análise dos factores de influência para a aquisição de uma jaleca demonstram claramente que estes profissionais estão maioritariamente preocupados com a questão do conforto térmico (60%) e fisiológico (22%).

Qual o valor monetário adicional que estaria disposto a pagar por um modelo de jaleca com propriedades melhoradas

A fim de percebermos qual a importância da relação custo/benefício relativa à introdução de algumas melhorias na jaleca tradicional, os respondentes foram questionados acerca do valor adicional que estariam dispostos a pagar para usufruir dessas propriedades num novo modelo. As respostas obtidas estão expressas no Quadro 13.



Quadro 11 - Análise da relação custo/benefício para algumas propriedades

Os resultados obtidos sugerem que existe uma vontade nítida da melhoria do desempenho do actual uniforme e que os inquiridos estão na disposição de pagar as melhorias que podem advir da introdução de soluções tecnológicas inovadoras que permitam um desempenho profissional mais profícuo.

4.1.4 - Reformulações propostas para os actuais modelos de jalecas

A última questão do inquérito visava dar alguma liberdade para o respondente expor de uma forma mais descritiva a sua relação directa com o actual modelo de jaleca que usa.

De salientar que nesta questão os profissionais referiram frequentemente termos como sobreaquecimento, viscosidade do tecido e aderência desproporcionada em contacto com a pele com aspectos que deviam ser significativamente melhorados.

Seguem-se alguns exemplos de respostas obtidas, descritas pelos inquiridos, para melhor compreensão dos problemas que os trabalhadores desta área enfrentam diariamente com os uniformes existentes e adquiridos actualmente:

“... Por vezes os tecidos não tem as composições mais favoráveis às elevadas temperaturas de uma cozinha fazendo efeito “sauna”...”

“... Que me libertassem rapidamente do suor...”

“... As jalecas que possuo são extremamente largas o que me deixa desconfortável, gostava mesmo que quando estou a trabalhar (a fritar alguma coisa) as mangas não me caíssem no óleo (como já aconteceu) ou por serem largas me deixarem entrar o calor para os braços....”

“... Muito larga, os punhos são incómodos devido á largura, não são cintadas nem adaptadas ao meu corpo .Os botões perdem a cor, e a tinta descasca, e não se encontram muitas opções de escolha em termos de design nas jalecas existentes no mercado...”

4.1.5 - Considerações gerais sobre o inquérito

Os resultados provenientes do inquérito estão condensada nas tabelas e figuras apresentados e visou a identificação de possíveis alterações a introduzir no EPI de forma a fundamentar as nossas opções tecnológicas, minimizar o impacto de possíveis fontes de risco, maximizar o seu desempenho e potenciar a imagem corporativa deste grupo socioprofissional.

A análise estatística realizada sobre os indicadores considerados mostra, com um elevado nível de confiança, que podemos retirar as seguintes ilações:

- O actual uniforme caracteriza-se por ser áspero e pegajoso, isto é, ter grande aderência à pele em situações de stress térmico.
- Possuir um baixo nível de absorção do suor retendo-o e mantendo-o em contacto directo com a pele;
- Demonstrar um baixo grau de conforto e de adequação à função;
- Indicar uma avaliação ligeiramente negativa do design e imagem associados;
- Aviaamentos inapropriados, abotoamentos com os elementos - “botões” - expostos, causando

desconforto físico quando o utilizador se encontra numa postura de contacto com a bancada onde confecciona os alimentos.

- Mangas e punhos do uniforme funcionalmente muito desadequados.

Dado que o aspecto negativo mais enfatizado é o elevado desconforto ao uso, iremos no âmbito deste trabalho de investigação concentrar os nossos esforços na minimização deste problema. Assim, é nosso propósito conceber um EPI que possa contribuir para eliminar, alguns dos aspectos negativos mencionados neste estudo, nomeadamente, em termos de conforto termofisiológico.

4.2 - DESIGN DE VESTUÁRIO FUNCIONAL

A definição do conceito de design não é universal, dada a sua complexidade, existem várias visões que se complementam. Frequentemente confundem-se os conceitos de design e de estilo. Contudo, o design não é uma moda e muito menos um estilo.

Segundo Schlosser et al. (2002) o “... *design, mais do que um simples negócio de formas, é antes de tudo uma maneira de pensar o produto na sua ergonomia interna e externa, na sua função e, seguramente, no seu estilo...*”.

Contudo, o estilo é um factor fundamental para a diferenciação do produto, assim, a definição de design ultrapassa a simples aparência, o design desenvolve um conjunto de ferramentas e conceitos para o desenvolvimento com sucesso de produtos e serviços.

O “design é uma actividade projectual que consiste em determinar as propriedades formais dos objectos a serem produzidos industrialmente. Por propriedades formais entendem-se não só as características exteriores mas sobretudo, as relações estruturais funcionais que dão coerência a um objecto tanto do ponto de vista do produtor quanto do utilizador como afirma Maldonado (1999).

Assim, o papel do designer passa não só por uma acção de racionalização e melhoria dos objectos, como também se torna responsável pela evolução de estilos e formas, permitindo dar respostas racionais e estéticas às necessidades dos consumidores.

Manzini (1993) considera que “... *A complexidade da tarefa do designer está, então, em poder falar a “língua” de todos ...*”, o designer é como moderador entre a análise do conceito e o seu desenvolvimento, ajustando as diferentes disciplinas às necessidades do seu projecto, tornando-se responsável pelo futuro envolvimento da relação entre sujeito e o objecto.

Desenvolve a peça no sentido comum de conhecimentos em diferentes áreas capazes de resolver as

múltiplas solicitações que se exige em situação laboral. Contudo, Munani (2004) afirma que “...do conhecimento de experiências antigas mas ainda válidas, de conhecimentos actuais sobre a relação psicológica que se estabelece entre projectista e utilizador, de conhecimentos tecnológicos actuais, de todas as experiências exequíveis nos nossos dias...”, proporciona uma relação entre as várias disciplinas, num trabalho bem articulado, tornando a comunicação e a informação, numa atitude não passiva ou limitada. Não deve ser inerte, pois deve participar na sociedade e na cultura e, não deve ser limitada a uma técnica, ciência ou forma de expressão.

O designer é definido por Munani (2004) como “... um projectista dotado de sentido estético, que trabalha para a comunidade. O seu trabalho não é pessoal, mas de grupo: o designer organiza um grupo de trabalho segundo o problema que deve desenvolver”. Para construir um trabalho o mais completo possível, a realizar num curto espaço de tempo, tem que existir um grupo coeso, que se adapte na perfeição ao design de moda, que muitas vezes tem necessidade de pesquisa em várias áreas com a função de colheita de dados e planeamento, isto é constituir um conjunto interdisciplinar de competências, do tipo criativo. “O designer trabalha em grupo para toda a comunidade, com o fim de melhorar a produção, quer no sentido prático quer no sentido estético” (Munari, 2004).

4.2.1 - CONTRIBUIÇÃO DO DESIGN DE MODA

A moda manteve-se afastada do design especialmente na fase racionalista, em que sofreu discriminação. Todavia, percebe-se que se relacionam de maneira muito próxima e estão unidos pelo mundo projectual, pelo desejo, pelo fascínio e pelo estilo de vida dos seus consumidores. Não obstante, partilham da novidade como incentivo (Pires 2008).

Colaborando com este pensamento, Christo (2008) distingue que esta relação, a aproximação entre o design e a moda, não ocorre com base apenas na inserção do termo designer para nomear o profissional que actua no ramo da moda. Reitera que não somente a palavra, mas o conceito foi incorporado e assimilado pelo mundo da moda e vice-versa.

O design de moda não deve ser compreendido apenas sob a lógica do consumidor, mas também do produtor, uma vez que cabe ao designer identificar e traduzir as necessidades do consumidor para, por meio de um planeamento correcto, optar pelas melhores possibilidades de produção industrial, evitando problemas e minimizando perdas e prejuízos para a indústria. Suprir tais necessidades bilaterais, abrange “... conhecimentos sobre custos, materiais, formas de produção, comportamentos do consumidor, gestão de projectos, entre outros ...”.

Para além das soluções encontradas não se referem apenas a questões objectivas dos clientes, mas também as questões subjectivas relacionadas com os seus desejos e expectativas, estas inseridas no tempo e no espaço, com perda e ganho de significados. Portanto, a actuação do designer de moda

não se limita as exigências produtivas e técnicas, mas também às exigências expressivas e simbólicas (Christo, 2008).

Inúmeros são os caminhos que podem ser percorridos pelos designers de moda com finalidade de gerar produtos satisfatórios tanto sob a óptica do consumidor quanto do produtor. Como refere Jones (2005) *“As roupas têm evoluído para cumprir uma serie de requisitos práticos e de protecção. O meio ambiente é cheio de perigos, e o corpo precisa de ser mantido numa temperatura média para garantir o conforto e a circulação sanguínea.”*

4.3 - METODOLOGIA PROJECTUAL

A metodologia projectual aplicada neste trabalho de investigação baseia-se no conceito originalmente apresentado por Bruno Munari e que pode ser definida como uma sequência de operações lógicas, ditada pela experiência.

Esse método parte das necessidades específicas impostas pelo projecto e é usada com o objectivo de se conseguir atingir o melhor resultado com um mínimo de esforço. Para Munari, um projecto de design não deve ser projectado sem método, sem uma pesquisa prévia sobre o tema, sem saber que tipo de materiais utilizar na sua construção e sem ter a sua função bem definida. (Munari,1981)

Por outro lado, Gui Bonsiepe afirma que os objectivos da metodologia são *“... por um lado, evitar um comportamento errático colocando-se metas precisas a atingir gradualmente; por outro lado, motivar as decisões projectuais, isto é, fornecer a explicação de como um projecto chegou a uma determinada solução e não a outra.”* (Bonsiepe, 1992)

De acordo com Baxter (2003) uma actividade projectual necessita de *“uso de métodos sistemáticos”*, que tracem objectivos de forma clara, concisa, específica e com uma finalidade sintáctica. Estes mesmo objectivos devem ser revistos periodicamente. O autor reforça que o designer deve manter uma conduta de organização e articulação de decisões que direcione o desenvolvimento e realização do processo projectual.

Munari divide esse processo metódico em diversas etapas, nomeadamente, o problema; a definição do problema; os componentes do problema; a recolha de dados; a análise desses dados; a criatividade; os materiais e tecnologias; a experimentação; o modelo; a verificação; o desenho construtivo e, por fim, a solução. (Munari,1981).

Assim, o elemento iniciador - o problema - contém todos os elementos para a sua solução, e é a base necessária para o desenvolvimento de um projecto. Na definição do concreta do problema (hipertermia e desconforto) é identificado aquilo que se vai realizar

(EPI), e nas componentes do problema (novos materiais com novas propriedades) são inumerados os intervenientes/modeladores do processo. A recolha de dados (inquérito) é fundamental porque estabelece uma base sólida de conhecimento imprescindível. A recolha e análise de dados potencia a criatividade do autor e é operacionalizada e testada na fase dos materiais e tecnologias. A experimentação e o modelo são as componentes interactivas e complementares que testam a criatividade e adequação do protótipo desenvolvido. Finalmente, o desenho construtivo é essencial para tornar real o modelo proposto e conferir-lhe as características necessárias para o mercado. A solução do problema encontra-se na criação de um novo produto, que vai responder à necessidade que gerou este processo

A figura 8 efectua uma representação gráfica da metodologia projectual aplicada:

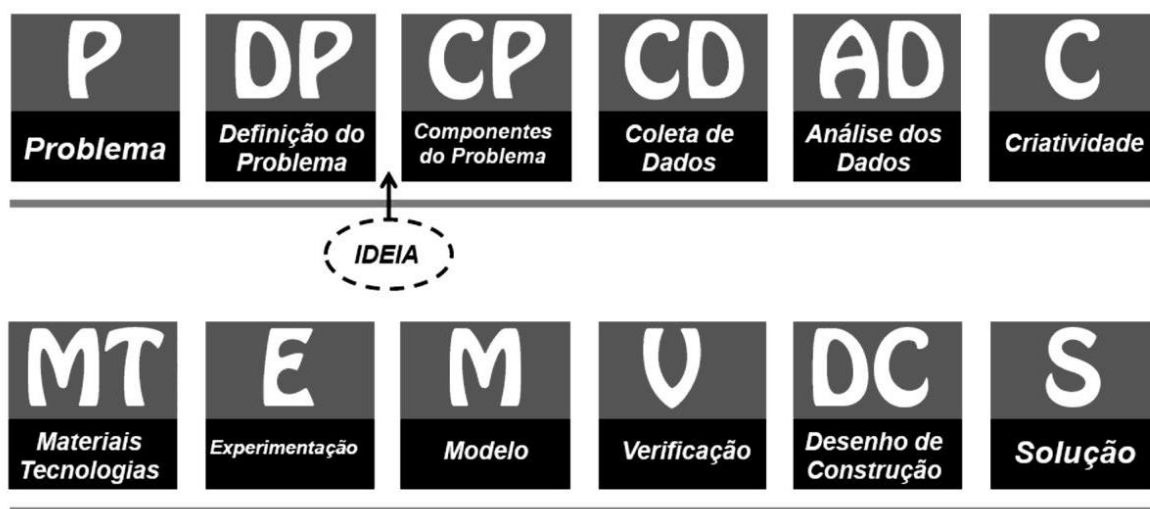


Figura 8 - Metodologia de projecto

Fonte - Metodologia de projecto de Bruno Munari aplicada ao design de superfície de moda

No mundo da moda as metodologias de projecto são cada vez mais adoptadas. Keller (2004) afirma que na moda se vem adoptando “*metodologias de design objectivando agregar valor ao produto, apresentando contextos de inovação, sempre respeitando as características peculiares dos produtos da moda, que por natureza têm o ciclo de vida curto e efêmero*”.

4.4 - Integração de elementos de design

4.4.1 - Logótipo

O logótipo desejado deverá ser facilmente apreendido, visualmente distintivo e intimamente relacionado com o grupo socioprofissional envolvido.

Após a análise da informação recolhida um factor que foi considerado preponderante foi a identificação/associação do novo EPI com uma marca forte, a fim criar uma imagética que permita aos seus utilizadores uma sensação de pertença a um clube distinto, preocupado com a saúde, bem-estar, seguro das suas capacidades profissionais, carismático e com um gosto particular pela inovação nas suas áreas de intervenção.

Para realizar este desiderato há necessidade de criar uma imagem corporativa consolidada na qual o logótipo seria o principal elemento diferenciador, orientado para um mercado específico e agregador de valor.

