



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Engenharia

***“ DESENVOLVIMENTO DE VESTUÁRIO ESPECÍFICO
PARA RECÉM-NASCIDOS COM REQUISITOS
ESPECIAIS”***

Paula Leonor Martins de Moraes

Tese para Obtenção do Grau de Mestre em
Design de Moda - Ramo de Vestuário

(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Nuno José Ramos Belino
Co-orientador: Prof. Doutor José António Martinez Souto de Oliveira

Covilhã, Outubro de 2010

Dedicatória

A todos os recém-nascidos com pressa de nascer para que tenham muita força de vontade de ultrapassar esta fase da sua pequena vida.

Agradecimentos

Este espaço é dedicado a todos aqueles que, de alguma forma quer directa ou indirectamente, contribuíram para que esta dissertação fosse possível.

Agradeço:

- Ao Prof. Doutor Nuno José Ramos Belino pelas notas dominantes, que me foi dando ao longo da orientação, pelas suas recomendações, cordialidade e disponibilidade com que sempre me recebeu.
- Ao meu Co-Orientador, Prof. Doutor José António Martinez Souto de Oliveira, pela prontidão e disponibilidade manifestada.
- Ao Doutor Ricardo Jorge Barros Costa, pelas notas cruciais no desenvolvimento deste trabalho e pela disponibilidade sempre demonstrada.
- Também à Prof^a. Doutora Maria José de Oliveira Geraldes, uma nota especial pela sua disponibilidade e ajuda durante todas as fases deste trabalho.
- À Designer Sara Cristina Martins Lamúrias pela sua contribuição na parte projectual e pela sua disponibilidade.
- Ao administrador da empresa Playvest o Sr. José Joaquim Mendes da Silva, e principalmente ao Eng. Duarte Nuno Monteiro Leite pela sua disponibilidade e também pelas malhas que me cedeu para a concepção do babygrow.
- Aos técnicos do Departamento de Ciências e Tecnologias Têxteis, nomeadamente ao Sr. Eduardo Jorge Ramos de Jesus, D. Maria Clara Nunes Veríssimo Carvalho e D. Maria Lucinda Santos Matias, não só pela ajuda neste trabalho mas também em todos os trabalhos realizados anteriormente, um enorme obrigado.
- Com um carinho muito especial, aos meus pais, pela sua dedicação incondicional às suas filhas, pela educação que nos proporcionaram e por muitas outras coisas, principalmente por terem aceite todas as escolhas da minha vida.
- À minha irmã, pelo seu apoio moral incondicional, pela amizade e por me acompanhar em todas as fases do meu percurso de vida.
- A todas as pessoas que, no quotidiano estão a meu lado, pelo apoio e ajuda na realização desta dissertação.
- Ao Luís, pela ajuda, não só na realização do trabalho, como também pelo apoio.
- À Sara pelas suas notas de organização e por ter sido meu grande suporte.

Resumo

Nos últimos anos a mulher tem vindo a conquistar um estilo de vida diferente, cada vez mais virado para o mundo do trabalho e para a sua realização pessoal. A procura de uma nova ordem social e da respectiva estabilidade e independência económica acarreta o adiamento da constituição de família. Nesta nova realidade os filhos são muitas vezes o segundo objectivo da mulher, o que faz com que tenham filhos cada mais tarde e, conseqüentemente, com maior probabilidade de nascerem prematuramente, como é demonstrado pelos dados do Instituto Nacional de Estatística.

Estas crianças pré-termo podem vir a padecer de inúmeras complicações e exigem dos profissionais de saúde e dos seus pais uma atenção e cuidados constantes para poderem sobreviver. Como a sua gestação não foi finalizada normalmente são extremamente sensíveis a infecções, à perda de calor e à perda de líquidos.

Assim, tendo em atenção as necessidades específicas deste público-alvo e os recentes avanços tecnológicos no âmbito da engenharia e design de moda, pretendemos neste trabalho de investigação conceptualizar e desenvolver uma peça de vestuário (babygrow) para estas crianças, cujos aspectos inovadores serão centrados em 3 grandes áreas: Material, Forma e Imagem.

Com base no estudo das necessidades específicas do bebé prematuro, da selecção matérias-primas adequadas, da utilização de materiais têxteis funcionais, de soluções de design, ergonomia e vestibilidade, pretendemos desenvolver um babygrow que responda aos requisitos exigidos por um bebé prematuro ao nível da termorregulação, da minimização do risco biológico e da maximização do conforto termofisiológico.

Palavras-chave

Design; engenharia; vestuário; prematuros; pré-termo; requisitos especiais; conforto termofisiológico; termorregulação; bioactividade; Seamless; babygrow; funcional; viscose outlast; trevira bioactiva; algodão orgânico.