O processo criativo do logótipo baseou-se em elementos de ligação da actividade desenvolvida pelo profissional com os materiais requeridos e trabalhados. Assim, conclui-se que um elemento forte e omnipresente, seria o fogo que é o elemento fundamental para cozinhar os alimentos.

Adicionalmente, procurou-se refinar esta ideia e, pensando na origem do fogo, fomos conduzidos ao material que, ao longo dos tempos, está associado na memória humana à actividade de cozinhar - a madeira. Adicionalmente, e em simultâneo, este elemento figurativo transmite uma sensação de natureza e de conforto psicológico.

Com base nestas premissas, a base do logótipo, corresponde a um pedaço de madeira retirado de uma árvore com o símbolo e o nome gravado, como se um indivíduo, esculpisse com uma faca sobre um pedaço de madeira. Este reproduz uma técnica tradicional muito característica da minha zona geográfica de residência, que os antepassados poveiros transmitiram, e que consiste em gravar as siglas nos seus utensílios/ferramentas. O logótipo foi posteriormente desenvolvido nos programas Adobe Photoshop e Adobe Illustrator.

O logótipo foi desenvolvido nos programas Adobe Photoshop e Adobe Illustrator.



Figura 9 - logótipo do novo EPI

4.4.2 - Painel de inspiração

O painel de inspiração tem como base imagens alusivas às siglas da Póvoa de Varzim. O levantamento de informação foi efectuado através de um trabalho de campo intensivo que contemplou várias fontes: desde a visualização “in-loco” de artefactos museológicos esparsos pelas freguesias até à pesquisa bibliográfica na biblioteca municipal e no museu da Póvoa do Varzim.

A actividade piscatória na Enseada Natural da Póvoa de Varzim está documentada desde a antiguidade, mas é só nos sec. XVIII e XIX, que o povoado ganha o estauto de maior praia piscatória do norte e centro do país. Nesta altura eram milhares os pescadores que usavam o areal para secarem e conservarem os seus inúmeros aprestos (instrumentos de trabalho) de pesca, pelo que a identificação de posse se tornava uma questão especialmente sensível.

Os instrumentos facilmente se confundiam e misturavam. Também a faina no mar levantava questões da mesma natureza, como a do reconhecimento das redes de cada embarcação ou a marcação do peixe capturado por cada um dos membros da “companhia”.

Revelando um grande sentido pratico, a comunidade piscatória desenvolveu diferentes sistemas de marcação, adaptados à situação identificada, formando sistemas organizados cujos códigos eram totalmente dominados pela comunidade, mas desconhecidos fora dela.

Para a identificação dos aprestos, o poveiro partiu de um conceito cujas raízes se perdem na bruma da história, mas acrescentou peculiaridades que lhe enriqueceram a função. O sistema baseia-se no

uso de símbolos gráficos, as chamadas siglas, criados a partir da estilização de referências visuais do dia-a-dia.

O enquadramento de um novo pescador na comunidade passava pelo desenvolvimento da sua própria sigla/marca, que não podia ser confundida com a de nenhum outro membro da comunidade (também aqui conhecida por “colmeia”). A partir da sigla inicial esse sistema de identificação individual obedecia a normas de construção e transmissão que permitiam a referência de cada indivíduo à família e, dentro desta, o respectivo lugar na linhagem.



Figura 10 - siglas/marcas usados para identificação dos aprestos poveiros

Fonte: própria autoria

Para esse efeito, à marca do pai cada filho acrescentava traços, “piques”, correspondentes à sua posição na descendência filial (um para o primeiro, dois para o segundo e assim sucessivamente), podendo estes formar cruzes, estrelas, grades, entre outros.

É particularmente original o facto de nesta comunidade ser o filho mais novo o herdeiro da sigla/marca do pai assim como do seu lugar no barco quando a velhice lhe impedia tal tarefa. À morte do progenitor era igualmente a este que cabiam os bens existentes. Este é um princípio totalmente contrário à lei de morgadio que à altura vigorava para as propriedades rurais e que estabelecia como herdeiro o filho primogénito.



Figura 11 - Soglas das árvores genealógicas da antiguidade poveira

Fonte: própria autoria

A partir da análise das siglas/marcas é então possível construir a árvore genealógica das famílias, sendo cada uma conhecida pela sua alcunha. Entre os pescadores esta sobrepunha-se ao nome de baptismo constituindo mesmo a principal referência nominal de todos os membros da comunidade, logo desde a infância. Maioritariamente, a alcunha usada correspondia à da família e remontava a um antepassado sobre quem uma qualquer característica física, psicológica, comportamental ou somente uma distinta origem geográfica marcava o elemento diferenciador.

Mas, a qualquer momento, a nomeação de um atributo caía certa, sendo motivo para surgimento de nova alcunha. Como se pode verificar o sistema de siglas e marcas familiares não se esgotava na sua função de registo de posse. Ao funcionar como fórmula de identificação de um indivíduo, era usada em várias situações do quotidiano, como o registo das compras a fiado na mercearia ou o pagamento dos contributos à confraria de N^a Sr^a da Assunção. O próprio pescador fazia dela a sua assinatura em documentos oficiais ou quando nas suas peregrinações a marcava nas portas, janelas e caixas de esmolas das igrejas onde ia pagar o seu tributo á divindade.

A marca acompanha-o também na morte, pois á a sua presença na lápide funerária do cemitério que comprova aos membros desta comunidade, esmagadoramente analfabeta, trata-se da última morada do seu companheiro. Em plena faina marítima também se sentia a necessidade de deixar bem clara a questão da posse. Para estas situações o poveiro encontrou soluções mais simples mas igualmente eficazes.

Assim, para sinalizar as redes deixadas em alto mar durante um ou mais dias e, em simultâneo, transmitir às outras embarcações a identidade do seu proprietário, nas bóias de sustentação das redes, designadas “balizas”, eram colocados ramos de loureiro segundo configurações pré-

estabelecidas. Assim a cada um dos barcos que frequentavam a mesma zona de pesca correspondia uma forma única de organizar o arranjo de folhas. Já no contexto da mesma tripulação havia situações em que a cada pescador cabia o resultado das respectivas redes, como era o caso da pesca.

Considerando que os aparelhos eram alados em conjunto e a safra obtida colocada no mesmo porão, tornava-se necessário identificar a captura da cada uma das redes. Para tal aplicavam a cada peixe um pequeno golpe segundo a orientação e localização do código estabelecido pela tripulação.

Nas primeiras décadas do século XX, com a crescente alfabetização da classe e as profundas alterações nas técnicas e equipamentos de pesca, todas estas práticas caíram em desuso. Actualmente as siglas continuam a ser uma referencia cultural às raízes piscatórias da Póvoa, mas agora totalmente desprovidas da simbologia de outrora. Vemo-las aplicadas como elementos decorativos em alguns equipamentos da cidade, ou recuperadas pelas famílias que orgulhosamente as usam como verdadeiros brasões, mesmo que as suas ligações á pesca tenham sido quebradas há varias gerações.

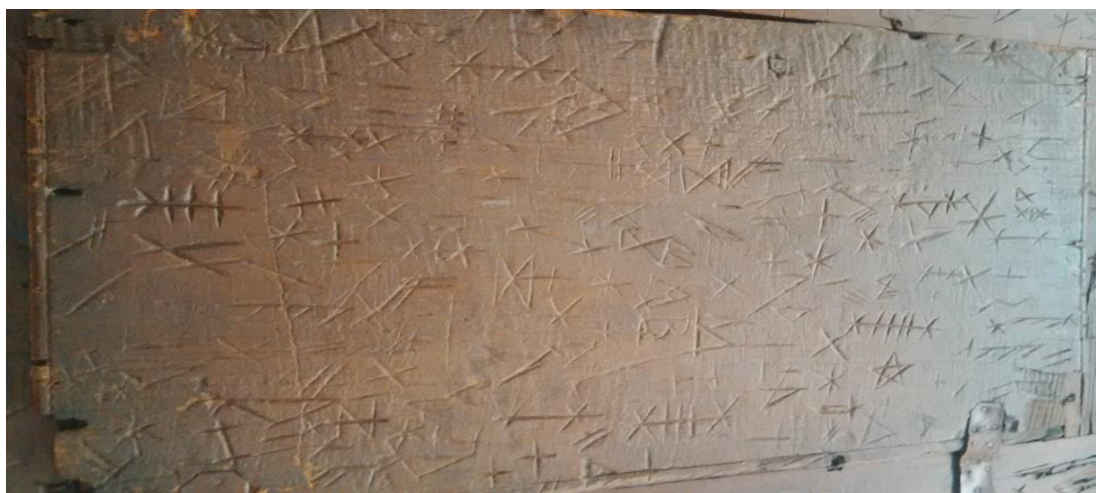


Figura 12 - Porta com a gravações das siglas poveiras

Fonte: própria autoria

4.4.3 - Estudos sobre o desenho do padrão

Após um extenso levantamento histórico das siglas poveiras, iniciou-se o desenvolvimento do padrão. A base pré-definida será uma geometrização/simplificação do padrão que vai integrar a Jaleca. Ao iniciar o desenho deste padrão, recorri à junção de várias siglas poveiras, coordenadas de forma a integrar a maior parte das mesmas.

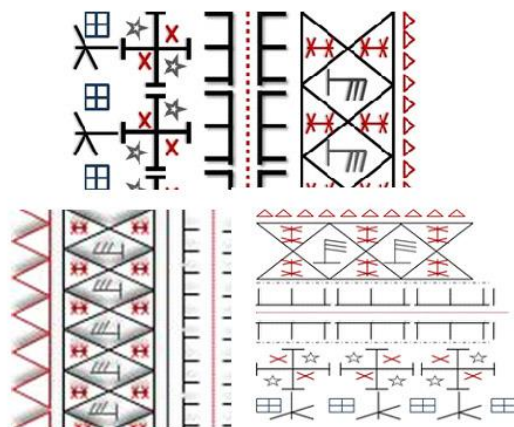


Figura 13 - desenvolvimento do padrão, 1 etapa

Após algumas variações, concluiu-se que os padrões de testes criados, ao integrarem demasiadas siglas iriam tornar o padrão complexo, com demasiada informação e dispersão visual, o que neste caso, retirava a clareza e objectividade requerida.

Tendo como objectivo a simplificação do padrão inicial procedi à extracção de módulos idealizados anteriormente.



Figura 14 - desenvolvimento do padrão, 2 etapa

Numa segunda fase, como pretendia uma visualização dos módulos criados que, em algumas situações ultrapassavam os traços originais das siglas, procedi a re-desenho a fim de, no meu entendimento, melhorar a performance gráfica para a aplicação dos módulo segundo um efeito padronizado.

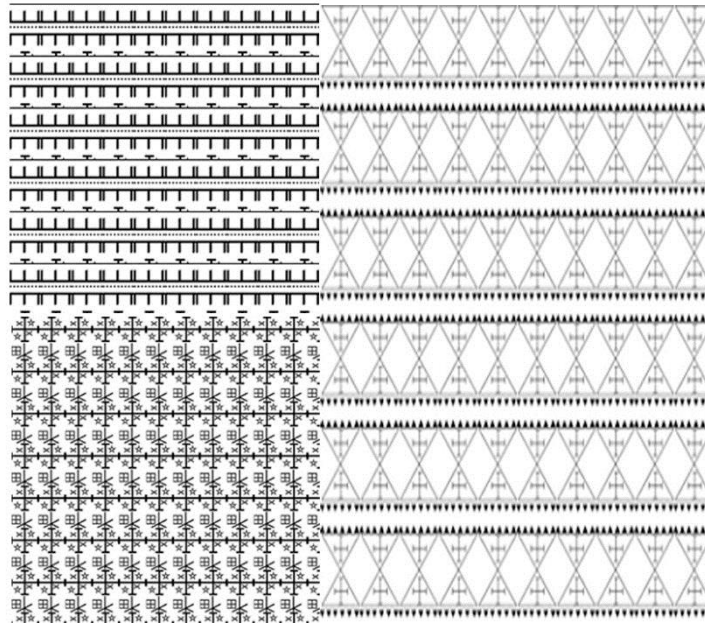


Figura 15 - desenvolvimento do padrão, 3ª etapa

Esta abordagem revelou-se ainda insuficiente pois a arte final mostrava ainda um motivo complexo. Assim, procedi a uma nova reformulação utilizando somente 3 siglas poveiras fundidas num só motivo, e criando um módulo em que se encontra destacado um símbolo base que suporta as outras duas siglas, conferindo coesão e solidez ao módulo final e que, reflecte totalmente todas as características pretendidas com a sua aplicação. A figura ### seguinte ilustra o modelo final:

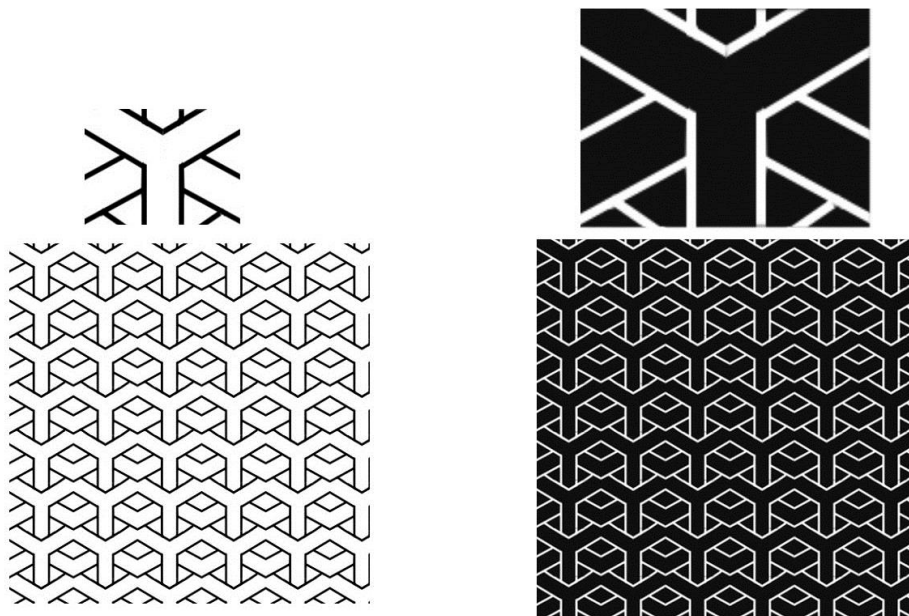


Figura 16 - Padrões finais, seleccionado

A figura 17 apresenta o painel de inspiração da colecção, e reúne os aspectos essenciais que lhe dão origem, cores, padrões, estilos, materiais e formas. O painel ilustra ainda um individuo poveiro a colocar a gravação da "sigla poveira" que ira representar a sua família nos utensílios. Neste painel estão ainda representadas as cores definidas para a colecção, tendo em conta o inquérito efectuado a experiencia adquirida nos estágios (Prochef e Katy Xiomara) e ainda uma pesquisa realizada na plataforma virtual de tendências WGSN para 2016.

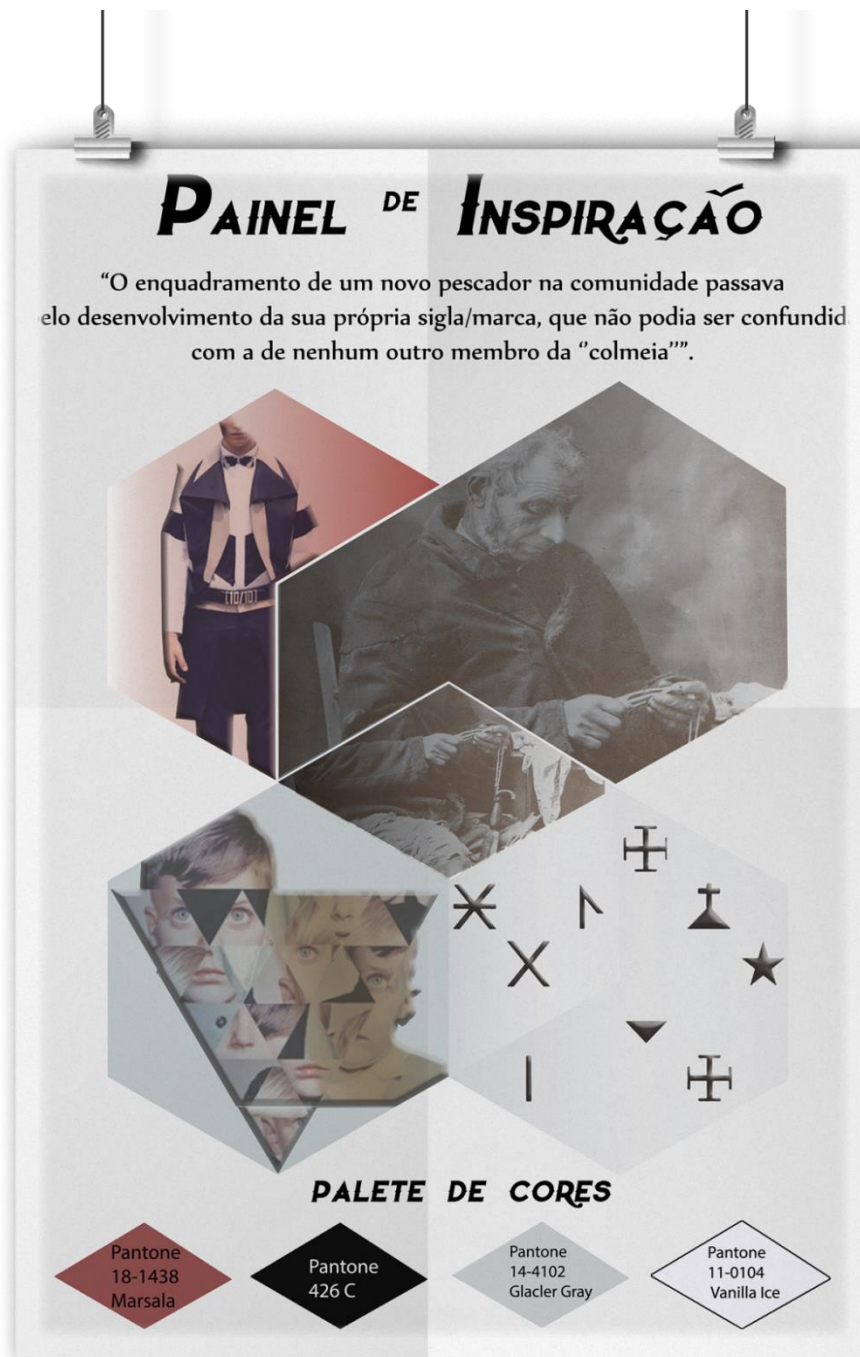


Figura 17 - Painel de inspiração

Fonte - Autoria própria

4.4.4- Definição do público-alvo

Uma das primeiras etapas de reflexão quando se idealiza um produto de moda é a definição do seu segmento de mercado.

Com a taxa de empregabilidade no sector de hotelaria e restauração a aumentar e com o crescimento do sector do turismo, é possível inferir que o número de cozinheiros de primeira e de segunda e chefes (hotelaria, restauração e pastelaria), e que constituem o nosso mercado primário sejam mais numerosos e, eventualmente, possuidores de um maior poder de compra.

Assim, O público-alvo da colecção assenta em consumidores masculinos e femininos, que vivem na cidade por motivos profissionais, mas que, se pudessem escolher, respiravam o ar campestre diariamente. Pessoas com um estilo de vida bastante saudável, extremamente preocupados com a sua saúde e bem-estar e que procuram uma identidade própria em todos os seus produtos, desde a decoração, serviço diferenciado, e cozinha moderna, e ainda que sabem tirar o melhor partido da vida, unindo as boas tradições, às vantagens trazidas pelas inovações tecnológicas.

Massim Taleb , “Antifragil” “ Uma grande parte do progresso tem origem nos jovens devido á sua relativa liberdade em relação ao sistema e à coragem para passar à pratica que as pessoas mais velhas perdem a medida que a vida as limita.” (Taleb, Nassim Nicholas, 2012) , pag. 346.



Figura 18 - Exemplo de um indivíduo idealizado para o público-alvo
Fonte: Autoria própria

4.5 - Materiais e estruturas têxteis

4.5.1 - Matérias-primas

A evolução e o aprecio novos materiais têxteis tornou-se cada vez mais importante devido às suas inovadoras e múltiplas aplicações que permitem novos produtos, entre os quais, artigos de vestuário funcional.

A crescente globalização e revisão de quadros legais protecionistas, obriga as empresas a serem versáteis e a ajustar-se constantemente à crescente concorrência. Para tal têm de tentar perspectivar a evolução do seu mercado e adequar a sua estrutura operacional e humana para responder às exigências do consumidor em tempo útil. Assim, as inovações tecnológicas e, concretamente, os novos materiais têxteis, tendem a ser cada vez mais complexos e a constituir-se como um factor diferenciador que induz competitividade às empresas.

A necessidade de nos ajustarmos a esta nova realidade está a gerar um “Mundo Novo” e está a tornar-se cada vez mais importante no mercado, pois e de acordo com Zarotti (1993), eles possuem a capacidade de fornecer “...soluções a problemas técnicos, económicos, estratégicos e ecológicos...”.

Manzini (1993) considera que “...o que é “novo” para um utilizador final pode não o ser para um laboratório de investigação...”, se bem que “...o conceito de “novo” depende do sujeito a que nos referimos e, a própria expressão “novos materiais”, pode ser tomada em sentido restrito ou ganhar um significado mais rico em implicações...”.

No âmbito da tecnologia têxtil, esta constante evolução, levou-nos a uma nova gama de produtos têxteis, altamente sofisticados e com elevada especificidade - os têxteis técnicos. Estes abrem um novo horizonte para a indústria têxtil e do vestuário, criando novos segmentos de mercado e reorientando-a para produtos de maior valor acrescentado.

Segundo Araújo (2002) “... um produto fibroso inteligente” define-se como um material que pode mudar as suas características conforme as condições externas ou estímulos...”.

De acordo com Shishoo (2001) estes têxteis inteligentes, são “...materiais que interagem prontamente com as condições humano-ambientais, produzindo mudanças nas propriedades dos materiais”.

Assim, os materiais têxteis com carácter inovador, entre os quais se destacam os termorreguladores com PCMs (Phase Change Materials) e aos antibacterianos, constituem novos padrões de diferenciação e de competitividade.

Desta forma e segundo Araújo (2002) “... o desenvolvimento dos chamados “têxteis inteligentes” que reagem de forma programada e de acordo com as diversas circunstâncias, proporcionam o aparecimento de novos materiais e de novos campos de aplicação, em áreas como as de lazer e bem-estar, segurança e protecção, saúde e ambiente...”.[6]

Os têxteis são assim considerados como uma “segunda pele” do homem, que Duarte (2004) descreveu “...como uma extensão da nossa pele, em que o vestuário pode ser observado como meio para nos definir socialmente, como um mecanismo para o controlo da nossa temperatura ou como um fenómeno de atracção em relação ao outro...”.

Como refere Jones (2005) “As roupas têm evoluído para cumprir uma serie de requisitos práticos e de protecção. O meio ambiente é cheio de perigos, e o corpo precisa de ser mantido numa temperatura média para garantir o conforto e a circulação sanguínea.”

Os novos produtos tendem a evoluir não só no aspecto do design mas também através incorporação de novos materiais e com funcionalidades acrescidas, permitindo a obtenção de produtos que desempenham melhor o seu papel como por exemplo, proteger melhor o ser humano a nível da saúde, da segurança e do conforto.

Hoje em dia o conforto surge como um dos factores prioritários, determinante na escolha do consumidor, sobretudo no que concerne a peças que fiquem em contacto directo com a pele desenvolvendo-se assim novos materiais com o intuito de não só melhorar a protecção física como também, maximizar o seu conforto termofisiológico.

Tomando em linha de conta estas considerações procedemos a uma selecção rigorosa das matérias-primas a fim de cumprir cabalmente os objectivos a que nos propusemos.

4.5.2 - TREVIRA BIOACTIVE

A fibra *Trevira Bioactive* é um poliéster funcional com propriedades bioactivas, que protege de activamente contra os microrganismos e satisfaz com eficiência os requisitos específicos para aplicações têxteis.

Esta fibra não se distingue das outras fibras de poliéster em relação as suas características mecânicas, podendo ser processada isoladamente ou em misturas, nas máquinas convencionais normalmente utilizadas no processamento têxtil.

Ao contrário de outros têxteis com propriedades higiénicas especiais, o efeito antibacteriano da *Trevira* não é obtido por meio de aditivos ou por processos de ultimação, mas sim por um outro

componente especial integrado na fibra, o qual o fabricante garante ter um efeito constante e inalterável. Este efeito ocorre, diretamente, na superfície da fibra, sendo que o agente não migra para o ambiente envolvente. A fibra apresenta um comportamento antimicrobiano permanente que não vai ser afetado nem durante as lavagens nem pelo uso do tecido.

A fibra *Trevira Bioactive* baseia-se no princípio ativo “iões de prata sobre suporte cerâmico” que é integrado no interior da fibra no momento da sua extrusão permitindo, desta forma, obter uma fibra inofensiva para a pele. Com efeito, contrário às fibras revestidas com um produto desinfetante, não existe o risco de migração sobre a pele. Somente as bactérias presentes no interior do material fibroso são destruídas (limitação da proliferação), sendo que a flora natural da pele é sempre preservada.

A bioatividade das fibras é muito resistente às lavagens mecânicas: testes realizados pela empresa produtora demonstram que a eficácia bioactiva mantém-se integralmente, mesmo após as 100 lavagens. Biologicamente falando, os iões de argila fixados dentro do polímero da fibra atuam sobre a membrana das bactérias, mais concretamente sobre as proteínas.

Ensaio realizados permitiram estimar uma proporção de 50% de fibra bacteriostática a incluir nas misturas com outras fibras para obter uma eficácia antibacteriana muito boa. Esta proporção deve ser ajustada em função das aplicações em vista para o produto.

Trevira Bioactive é funcional perante todos os tipos de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, através de um comportamento bacteriostático, ao prevenir o crescimento das bactérias, junto da superfície das fibras e, deste modo, evitando, a formação de odores.

Uma vez que atua diretamente sobre a superfície da fibra, o agente ativo antimicrobiano não vai sofrer qualquer dispersão e, deste modo, não proporciona nenhum tipo de irritação junto da pele. Em termos de aparência, toque e outros indicadores sensoriais, *Trevira Bioactive* não é diferente das outras fibras.

De acordo com informação recolhida junto do fabricante, a fibra de poliéster -*Trevira Bioactiva* - é caracteriza-se pelas seguintes propriedades:

- Apresenta um comportamento antimicrobiano permanente;
- Satisfaz todos os requisitos higiénicos mais rigorosos;
- O efeito ocorre diretamente na superfície da fibra;
- É compatível com a pele.

4.5.3 - VISCOSE OUTLAST

A fibra de viscose Outlast® é uma fibra celulósica artificial funcional que pode ser misturada com outros tipos de fibras como por exemplo: algodão, poliéster, poliamida ou ainda fibras de alta performance como por exemplo as aramidas. É uma fibra tendencialmente isotérmica com capacidade de retenção de energia. A sua capacidade de interacção com o corpo, através da absorção, armazenamento e libertação de calor que o indivíduo produz, consegue criar um microclima ideal, proporcionando um conforto térmico de tipo activo superior ao das fibras convencionais.

No caso particular deste trabalho de investigação, esta tecnologia é introduzida nas fibras de viscose aquando da sua extrusão incorporando na massa do polímero as microcápsulas com PCMs (com o nome comercial de Thermocules) e que segundo as suas características particulares, estão “programadas” para manter a temperatura corporal a um nível ideal em diversos ambientes.

A figura 19 procura ilustrar este fenómeno.

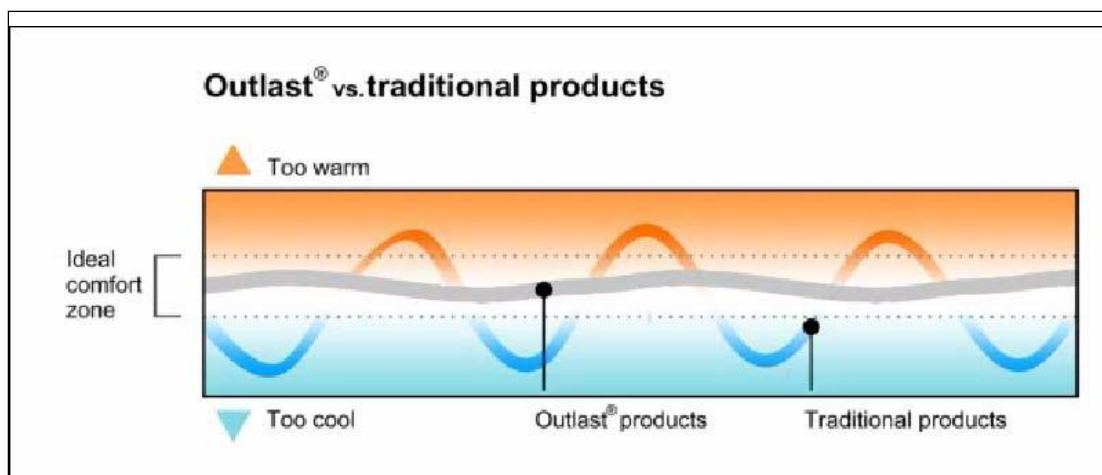


Figura 19 - Esquema exemplificativo do mecanismo de termoregulação da fibra de viscose outlast -

Fonte: www.outlast.com

A figura 19 mostra a vista da secção transversal da fibra de viscose outlast e coloca em relevo o pormenor das microcápsulas no interior da fibra. Com esta tecnologia não existe migração dos PCMs para o exterior da fibra e a sua longevidade é muito aumentada.

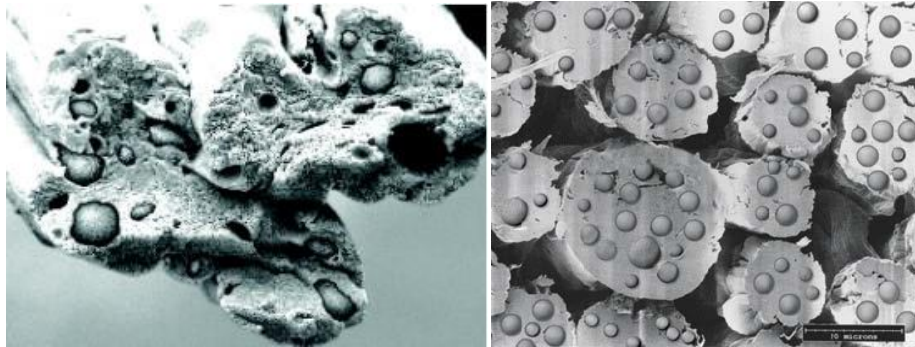


Figura 20 - Vista da secção da secção transversal e pormenor das microcápsulas de PCM na fibra viscose outlast

Fonte: www.outlast.com

Os principais benefícios da utilização desta fibra são:

1. Promoção do equilíbrio térmico no sistema pele-vestuário-meio ambiente;
2. Suavidade ao toque semelhante às fibras de algodão ou seda;
3. Boa resistencia térmica;
4. Elevada taxa de absorção;
5. Boa capacidade anti-estática.

Como é também uma fibra de viscose podemos ainda acrescentar que possui facilidade de tingimento e boa drapeabilidade.

4.5.4 - POLIÉSTER DRI-RELEASE

O dri-release é um fio torcido de elevado desempenho, desenvolvido e patenteado pela *Optimer*, uma empresa fundada por um grupo de cientistas da *DuPont*. Este fio é constituído por uma mistura de uma fibra não natural e hidrofóbica (micropoliéster) com uma fibra natural hidrofílica como por exemplo: Algodão (Supima); algodão orgânico; linho e lã (Merino). Por vezes, fibras celulósicas regeneradas como o Tencel A100 e o lyocell também são utilizados na mistura.

A composição é normalmente 85% a 90% de micropoliéster e de 15% a 10% da fibra natural, algodão no caso deste trabalho de investigação. A fibra natural absorve rapidamente o líquido (suor) existentes na superfície da pele enquanto, o micropoliéster com a sua hidrofobicidade repele este líquido e permitindo uma rápida evaporação para o meio ambiente. Estudos científicos provaram que é mais rápido que um artigo 100% algodão e do que outra fibra (como por exemplo a coolmax).

Segundo o fabricante esta fibra proporciona as seguintes propriedades:

- Um desempenho permanente, porque não é o resultado da aplicação superficial de um acabamento;
- Aumento do conforto, por absorção da humidade e libertação desta para o meio ambiente;
- Secagem rápida, até 4 vezes mais rápida que o algodão;
- Tão ou mais rápido do que outros poliésteres de alto desempenho, particularmente após algumas lavagens.
- É de fácil cuidado não mancha nem desbota;
- Permite a inserção de um agente anti-odor;
- Tem um toque suave parecido às das fibras naturais.

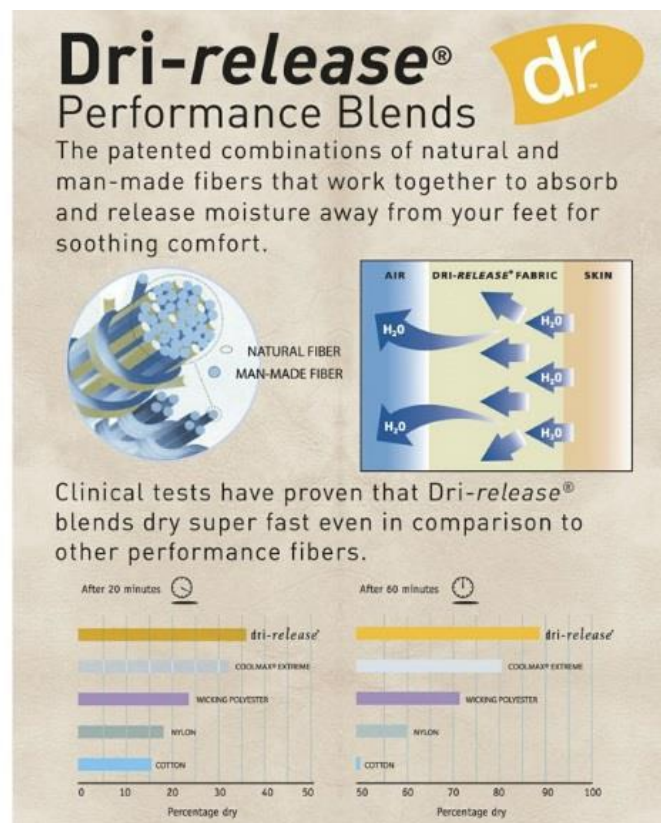


Figura 21 - Princípio de funcionamento e testes dado fio dri-release

Fonte: <http://www.drirelease.com>

4.5.5 - SeaCell Active

O *SeaCell* (*active* quando incorpora prata ou *pure* sem qualquer outro agente adicionado) é uma fibra celulósica regenerada (*lyocell*) multifuncional com propriedades bioativas. O efeito antibacteriano é garantido por um componente integrado permanentemente na matriz da fibra celulósica, o qual não é afetado pelo uso, nem pelas lavagens e limpezas.

A fibra apresenta excelentes propriedades antibacterianas contra os mais diversos tipos de bactérias (*gram* positivas e *gram* negativas). Ao contrário dos aditivos orgânicos, o aditivo bactericida presente nestas fibras, não causa nenhum impacto negativo no corpo humano.

Esta fibra pode ser combinada com as mais diversas fibras têxteis, tendo assim uma aplicação muito alargada. Uma característica particular das fibras *SeaCell* é a sua capacidade de prender e absorver determinadas substâncias. Deste modo, a capacidade especial para absorção de metais é utilizado para ativar as fibras *SeaCell*. Neste processo, metais bactericidas tal como a prata, o zinco, o cobre e muitos outros, podem ser absorvidos pela solução formada.

A prata é o elemento escolhido para funcionar como agente ativo na produção da fibra *SeaCell Active* que contém cerca de 6000 partes por milhão de prata. A fibra de celulose multifuncional apresenta um comportamento antimicrobiano (fungicida e antibacteriano), combinado com o conforto específico que oferecem as fibras de celulose. O efeito mantém-se após 60 lavagens. Para além das propriedades antibacterianas, o efeito fungicida é igualmente obtido através da adição de iões de prata durante a produção da fibra como agentes ativantes.

Mas a grande originalidade é a utilização do suporte funcional da fibra por transmitir aos corpos os benefícios para a saúde, através dos princípios ativos contidos nas algas que integram as fibras.

Durante o contacto com a pele vai ocorrer uma transferência dos princípios ativos das algas da fibra para o organismo humano. Assim, as propriedades anti-inflamatórias, sais minerais, vitaminas e aminoácidos, transferem-se para a pele, dando claros benefícios à saúde e bem-estar do utilizador.

Quanto ao princípio de fabricação da fibra, a suspensão (constituída por celulose, solvente e água) é transformada numa solução que depois é extrudada. Após a fabricação do fio, as algas conservam os seus efeitos benéficos e os seus princípios ativos ficam incorporados no produto final. Verifica-se, que a estrutura aberta e porosa da fibra favorece a absorção e libertação da humidade.

A fibra *Lyocell* funciona, assim como “portador funcional” de substâncias naturais, como, neste caso, os ingredientes ativos contidos nas algas marinhas. Com as novas tecnologias, as características positivas das matérias primas naturais, celulose e algas marinhas, são realçadas pelas propriedades bactericidas da prata, combinadas de uma forma ideal e usadas efectivamente para benefício da saúde e da beleza.

4.5.6 - AEROGEL

A descoberta do Aerogel foi o resultado de uma interação informal entre dois cientistas, o cientista e engenheiro químico americano *Steven Kistlern* (1900-1975), mais conhecido como o inventor do Aerogel e o colega *Charles Learned* que o desafiou a criar um gás que substituísse a água existente numa gelatina sem que o volume da mesma sofresse alterações.

Kistlern defendia que o que torna um objeto gelatinoso não era a sua propriedade líquida mas sim a sua estrutura, ou seja, a rede composta por minúsculos e microscópicos poros denominados como nanoporosos.

Steven Kistlern publicou a sua descoberta em 1931 num artigo intitulado por “ *Coherent Expanded Aerogels an Jellies*” na revista científica ‘*Nature*’. Infelizmente o “inventor do Aerogel” morreu pouco tempo antes de o mundo se interessar e dar a devida atenção à sua invenção.

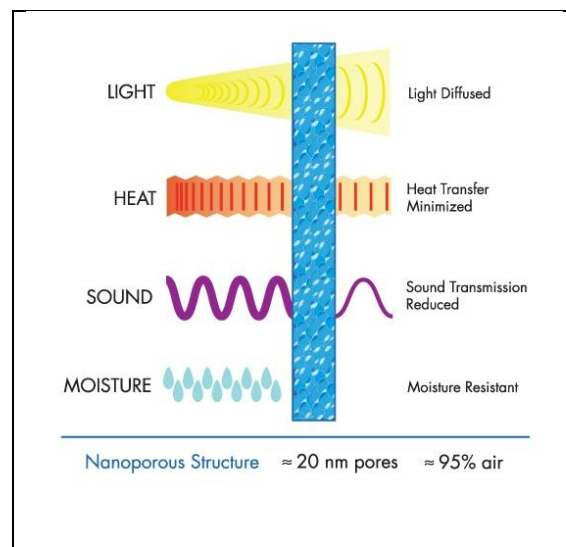


Figura 22- Propriedades do aerogel -

Fonte: <http://www.advancedglazings.com/product-overview/what-is-lumira-erogel/>

O Aerogel começou como um gel denominado de alcogel , um gel composto por sílica e álcool na estrutura porosa. No entanto, evaporar todo o álcool contido na estrutura de sílica provocaria a contração da mesma, tal como uma esponja molhada que se deforma quando seca. Assim, recorreu-se ao método da secagem supercrítica, ao transformar a parte líquida “alco” do alcogel em gás no interior dos nanoporos de sílica e evitando, assim, que toda a sua estrutura sofra qualquer deformação.

Esta secagem supercrítica consiste em pressurizar e aquecer o gel até alcançado o seu ponto crítico em que não há uma diferença entre gás e líquido, seguidamente, despressurizar o gel enquanto o mesmo permanece acima da sua temperatura crítica provocando uma libertação das moléculas como um gás e de um fluido menos denso à medida que a pressão é diminuída. Após a remoção do gel da sua fonte de calor, e ao ocorrer o seu esfriamento o álcool existente para se condensar em líquido novamente é escasso levando a que seja revertido em gás. Finalmente, temos um sólido constituído por sílica, mas, com a substituição de gás (ar) na parte líquida anteriormente existente.

Este alcogel, uma vez substituído todo o álcool contido na sua estrutura por ar, passa a ser chamado de aerogel, um dos materiais menos densos e mais leve do mundo, naturalmente hidrofílico, mas que a partir de tratamentos químicos pode ser modificado para hidrofóbico, em que a sua composição é de 99,8% de ar.

Devido à sua composição, os aerogéis são bons isolantes térmicos pois eles praticamente eliminam duas das três formas de propagação térmica (condução e convecção). Estas propriedades isolantes provêm do facto que os aerogéis são formados quase que inteiramente por gás, e este é um péssimo condutor térmico. É importante ressaltar que aerogéis feitos de sílica são especialmente bons isolantes, pois a sílica por si só também é um péssimo condutor (em comparação, um aerogel produzido com algum metal seria menos eficiente nesse aspeto). Porém, aerogéis feitos de sílica não são bons isolantes de radiação térmica, pois eles permitem que a radiação infravermelha (que transporta calor) a atravesse, podendo ser 39 vezes mais isolante que a melhor fibra de vidro térmica existente atualmente.



Figura 23 - Flor suspensa em uma placa de aerogel - Fonte: <http://en.wikipedia.org/wiki/Supercapacitor>

CARACTERIZAÇÃO DOS SUBSTRATOS TÊXTEIS

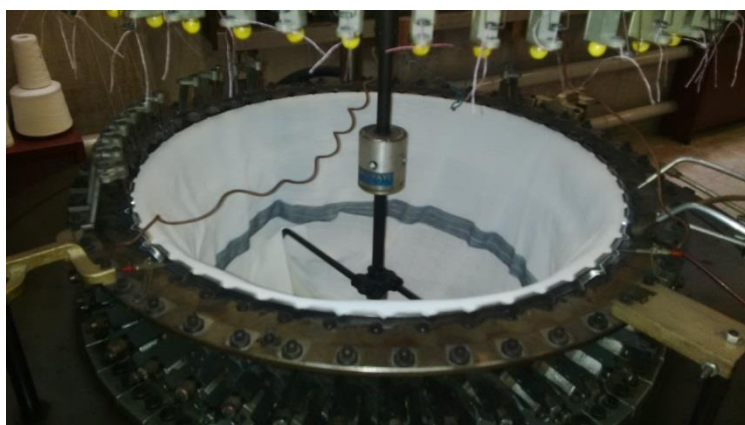


Figura 24 - Detalhe do processo de fabricação da amostra 2

AMOSTRA 1	
Composição	100% Algodão
Título do fio à teia	20 Tex
Título do fio à trama	20 Tex
Densidade à teia (fios/cm)	30
Densidade à trama (pass/cm)	28
Massa (g/m ²)	116,6
Ligamento	Tafetá

AMOSTRA 2	
Composição	30% Viscose Outlast + 20% Micro Poliéster + 50% Trevira Bioactiva
Título do fio	19,74 Tex
Comprimento da laçada	0,26
Densidade (fileiras/cm)	14
Densidade (colunas/cm)	10
Densidade de pontos	140
Grau de Aperto	12,1
Massa (g/m ²)	217
Estrutura	Jersey

AMOSTRA 3	
Composição	88% Micro Poliéster Dry-Release + 12% Seacell Active
Título do fio	59,2 Tex
Comprimento da laçada	0,27
Densidade (fileiras/cm)	16
Densidade (colunas/cm)	10
Densidade de pontos	160
Grau de Aperto	28,5
Massa (g/m ²)	359
Estrutura	Jersey

AMOSTRA 4	
Composição	Compósito com aerogel
Camada superior	Algodão
Camada Intermédia	Aerogel
Camada Inferior	Algodão
Espessura do compósito	4 mm
Massa (g/m ²)	324,7
Método de Coesão	Laminagem

CARACTERIZAÇÃO DO TECIDO USADO NA JALECA COMERCIAL

AMOSTRA 5	
Composição	100% Algodão
Título do fio à teia	34 Tex
Título do fio à trama	29 Tex
Densidade à teia (fios/cm)	44
Densidade à gtrama (pass/cm)	25
Massa (g/m ²)	247,6
Ligamento	Sarja batávia de 4

CARACTERIZAÇÃO DO AEROGEL UTILIZADO

AMOSTRA 6		
Marca comercial	Aeroflex SP-SIL-13 AFC39	
Forma de apresentação	Placas	
Densidade (Kg/m ³)	85 +/- 3	
Espessura (mm)	10	
Cor	Branca	
Gama de temperaturas	-105° a 200°	
Hidrofobicidade	Sim	
Módulo de Young (KPa) (Norma ASTM E 111-04)	2,1 +/- 0,5	
Condutividade térmica (Norma ISO 8302) - 10 mbar	Temperatura - 25°C	12 mW/m.K
	Temperatura - 50°C	13 mW/m.K

CARACTERIZAÇÃO DO TEAR USADO NA PRODUÇÃO DAS MALHAS

TEAR CIRCULAR JACQUARD	
Marca	Vanguard Supreme
Tipo	Circular monocilíndrico
Jogo (Inglês)	16
Alimentação	Negativa
Tipo de Agulhas	Lingueta - dois talões
Nº Total de agulhas	1108
Nº Total de platinas	1 Por agulha - 1108
Nº Cabeças fixas	50
Nº Guia-fios	50



Figura 25 - Tear circular jacquard

4.5 - DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Após a conclusão de todas as etapas anteriormente descritas e de acordo com projecto conceptual definido, procedemos à construção do protótipo de EPI.

As definições técnicas, os materiais utilizados, a forma, o posicionamento das peças e as especificações dos acessórios visaram potenciar a a solução encontrada para minimizar o risco de stress térmico e maximizar o conforto termofisiológico. Assim, temos:

- Após observação detalhada de vários profissionais no seu local de trabalho concluí que a zona de maior exposição ao calor seria a a sua zona frontal, particularmente, da cintura para cima. Consequentemente, a colocação do compósito de aerogel - barreira térmica - será posicionada nesta área.
- A necessidade de uma extração rápida do suor gerado, particularmente na região das costas, justificou a opção e colocação nesta zonas de uma malha com micropoliester dri-release e seacell active.

- A silhueta da jaleca, para além do aspecto meramente criativo, teve como finalidade dar uma resposta aos consumidores, evitando um estilo straight designado pelos respondentes ao questionário como “efeito saco”.
- As estruturas de malha jersey permitiram obter uma maior elasticidade, ventilação e liberdade de movimentos
- A jaleca número um tem uma ornamentação de bolsos, dos quais dois deles são frontais para a colocação de utensílios pessoais ou laborais que o utilizador necessite ter em sua proximidade, (um dos requisitos referenciados no inquérito efectuado como desejável). Os bolsos mencionados têm uma integração total com a jaleca, tendo uma ligação construtiva contínua.
- Nas jalecas regulares não existe nenhum mecanismo para que as mangas permaneçam dobradas, fazendo assim a funcionalidade de manga curta. O EPI desenvolvido possui uma aplicação que permite fechar a manga quando a mesma é dobrada.
- Já na abertura de punhos, para poder realizar a dobragem das mangas, os botões, foram substituídos pelo velcro, dado que, graças à sua composição fibrosa, é mau condutor termico, Adicionalmente, a sua estimativa de vida é maior do que a dos botões, não desbota nem larga tinta.
- Na zona frontal, para fechar a jaleca, optou-se pela aplicação de um fecho plástico com um carcela de tecido do mesmo material de forma a cobri-lo totalmente e a ser visualmente imperceptível.

A diferenciação do novo EPI consiste assim na utilização de fios com propriedades especiais, um design estilizado adequado à função e ainda a quebra do estereótipo da utilização única de tecidos neste tipo de uniformes, envolvendo malhas na sua concepção e realização.

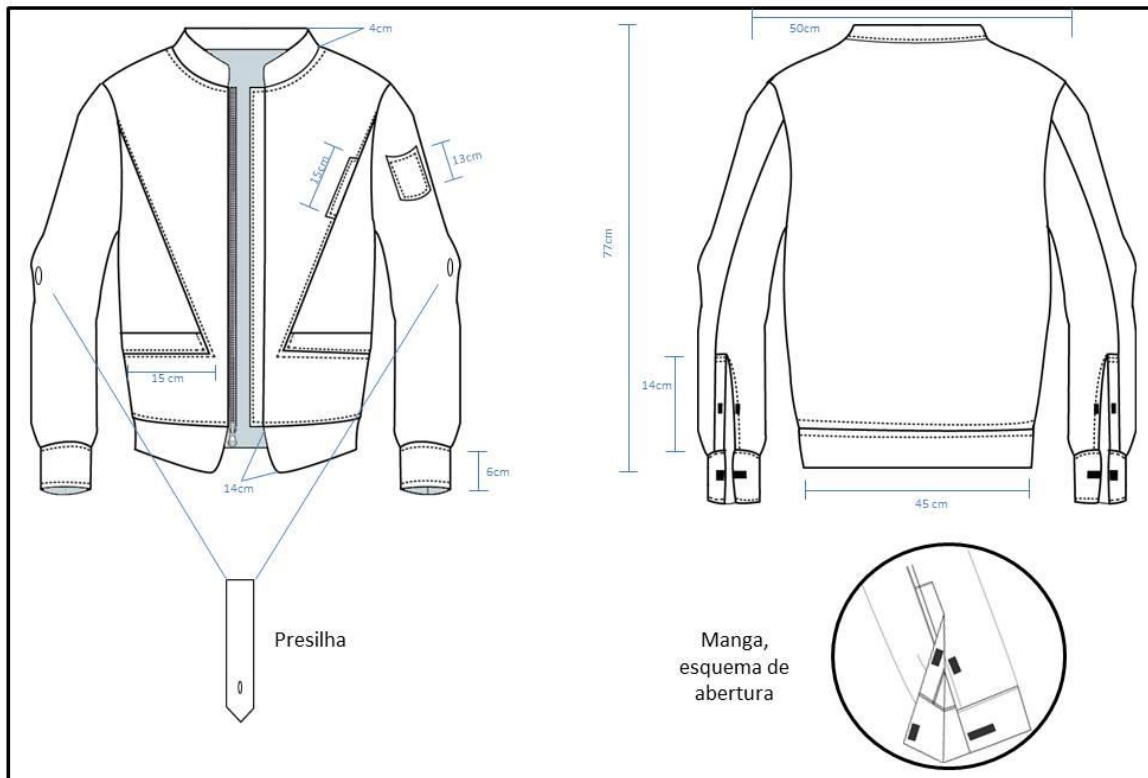
4.6 - Desenhos técnicos do modelo da jaleca elegida

O esquisso seleccionado foi posteriormente desenhado com maior rigor e detalhado, numa linguagem técnica, compreensível aos profissionais envolvidos na fase de materialização do modelo. A figura 27 e 28 ilustra a ficha técnica do EPI desenvolvido:

Ficha técnica Jaleca 1

Tamanho 40

Desenho técnico



Descrição da peça- Jaleca com abertura frontal com fecho em plástico, com carcela de tecido a recobrir, dois bolsos frontais; na manga esquerda um bolso para o telemóvel e na zona do peito para a caneta; dois compósitos internos frontais; velcro nas mangas para ajuste e fechar as mangas; presilha nas mangas para ajuste; zona frontal com estampagem em vinil, dois "slots" de tecidos funcionais diferentes, frontal e traseiro.

Aviamentos	Descrição	Localização
1 fecho	Plástico	Frontal
2 presilhas	Tecido(malha)	Mangas/interno
2 botões	Plástico	Mangas/externo
Velcro	Plástico	Punhos

Acabamentos	Etiqueta	Especificações
Os prespontos tem 0,5 cm Cor <input type="checkbox"/>		Malha jersey Aperto ... NM ...

Figura 26 - técnico do modelo 1, primeira parte

Ficha técnica Jaleca 1/ Parte 2

Tamanho 40

Desenho técnico










Matérias/tecidos/aviamentos/ profundidades/bolso interno/padrão	Descrição	Localização/ representativa
Aerogel	Placa em sílica	
Trevira Bioactive	TFIL 3275 MT 30% outlast viscose / 20% micro poliéster / 50% trevira bioactive Ne 60/1	
Dri-Release	TFIL 3457 DR Dri- Release Seacell Active (anel) Ne 20/1	
Velcro	Plástico	
Demonstração interna	Representação de profundidade da jaleca	
Visualização do bolso interno	Bolso externamente invisível	
Padrão	Estamparia em vinil	

Figura 27 - técnico do modelo 1, segunda parte

5 - RESULTADOS

5.1 - PROPRIEDADES TÉRMICAS

O calor libertado e absorvido durante a conversão térmica foi determinado por calorimetria diferencial de varrimento e por termogravimetria para as amostra 100% algodão e para o aerogel. Conforme podemos observar os termogramas apresentados evidenciam um comportamento térmico bastante distinto, salientado-se a menor perda de massa da amostra de aerogel (4,24%) relativamnete ao algodão (62,35%) para o valor limite de temperatura do ensaio.

5.1.1 - CALORIMETRIA DIFERENCIAL DE VARRIMENTO

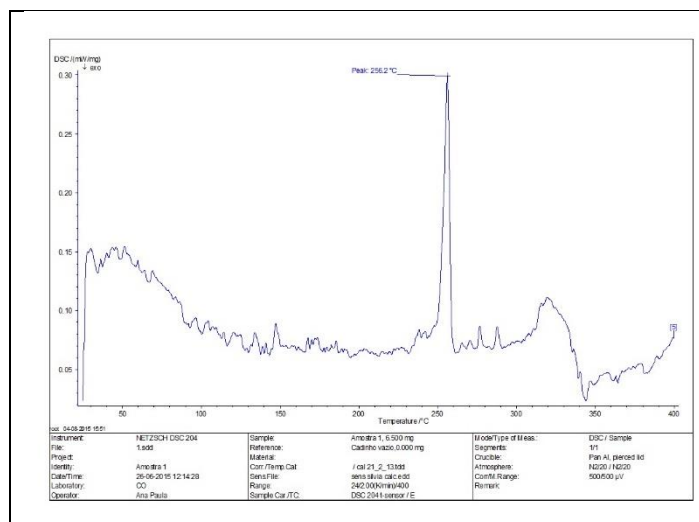


Figura 28 - Termograma DSC da amostra 1

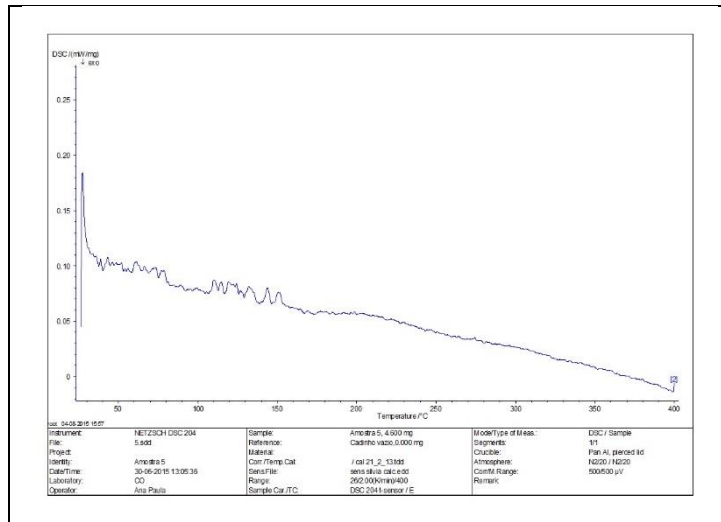


Figura 29 - Termograma DSC da amostra 5

5.1.1- TERMOGRAVIMETRIA

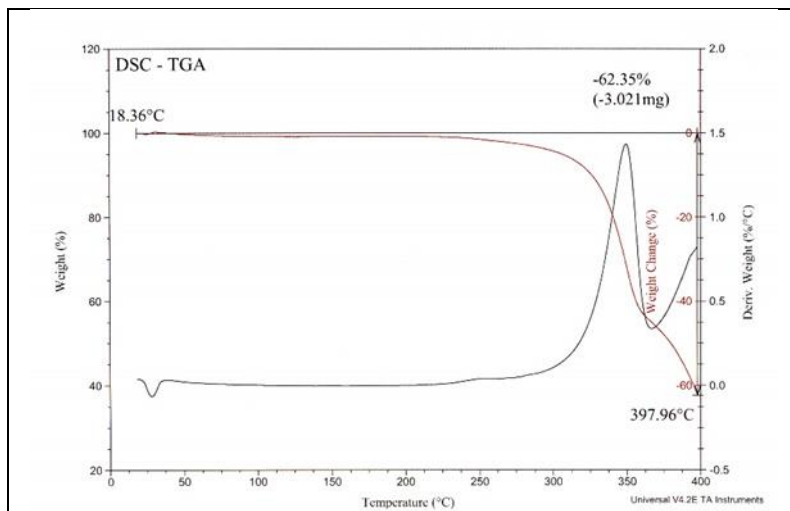


Figura 300 - Termograma TGA da amostra 5

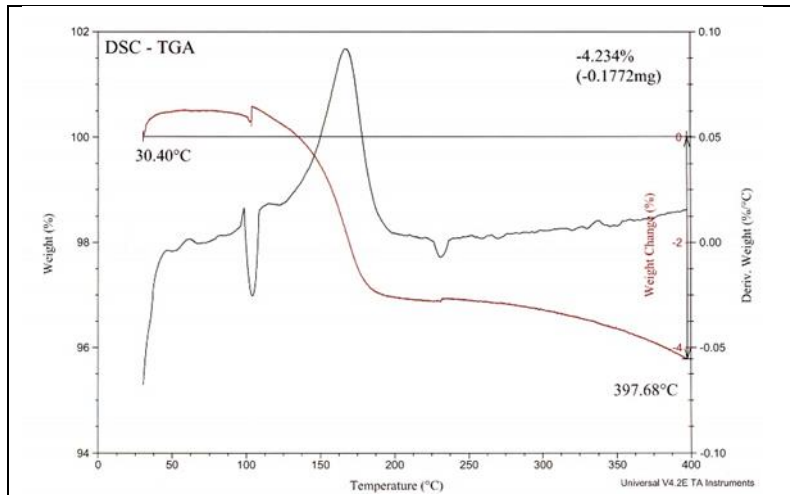


Figura 31 - Termograma TGA da amostra 5

5.2 - Medição das principais propriedades termofísicas

AMOSTRA 1					
100% Algodão					
ESTADO SECO			ESTADO HÚMIDO		
λ	b	r	λ	b	r
52,3	199	9,9	72,9	499	4,5
47,9	177	10,2	79,9	479	3,8
49,6	218	9,5	54,2	314	3,8
47,9	200	9,2	55,2	450	8,5
48,8	232	9,6	72,1	406	5,9
49,3	205,2	9,68	66,9	429,6	5,3

AMOSTRA 2					
88% Poliester Dry-Release + 12% Lyocell Seacell Active					
ESTADO SECO			ESTADO HÚMIDO		
λ	b	r	λ	b	r
44,5	57,2	54,9	64	78,9	32,2
46,6	55	60,1	69	70,2	32
47,6	56,1	60,5	61	61,9	31,8
44,8	52,6	67,8	62	55,3	32,1
45,6	58,9	68,5	60	57,7	33
45,8	56	62,4	63,2	64,8	32,2

AMOSTRA 3					
30% Viscose Outlast + 20% Micro Pes + 50% Trevira Bioactive					
ESTADO SECO			ESTADO HÚMIDO		
λ	b	r	λ	b	r
43,7	96,9	57,2	64,4	120	20,9
43,5	61,2	57,8	61	121	17,7
44,4	89,6	54,7	61,5	123	20,2
45,1	75,5	56,2	61,4	117	20,6
43,9	80,8	53,9	62	119	22,6
44,1	80,8	56	62,1	120	20,3

AMOSTRA 4					
Compósito de aerogel					
ESTADO SECO			ESTADO HÚMIDO		
λ	b	r	λ	b	r
38,1	125	91,9	69,5	427	67,3
43,5	116	84,7	61,3	503	91,9
38,8	116	117	54	446	80,4
39,7	96,8	83,6	56,2	355	76,4
40,7	99,1	93,8	58,2	432	92,8
40,2	110,58	94,2	59,8	432,6	81,8

JALECA COMERCIAL					
100% Algodão					
ESTADO SECO			ESTADO HÚMIDO		
λ	b	r	λ	b	r
49,4	207	14,6	95,1	337	6,7
52,8	251	11,9	79,2	363	6,1
50,4	227	13,8	75,8	334	6,8
50,8	198	13,1	98,7	365	5,6
51	194	12,3	71,6	321	7

5.2.1 - Interpretação de resultados

5.2.1.1 - Estado seco

A análise dos valores de **condutividade térmica** obtido no estado seco para os diferentes substratos têxteis avaliados demonstra que, tendencialmente, todos eles apresentam valores muito semelhantes e com diferenças não muito significativas entre si. Contudo, verifica-se que a amostra 1 apresenta o maior valor, é constituída por 100% algodão, tem a menor massa/m² e espessura mais reduzida. Assim, será lícito supor que a sua menor espessura influi directamente no aumento do fluxo de calor.

A amostra com menor condutividade térmica é a amostra 4 (estrutura compósita) o que permite inferir que presença do aerogel, permite uma diminuição do fluxo de calor e, conseqüentemente, uma maior estabilidade a variações térmicas. Também é possível constatar que o valor obtido pela amostra 2 e pela amostra 3 são muito semelhantes, o que talvez possa ser explicado por um valor mais elevado de massa/m² e, logicamente, de espessura no caso da amostra 2 que será equivalente ao obtido pela presença de PCMs e menor massa/m² da amostra 3.

A avaliação do comportamento da **absortividade térmica** para o estado seco para as amostras analisadas permite verificar que amostra que possui menor valor é a 2, o que, sendo um valor típico para tecidos/malhas mais quentes e mais pesados, e é consistente com os dados obtidos, uma vez que, esta amostra é aquela que apresenta a maior massa/m².

A amostra 3 e 4 têm valores muito semelhantes, mas a maior espessura da amostra 4 induz um maior valor de absortividade. Também é possível constatar que a presença de algodão nas amostras, como é o caso da amostra 1 e 4 propicia maiores valores de absortividade.

A visualização dos valores da **resistência térmica** para as diferentes amostras estudadas denota claramente que aquela que apresenta o maior valor de resistência térmica é a amostra 4, o que poderá ser explicado pela presença do aerogel na estrutura, logo seguida pela amostra 2 cuja maior espessura e massa por unidade de superfície permitem reter mais ar no interior da estrutura fibrosa e, desta forma, aumentar a resistência ao fluxo de calor.

Como seria expectável esta situação é precisamente o contrário da que ocorre com a condutividade térmica, uma vez que, estas propriedades termofísicas são inversamente proporcionais. É particularmente relevante o diferencial de valor existente a amostra 1 - 100% algodão - correntemente encontrado nos modelos de jaleca comercialmente disponíveis e a amostra 4, agora proposto para confeccionamento da parte frontal do novo protótipo de jaleca. A diferença, pouco significativa (para

esta grandeza) entre a amostra 2 - mais espessa - e a amostra 3 - menor massa/m² - poderá estar na maior estabilidade térmica proporcionada pela presença dos PCMs na amostra 3.

5.2.1.2 - Estado húmido

Embora os resultados obtidos no estado seco sejam importantes para se apreciar o conforto térmico dos materiais, é sobretudo no estado húmido que os valores obtidos pelas principais propriedades termofísicas são cruciais para uma cabal interpretação do desempenho térmico de uma peça e vestuário ao uso.

Assim, devemos considerar o estado seco e estacionário como o momento zero de utilização, isto é, o momento em que o portador veste a peça de vestuário, enquanto o estado húmido, é associado a um estado de utilização dinâmica e continuada pelo utilizador.

A apreciação dos valores da **condutividade térmica** no estado húmido nas amostras ensaiadas mostra que, em todas elas, houve um aumento do seu valor. Este padrão de comportamento deve-se à presença de água (emulação do suor através da solução molhante) que, reconhecidamente, melhora a condução térmica.

De uma forma análoga ao estado seco, também no estado húmido o diferencial entre as diferentes amostras são pouco significativos. Face aos valores obtidos saliente-se o menor valor de condução térmica atingido pela amostra 4, o que poderá ser explicado através da sua maior espessura e pela presença do aerogel, apesar da presença na estrutura compósita de uma fibra altamente hidrofílica como é o algodão.

É também relevante salientar que a maior condutividade térmica é alcançada pela amostra 1, precisamente a amostra cuja composição é 100% algodão. Os valores relativamente próximos das amostras 2 e 3 poderão ser explicados, no caso da amostra 2, pela sua composição ser constituída maioritariamente por fibras não naturais (88% poliéster) e, como tal, possuir uma taxa de absorção de humidade mais reduzida. A menor massa/espessura da amostra 3 potencia uma maior difusão e migração da humidade no interior da estrutura fibrosa. Também a sua maior percentagem de fibra celulósica regenerada contribui para maximizar este efeito compensador.

O exame dos valores da **absortividade térmica** para o estado húmido permite constatar que, para todas elas, esta propriedade atinge o seu valor máximo após a molhagem do substrato têxtil. Este facto é também facilmente compreensível pela sua relação com a condutividade térmica. As amostras com maior percentagem de fibra celulósica, particularmente, algodão, atingem valores claramente superiores aos das restantes amostras, como é o caso da amostra 4, cujo valor de absortividade é máximo, e que é característico de tecidos mais frios, o que é precisamente um requisito pretendido

para o nosso protótipo. O maior valor obtido pela amostra 3 comparativamente à amostra 2 poderá ser explicado pela sua menor espessura e, conseqüentemente maior taxa de difusão de humidade, e pela maior percentagem de fibra celulósica.

A avaliação do comportamento da **resistência térmica** nas amostras ensaiadas demonstra, como seria expectável, um decréscimo do seu valor em todas as amostras ensaiadas. Este facto é facilmente compreensível, uma vez que a presença de água aumenta a condutividade térmica e, conseqüentemente, diminui a resistência térmica.

A diferença de valores obtida entre a amostra 4, que apresenta o valor máximo, e a amostra 1 é bastante expressivo. Embora ambas as amostras tenham algodão na sua composição, as evidências sugerem que a presença do aerogel, bem como a sua maior espessura, contribuíram decisivamente para aumentar a resistência térmica em húmido. É também possível verificar que o diferencial desta propriedade entre o estado seco e estado húmido é mínimo, o que pode ser interpretado como aquela que apresenta uma maior estabilidade térmica, contribuindo assim positivamente para o efeito pretendido para a parte frontal do nosso protótipo - desenvolver uma barreira térmica ao fluxo de calor do exterior para o interior. A amostra 2 apresenta uma maior resistência térmica comparativamente à amostra 3 o que pode ser compreendido pela sua maior espessura, massa por unidade de superfície e pela maior percentagem de fibras não naturais na sua composição, que impedem absorção e difusão de água para o interior da sua estrutura fibrosa e, conseqüentemente, aumentam o valor da resistência térmica nesta amostra, sobrepondo-se ao efeito de maior estabilidade térmica que é aportado pela presença de PCMs na amostra 3.

Globalmente, e de uma forma análoga à obtida para o estado seco, a análise conjugada das propriedades termofísicas testadas permite verificar que amostra 4 é aquela que apresenta o melhor desempenho térmico, enquanto, a amostra 1 é aquela que apresenta o pior comportamento térmico. Assim, a utilização de substratos têxteis com composição 100% algodão, correntemente usados na fabricação de jalecas comercialmente disponíveis no mercado, não representa a escolha mais apropriada em termos de desempenho térmico para a minimização do risco de stress térmico nestes profissionais.

5.3 - MEDIÇÃO DO ISOLAMENTO TÉRMICO ATRAVÉS DE MANEQUIM TÉRMICO - NORMA ISO 15831:2006

PROTÓTIPO DE JALECA DESENVOLVIDA

CONDIÇÕES DE ENSAIO:

- Não foi aplicado nenhum procedimento de lavagem ou limpeza a seco;
- Modelo de cálculo - Paralelo;
- Temperatura do ar: 20°C;
- Humidade relativa: 50%;
- Velocidade do ar: 0,4 m/s;
- Número de provetes: 1;
- Número de medições individuais por provete: 3
- Observações: Fechos de correr fechados até ao cimo e velcros ajustados.

O manequim transpirável está dividido em 34 zonas térmicas aquecidas de forma independente. Foram consideradas para o cálculo apenas as zonas cobertas pelo protótipo da jaleca testada.

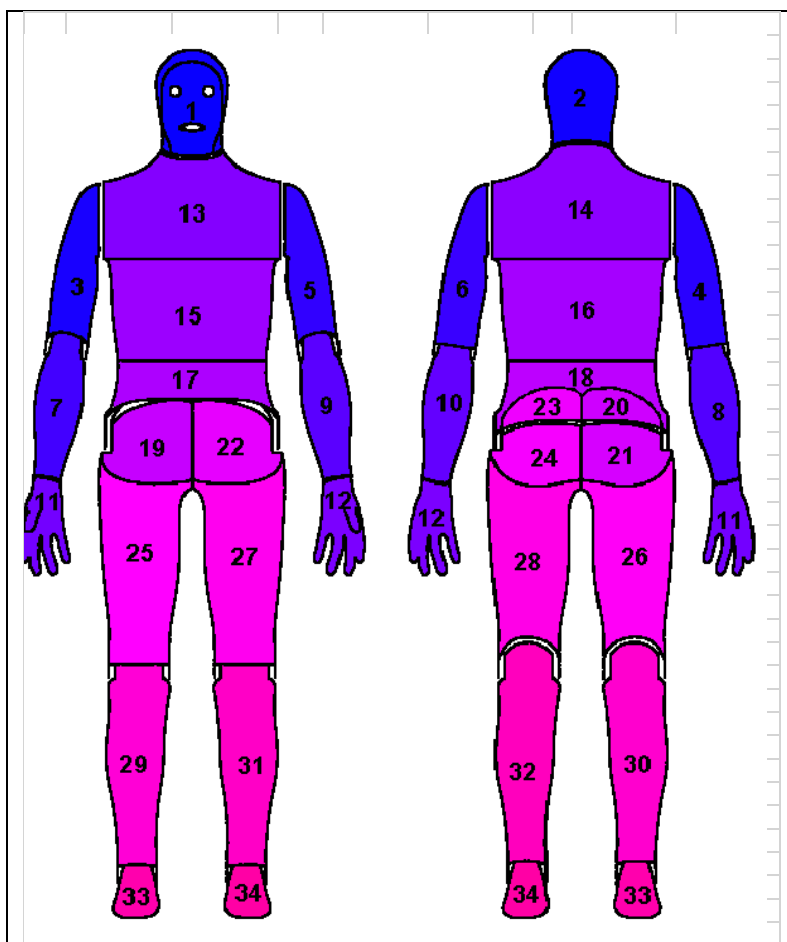


Figura 32 - Zonas de aquecimento diferenciado do manequim térmico

ZONAS	R_{et}	R_{ea} ($m^2 \cdot Pa/W$)	I_t	I_{t0} ($m^2 \cdot ^\circ C/W$)	I_{tr} ($m^2 \cdot ^\circ C/W$)	I_{tr0} ($m^2 \cdot ^\circ C/W$)
-------	----------	----------------------------------	-------	--	--	---

	(m ² .Pa/W)		(m ² .°C/W)			
3	28,703	14,743	0,195	0,079	0,078	0,123
4	38,032	28,872	0,187	0,119	0,079	0,116
5	30,541	16,467	0,204	0,077	0,079	0,139
6	36,052	23,292	0,209	0,117	0,078	0,140
7	22,173	10,598	0,166	0,067	0,054	0,129
8	35,037	20,226	0,220	0,095	0,051	0,140
9	20,529	10,324	0,153	0,069	0,058	0,119
10	30,370	19,252	0,193	0,094	0,050	0,132
13	36,511	19,881	0,241	0,091	0,097	0,242
14	35,446	29,526	0,150	0,109	0,109	0,142
15	52,535	19,404	0,410	0,103	0,103	0,311
16	94,136	35,313	0,335	0,112	0,099	0,276
17	53,390	20,533	0,465	0,087	0,065	0,207
18	42,107	25,580	0,207	0,091	0,074	0,160

PARÂMETRO	ÍNDICE	UNIDADES	VALOR
Isolamento térmico total	I_t	m ² .K/W	0,223
Isolamento térmico total resultante	I_{tr}	m ² .K/W	0,168
Isolamento térmico efectivo	I_{cle}	m ² .K/W	0,130
Isolamento térmico efectivo resultante	I_{cler}	m ² .K/W	0,089

5.3.1 - INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS

Um sistema de vestuário normal constituído por casaco, colete e umas calças, quando usado no interior de uma habitação, possui um valor de isolamento térmico de aproximadamente 0,155 m².K/W. Apesar dos valores de isolamento térmico serem normalmente expressos em m².K/W, este valor veio a servir de base para um outra unidade de medida destas grandezas bastante popular - o clo (1 clo = 0,155 0,155 m².K/W).

Numerosos exemplos de valores de isolamento térmico para EPI podem ser consultados na norma ISO 9920:2006 (Ergonomics of thermal environments - Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble).

PROPRIEDADES TÉRMICAS DE SISTEMAS SELECIONADOS DE VESTUÁRIO DE PROTECÇÃO

Sistema de Vestuário	I_{cls} m ² .K/W	I_t m ² .K/W	I_m m ² .K/W	R_{et} (KPa) (m ² .Pa/W) x 10 ⁻³
Nú	0	0,1085	0,0775	13
Camisa de algodão e calças, cuecas meias e sapatos	0,10075	0,19375	0,0651	28
Coverall, T-shirt, cuecas meias e sapatos	0,1302	0,21855	0,0651	31
Camisa de algodão e calças (resistentes ao fogo), cuecas T-shirt, cinto, meias e sapatos	0,155	0,23405	0,0496	44
Avental aluminizado, Camisa de algodão e calças, cuecas meias e sapatos	0,11935	0,20615	0,0589	32
Casaco aluminizado até às ancas, Camisa de algodão e calças, cuecas, meias e sapatos	0,2108	0,29295	0,05115	53
Sobrecasaco aluminizado, sobrecalças coverall, shorts compridos, meias e sapatos	0,2294	0,31	0,02325	70
Fato de protecção química (Goretex), coverall, camisola interior longa, ceroulas, meias e sapatos	0,217	0,2945	0,05115	37
Fato de protecção química (impermeável), coverall, camisola interior longa, ceroulas, meias e sapatos	1,4	0,2945	0,0093	180
Coverall reversível de bombeiro, calças, camisa, cuecas, luvas e meias		0,3751	0,05735	62

5.4 - MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA EVAPORATIVA DE VESTUÁRIO USANDO UM MANEQUIM TRANSPIRÁVEL - NORMA ASTM F2370-10

JALECA DESENVOLVIDA



Figura 33 - Jaleca desenvolvida no teste de manequim térmico

CONDIÇÕES DE ENSAIO:

- Estado das peças de vestuário - Condições originais;
- Ensaio efectuado sobre condições isotérmicas
- Temperatura do ar: 35°C;
- Humidade relativa: 40% HR;
- Velocidade do ar: 0,4 m/s;
- Número de provetes: 1;
- Opção de medição usada - Opção 1;
- Número de medições individuais por provete: 3;
- Observações: Fechos de correr fechados até ao cimo e velcros ajustados.

PARÂMETRO	ÍNDICE	UNIDADES	VALOR
Resistência evaporativa total do conjunto do vestuário	R_{et}	$m^2.Pa/W$	36,548
Resistência evaporativa da camada de ar à volta do manequim nú	R_{ea}	$m^2.Pa/W$	19,321
Resistência evaporativa intrínseca do conjunto de vestuário	R_{ecl}	$m^2.Pa/W$	17,227

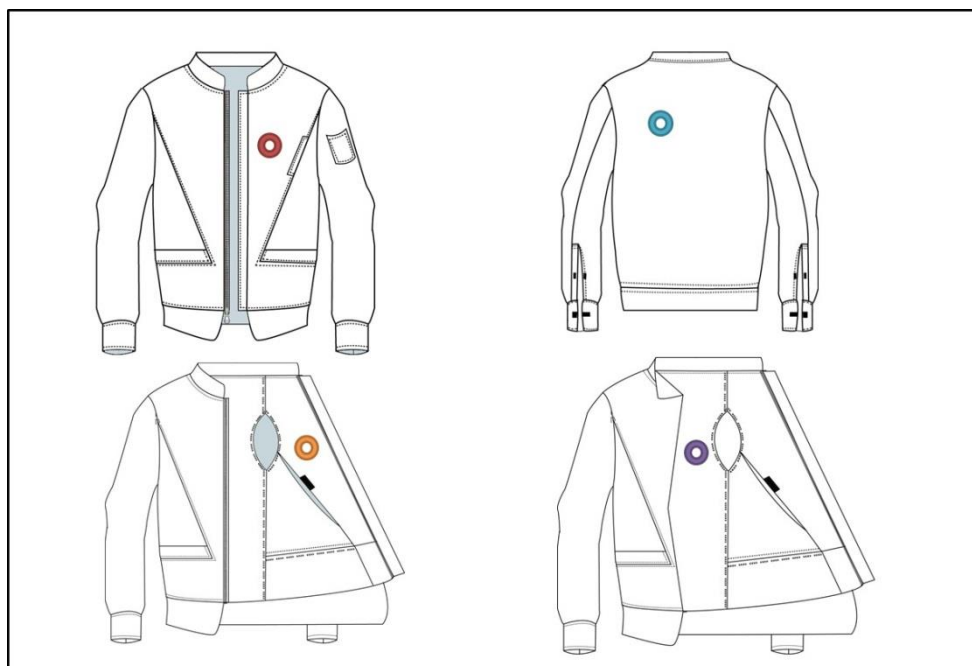
5.4.1 - INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS

De acordo com os dados vertidos na Norma FTTS-FA-005 (Committee for Conformity Assessment of Accreditation and Certification on Functional and Technical Textiles - Specified Requirements of Water-Vapor Permeable and Liquid-Water Impermeable Textiles) os resultados obtidos para a resistência evaporativa intrínseca do conjunto de vestuário podem ser classificados como grau 3 ($13 \leq R_{ecl} < 27$) e categorizados como bom, verificando-se ainda que, o seu valor se encontra muito perto do limite inferior do grau 4 de categoria muito bom ($6 \leq R_{ecl} \leq 13$).

5.5 - VALIDAÇÃO INDIRECTA DO PROTÓTIPO PRODUZIDO

A metodologia empregue para a confirmação/avaliação indirecta do comportamento termofisiológico do protótipo de EPI desenvolvido fundamentou-se na concepção e implementação de um sistema amovível de sensorização da temperatura, tendo este sistema sido posicionado nas diferentes camadas da jaleca - exterior e interior - nos painéis frontal e traseiro do protótipo, na superfície do substrato têxtil, e orientado de forma a unir os 4 sensores através de uma linha recta imaginária.

Este método foi originalmente desenvolvido para avaliação da evolução da temperatura exterior no peito (Sensor 1), da temperatura junto à pele no peito (sensor 2), da temperatura junto à pele na zona das costas (sensor 3) e da temperatura exterior nas costas (sensor 4). A alimentação eléctrica do sistema de sensorização foi efectuada por baterias incorporadas nas costuras da cintura. Os dados recolhidos foram registados numa memória e depois estatisticamente processados. A figura seguinte procura ilustrar esquematicamente o processo desenvolvido.



Sensores	Representação	Localização
Sensor 1		Frontal externo
Sensor 2		Frontal interno
Sensor 3		Traseiro externo
Sensor 4		Traseiro interno

Figura 34- Figura ilustrativa da colocação dos sensores térmicos.

O processo de medição contou com a colaboração voluntária de um chefe de cozinha e decorreu durante 181 minutos de um dia normal de trabalho. Os resultados obtidos estão expressos na Figura 35.

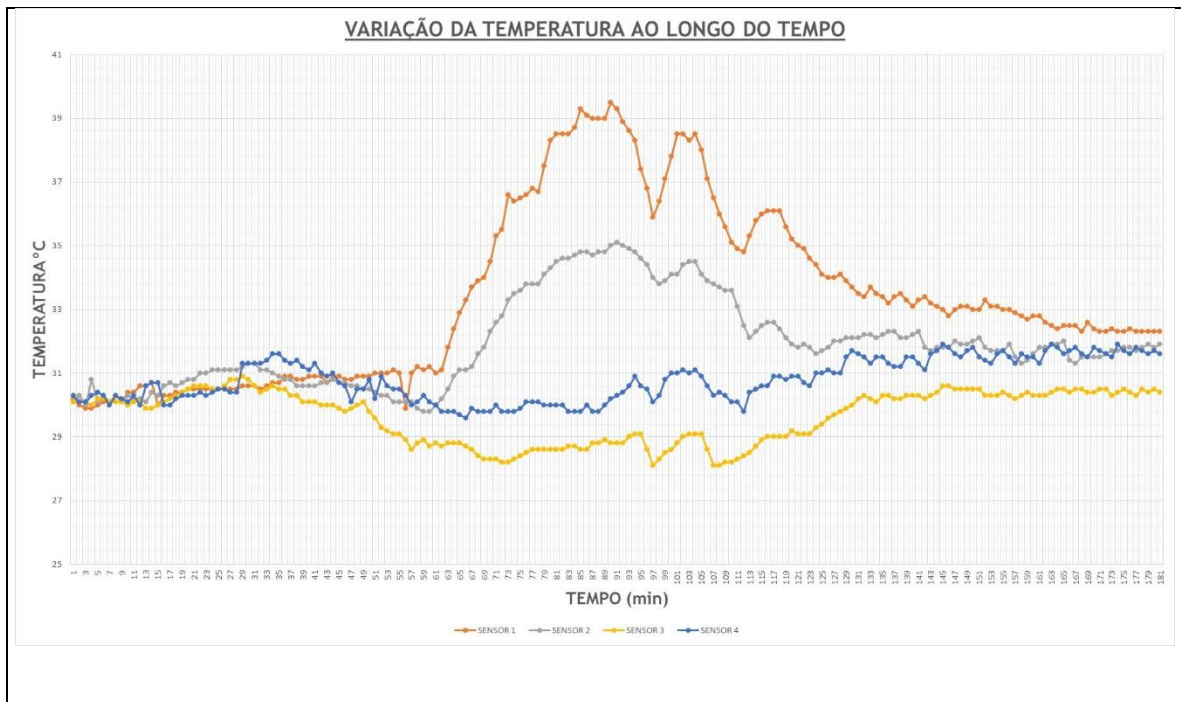


Figura 35 - Visualização da variação da temperatura ao longo do tempo para as diferentes camadas e zonas avaliadas.

Como é amplamente sabido os fenómenos de transferência de calor regem-se pelas leis da termodinâmica. De uma forma resumida podemos afirmar que o corpo humano pode trocar calor com o meio ambiente através dos seguintes meios de transferência de calor:

- 1 - CONDUÇÃO, nomeadamente através dos pés ou qualquer outro contacto directo com o meio ambiente sólido;
- 2 - CONVECÇÃO, quando há uma transferência do calor por meio de um ambiente móvel (ar, água), o qual está dependente do coeficiente de transferência do calor, que aumenta com a velocidade do meio ambiente;
- 3 - RADIAÇÃO, através da absorção e emissão de raios infravermelhos.

Quando o corpo humano se encontra em ambientes muito quente, a única forma de assegurar perdas de calor são os mecanismos da transpiração (insensível, respiração e glandular), assim, é a evaporação do suor que assegura o equilíbrio térmico, neste caso particular, o equilíbrio fisiológico dinâmico, isto é, quando a humidade do ar junto à pele não ultrapassa o 70% e a temperatura média se encontra entre 33,5 °C e 34,5 °C.

Desta forma, e tomando em consideração os princípios acima enunciados, é possível verificar que ao longo do tempo a temperatura nos diferentes pontos estudados sofre variações, mais ou menos

expressivas, em função de alterações quer temperatura ambiente por força do aquecimento resultante do desenvolvimento da actividade de cozinha, que por força do trabalho mecânico, mais ou menos intenso, que induz um aumento da temperatura corporal e da necessidade de perda de calor pela transpiração.

Assim, resultados obtidos mostram que numa fase inicial todos os valores de temperatura são bastante aproximados entre si. Este fenómeno pode ser explicado pela ausência de esforço físico significativo por parte do profissional e pela libertação, ainda muito inicial, de calor pelas diversas fontes (fogões, vapores, etc), ocasionado um equilíbrio térmico relativo - uma quasi isoterma - entre a temperatura ambiente, a temperatura da estrutura têxtil e a temperatura corporal, o que é particularmente visível nos primeiros 30 minutos.

A partir deste valor as diferenças começam a acentuar-se evidenciando comportamentos bastante distintos entre si. A partir dos 140 minutos, os valores de temperatura voltam novamente a demonstrar uma tendência convergente e de estabilização, ao qual não será alheio a progressiva diminuição da actividade profissional e muscular.

Verifica-se ainda que, a partir dos primeiros 45 minutos e até ao final do ensaio a temperatura externa aferida pelo sensor 1 é sempre superior à temperatura corporal nessa região do corpo avaliada pelo sensor 2. No pico da actividade pode constatar-se que a barreira térmica desenvolvida assegura, para esta zona corporal, uma redução de temperatura de aproximadamente 7°C face à temperatura ambiente. Também durante este período de tempo é visível que a temperatura interna na zona das costas é sempre inferior à temperatura externa nessa zona, o que poderá ser explicado pela elevada capacidade de evaporação (patch de malha seacell active) do suor gerado, e que se traduz num arrefecimento corporal.

5.6 - PROTÓTIPO DE E.P.I. DESENVOLVIDO

As figuras 36 e 37 ilustram o modelo de EPI desenvolvido em sessão fotográfica realizada expressamente para este efeito:



Figura 36 – Vista de frente do protótipo de jaleca desenvolvido.



Figura 37 - Pormenor estilizado do EPI.

6 - CONCLUSÕES

As características finais de um determinado artigo definem os seus limites de utilização. Com este intuito, os materiais selecionados e os processos têxteis envolvidos foram criteriosamente escolhidos por forma atender aos pressupostos iniciais e, conseqüentemente, responder aos requisitos necessários para que possa desempenhar satisfatoriamente a função para a qual foi originalmente concebido;

O presente trabalho de investigação procurou desenvolver um equipamento de proteção individual - uma jaleca - para profissionais de cozinha, com propriedades melhoradas relativamente às existentes no mercado e que contribuísse para minimizar os riscos de stress térmico, favorecendo simultaneamente o conforto termofisiológico, a ergonomia, a estética, o design e o bem-estar destes profissionais aquando do desempenho da sua actividade;

Com esta finalidade aferimos as principais propriedades termofísicas de duas estruturas de malha (Jersey) utilizadas e de duas composições (30% Viscose Outlast + 20% Micro Poliéster + 50% Trevira Bioactiva e 88% Micro Poliéster Dry-Release + 12% Lyocell Seacell Active) as quais foram produzidas recorrendo a um tear malha circular Jacquard existente na oficina de malhas do DCTT, de um tecido tafetá 100% algodão e de uma estrutura compósita formada por três camadas: exterior e interior em 100% algodão e uma camada intermédia formada por uma placa de aerogel;

Foi ainda efectuada a comparação do desempenho termofísico de um tecido tafetá usado na fabricação de uma jaleca existente no mercado e que possuía uma composição 100% Algodão;

Foi elaborado um trabalho de identificação das necessidades e expectativas destes profissionais através de um inquérito, de participação voluntária, que contou um elevado número de respostas e permitiu constatar o interesse destes profissionais neste estudo, particularmente, no desenvolvimento de um novo modelo de jaleca que fosse ao encontro das suas aspirações. Este estudo de opinião permitiu reconhecer um conjunto de factores que deverão ser integrados no futuro EPI com vista a uma melhoria do conforto termofisiológico, estético, ergonómico e auto-satisfação deste grupo profissional;

O estudo desenvolvido nesta tese, suportado pelos resultados experimentais obtidos em simultâneos com os dados provenientes do inquérito realizado, mostra que as jalecas comercialmente disponíveis apresentam uma apreciação globalmente negativa, particularmente, por descurar o risco biológico, possuir um desempenho negativo na proteção térmica do profissional, demonstrar um baixo grau de conforto, de adequação à função, e ainda, uma apreciação ligeiramente negativa da ergonomia, vestibilidade e manutenção, revelar uma avaliação muito negativa do seu design e imagem associados e, em súmula, denotar um grau de satisfação global negativo e pouco consentâneo com as necessidades e aspirações destes profissionais;

Os modelos actualmente disponíveis no mercado limitam-se a promover alterações dimensionais (escala) e a variações na composição fibrosa com a introdução de fibras não naturais com a finalidade de embaratecer o produto final.

A presente tese envolveu ainda o estágio na empresa de Vila do Conde, HIG International, detentor da marca Prochef, ramo de negócio especializado na produção de artigos de proteção para o segmento de mercado profissional de cozinha, pastelaria e canal HoReCa, que nos, auxiliou percepção deste mercado e na definição dos pressupostos para um novo modelo de jaleca;

O protótipo de jaleca foi desenvolvido em várias etapas tendo sido concebido e construído com base nas sugestões dos próprios profissionais, nos dados recolhidos, na pesquisa de mercado efectuada, e também na criatividade, experiência profissional e fontes de inspiração do seu autor, bem como, pelas valiosas sugestões e apoio logístico proporcionadas pela designer Katy Xiomara;

Esta tese de mestrado constituiu a matriz para a elaboração de um projecto candidatado em Fevereiro de 2015 às acções conjuntas Portugal-Turquia no âmbito do programa Tubitak. O projecto conta a participação do Departamento de Ciência e Tecnologia Têxteis da Universidade da Beira Interior pelo lado Português e com o Textile Department do Technical Institute of Istanbul pelo lado Turco, tendo recebido a designação de “*Evaluation of Thermophysiological Clothing Systems with Smart and New Materials*”.

Após o desenvolvimento experimental e com base nos resultados obtidos é possível inferir as seguintes conclusões:

- Este trabalho permitiu a concepção e produção de um equipamento de protecção individual, vocacionado para os profissionais de cozinha, com propriedades melhoradas, particularmente, em termos de minimização do risco de stress térmico e ainda risco biológico;
- Tendo em conta o segmento de mercado e o público-alvo a que destina, este novo equipamento de protecção individual apresenta um conjunto de soluções de design inovadoras, nomeadamente, ao incorporar “patchworks” de malhas funcionais localizadas em

áreas anatómicas onde esse efeito é mais requerido, como por exemplo nas mangas (efeito antibacteriano) e zona das costas (efeito de evaporação e extracção de humidade maximizado), ao nível da ergonomia (ajustável ao profissional), ao nível da vestibilidade (liberdade e flexibilidade de movimentos), ao nível da forma estética (selecção de cores e motivos característicos da tradição poveira e comercialmente apelativo devido ao seu desempenho de como barreira térmica proporcionado pela presença da estrutura compósita com aerogel.

- A análise da avaliação dos resultados obtidos para as principais propriedades termofísicas permitiu demonstrar inequivocamente que a estrutura compósita com aerogel apresenta o melhor desempenho térmico quando comparado com qualquer das outras amostras testadas, o que é particularmente visível, quando comparado com um tecido 100% algodão utilizado na produção de uma modelo comercial de jaleca.
- Como processo de validação das conclusões obtidas para da nova solução tecnológica, procedeu-se à concepção e implementação de um sistema amovível de sensorização da temperatura que permitiu recolher e analisar os valores de temperatura nas camadas exteriores e interiores (junto à pele) da zona frontal e das costas. Os resultados obtidos confirmam o elevado desempenho como barreira térmica do painel frontal constituído pela estrutura compósita com aerogel, bem como, a excelente capacidade evaporativa e consequente minimização da temperatura da zona costas conseguida com a estrutura jersey com a composição de 88% Poliéster Dri-Release + 12% Lyocell Seacell Active;
- Assim, através da análise global dos resultados das propriedades termofísicas, de isolamento térmico e das propriedades fisiológicas é possível constatar que o protótipo de EPI desenvolvido apresenta um desempenho termofisiológico superior aos modelos actualmente comercializados;
- Tendo em conta a evolução dos EPIs a nível mundial, e para o presente enquadramento experimental, verifica-se que o novo modelo se integra numa linha multifuncional, com ergonomia, vestibilidade e design aliados a uma protecção acrescida face aos riscos térmico e biológico. Assim este trabalho constituiu assim um estudo laboratorial preliminar, para a fabricação de um novo EPI, com um enfoque particular ao nível da funcionalidade, dos materiais e da forma, com vista a satisfazer as expectativas e os pressupostos dos de cozinha.
- A viabilidade técnica e económica (as estimativas de custo associadas à aplicação da estrutura de aerogel não representam um acréscimo significativo) da nova solução tecnológica, faz do novo EPI uma alternativa eficaz aos modelos existentes no mercado, possibilitando a sua produção em escala industrial e futura colocação no mercado.

7 - PERSPECTIVAS DE INVESTIGAÇÃO

FUTURA

- O trabalho realizado constitui a matriz inicial do desenvolvimento de um modelo alternativo de EPI para os profissionais de cozinha e afins. Contudo, com o objectivo de expandir e complementar este estudo, deverão ainda realizar-se alguns trabalhos futuros tais como:
- Proceder a uma alteração no método de introdução do aerogel no substrato têxtil. Assim prevê-se a continuação deste trabalho de investigação através de uma alteração na metodologia de aplicação do aerogel, nomeadamente, pelo processo de recobrimento, laminagem, impregnação, estampagem e, eventualmente, pulverização;
- Introdução de novas fibras com propriedades térmicas melhoradas e de menor densidade, por forma a conciliar o elevado isolamento térmico requerido com uma baixa massa por unidade de superfície e menor espessura. As fibras já identificadas para cumprir este objectivo são: microfibras de PES e de PA, fibras de PES oco, microfilamentos de PES e de PA;
- Desenvolvimento de estruturas híbridas multicamada (pelo menos duas) com base nas novas estruturas têxteis produzidas com as fibras supramencionadas;
- Avaliação das suas propriedades superficiais, nomeadamente, a resistência à lavagem;
- Análise individualizada de outras propriedades fisiológicas;
- Caracterização da microestrutura e da morfologia destes estruturas têxteis.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Clark, K. B. ; Fujimoto, T. Product development performance: strategy organization and management in the World auto industry. Boston - Ma, Harvard Business School Press, 1991.
- (2) Baudrillard, J.(1991). *A sociedade de consumo*. Edições 70, Lisboa
- (3) Daniel Agis, D. B. (2010). *Vestindo o Futuro, Macrotendências para as indústrias têxtil, vestuário e Moda até 2020*. ATP- Associação Têxtil e Vestuário de Portugal.
- (4) Gobé, M. (2002). *A Emoção das Marcas - conectando marcas às pessoas*. Rio de Janeiro, Editora Campos Lda.
- (5) Margaret W. Maltlin, Hugh J. foley, *Sensation and perception*. Allyn and Bacon, fourth edition.
- (6) Ponte, S. (2011). *Os cinco sentidos através do vestuário*. Lisboa: Faculdade de Arquitetura, Universidade Técnica de Lisboa.
- (7) Prescott, S. (2008), *A Sense Of Fashion*. Thesis of Master Design, At Massey University, Wellington, New Zealand.
- (8) Wisner A. (1987). *Por dentro do trabalho - Ergonomia: métodos e técnicas*. São Paulo: FTD/Oboré.
- (9) Filho, A. G. Neto, R. J., 1997. A indústria do vestuário: economia, estética e tecnologia. Florianópolis: Letras Contemporâneas.
- (10) Faming Wang and Chuansi Gao.(2014) Protective Clothing. (Managing Thermal Stress)
- (11) Ana Luísa Rodrigues de Sousa.(2011) Mestrado em engenharia de segurança e higiene ocupacionais: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
- (12) K.C.Parsons. (2003). Human Thermal Environments. The effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort and performance. Second edition. British Library

- (15)Guowen Song (2011) Improving Comfort in clothing. Woodhead Publishing Limited in association with The Textile Institute Woodhead Publishing Limited
- (16)Lília Rosa dos Santos Pinto de Almeida (2010) Desenvolvimento de estruturas têxteis com elevado isolamento térmico. Mestrado Integrado em Engenharia Química. Departamento de Engenharia Química
- (17)Pedro Carneiro. Julho (2012) Ambiente Térmico e Qualidade do Ar em Cozinhas Profissionais. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica na Especialidade de Energia e Ambiente. DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
- (18) Marinella Ferrara, Sabrina Lucibello (2009) *Design Follows Materials*, Alinea Editore,
- (19)ASHRAE (2011) Chapter 9: Thermal comfort, *ASHRAE Handbook – Fundamentals* American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers , Atlanta .
- (20)Diller , K. R. (1985), ‘ Analysis of skin burns ’, in Shitzer A. and Eberhart R. , *Heat Transfer in Medicine and Biology* , New York , Plenum Press , 85 - 134 .
- (22)Diller , K. R. (1998) ‘ Modeling thermal skin burns on personal computer ’, *Burn Care & Rehabilitation* , **19** , 420 – 429 .
- (24)L. Hes, N. Oliveira, and M.M. Neves. (2009). Thermal confort properties of wet knits made of non-traditional fibre. Conference of the textile institute.
- (26)YAGLOU, C.P.; MILLER, W.E. (1925) Effective temperature with clothing. In:
(27)ASHVE Transactions, 31: 89 - 99.
- (28)Oliveira, A.V.M. (2006)- Estudo térmico de ambientes frios: desenvolvimento experimental e avaliação da condições de trabalho. Coimbra: Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Tese de Doutoramento,Portugal, ISBN 978-972-8954-10-9, 2006
- (29)ASHRAE (2011) Chapter 9: Thermal comfort, *ASHRAE Handbook – Fundamentals* American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers , Atlanta .
- (30)ASTM (1987) ASTM D 4108 Standard test method for thermal protective performance of materials and clothing by open-fl ame method , American Society for Testing Materials, West Conshohocken, Pennsylvania

- (31) Evolon®, <http://www.evolon.com/tissu-microfilaments,10434,en.html>, acessado em Outubro de 2009.
- (32) Field, R. J., B. Scheidemantel *Aerogel and hollow particle binder composition, insulation composite, and method for preparing the same*, Cabot Corporation, 20040077738, 2004.
- (33) Frank, D., A. Zimmermann *Composite aerogel material that contains fibres*, Cabot Corporation, 6887563, 2005.

Webgrafia

- (1) Grado Zero Espace, Design method, brochure available from the website <http://www.gzespace.com>
- (2) "in "O Poveiro" - António SantosGraça.
<http://www.povoadevarzim.com.pt/siglaspvz.php>
- (3) Bibliografia Poveira
- (4) http://web.cm.pvarzim.pt/lanchapoveira/images/documentos/bibliografia/boletim_cultural/bc_ix_2_5_79.pdf
- (5) Livros de técnicas de confecção.
- (6) <https://picasaweb.google.com/111995430998793631674/CursoDeCorteYCosturaGilBrandO470?noredirect=1>
- (7) Fábio Lemos. Os aspectos funcionais do desenho no design de moda
- (8) <http://www.fumec.br/revistas/achiote/article/view/1643/1039>
- (9) <http://www.citeve.pt/artigo/cet>
- (10) <http://www.wgsn.com/pt/>
- (11) <http://www.popsci.com/tags/hydrophobic-materials>
- (12) <http://corporate.clementdesign.com/>

9 - ANEXOS