Abstract

In a recent past women gained a different lifestyle, increasingly turned to work and personal accomplishment. The search for a new social order with stability and economic independence entails the postponement of marriage and family formation. In this new era children are no longer the first priority, and are often relegated to a second stage in women's life. Consequently, they have their children's later and later, and the probability of premature babies grows as evidenced by the National Statistical Institute data.

These pre-term children may suffer of innumerable complications and require from health professionals and their parents extended attention and care in order to survive. Because their pregnancy didn't finish normally those premature babies are extremely sensitive to infections, heat and liquid losses.

Therefore, bearing in mind the specific needs of this target and the most recent advances in textile design and engineering, we intend to conceptualize and develop a garment (baby-grow) for these children, whose innovative aspects will be focused in three main areas: Material, Style and Image.

Based on the knowledge of premature specific needs, appropriate structure and materials selection, usage of functional textile fibers and new ergonomic and design solutions, we intend to develop a babygrow that meets the requirements demanded by a premature baby, particularly, at thermoregulation, biological risk and thermophysiological comfort level.

Keywords

Design; engineering; clothing; premature; pre-term; special requirements; thermophysiological comfort; thermoregulation; bioactivity; seamless; babygrow; functional textiles; viscose outlast; bioactive trevira; organic cotton.

Índice

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - Definições e Terminologia.....	1
1.2 - Objectivo Geral.....	1
1.3 - Objectivo Específico.....	2
1.4 - Justificação Do Trabalho.....	2
1.5 - Metodologia Aplicada.....	3
CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E ESTADO DA ARTE EM VESTUÁRIO PARA RECÉM-NASCIDOS	5
2.1 - Contextualização do Problema.....	5
2.2- Processo Evolutivo da Gravidez.....	6
2.3 - O Parto.....	10
2.4 - Cuidados a ter com os Nascituros Prematuros	12
2.4.1 - A Pele do Prematuro.....	12
2.4.2 - Problemas Respiratórios do Bebê Prematuro.....	13
2.4.3 - A Nutrição.....	13
2.4.4- As Infecções No Recém-Nascido.....	13
2.4.5- O Crescimento e o Desenvolvimento Futuro do Prematuro.....	14
2.4.6 - Os Múltiplos.....	14
2.5 - Características do Vestuário Bebés Pré-Termos.....	15
2.5.1 - Cuidados com a Lavagem da Roupa do Recém-Nascido.....	16
2.5.2- Funcionalidades.....	16
2.5.3 - Estética e Design	17
2.6 - O Design e o Processo Criativo de Vestuário para Recém-Nascidos com Requisitos Especiais.....	18
2.6.1 - Enquadramento Histórico.....	18
2.6.2 - Caracterização do Mercado de Vestuário para Pré-Termos.....	19
2.7 - Conceptualização do Protótipo.....	23
2.7.1 - Diferenciação Do Produto.....	23
2.7.2 - Introdução de uma Marca	23
2.7.3 - Definição e Análise do Público-Alvo.....	24
2.7.4 - Pesquisa de Tendências.....	25
2.7.5 - Definição do Tema	25
2.8 - Esquissos e Selecção de um Desenho para a Concepção do Babygrow	27
2.8.1 - Desenho Técnico.....	30
2.8.2 - Projectar em Computador e Programação do Tear de Malha	33

CAPÍTULO 3 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	35
3.1- Design de vestuário funcional	35
3.1.1- Algumas Considerações sobre Design	35
3.1.1-Design de Moda.....	37
3.2 - Fisiologia da Pele e sua Interação com os Têxteis.....	38
3.2.1-Vestuário e Termorregulação.....	40
3.3 - Conforto Fisiológico de Têxteis Funcionais.....	41
3.3.1 - Skin Model.....	43
3.3.2 - Alambeta.....	45
3.3.3-Propriedades Termofísicas	46
3.3.3.1 - Fluxo Térmico (q).....	46
3.3.3.2 - Absortividade Térmica (b).....	46
3.3.3.3 - Condutividade Térmica (λ).....	47
3.3.3.4 - Difusividade Térmica (a).....	47
3.3.3.5 - Resistência Térmica (R_t).....	48
3.3.3.6 - Permeabilidade Térmica.....	48
3.3.4 - Propriedades Fisiológicas.....	49
3.4-Permetest.....	50
3.5 - Materiais Têxteis com Funcionalidades.....	51
3.5.1-Materiais com Mudança de Fase	54
3.5.1.1 - Introdução aos Materiais com Mudança de Fase.....	54
3.5.1.3 - Tecnologia dos Materiais com Mudança de Fase	55
3.5.1.4 - Materiais com Mudança de Fase no Têxtil.....	56
3.5.1.5 - Métodos de Avaliação do Desempenho Térmico.....	58
3.5.2 - Materiais Têxteis Anti-Microbianos.....	58
3.5.3 -Tipos de Actividade dos Têxteis Anti e Microbianos.....	59
3.5.3.1 - Têxteis Anti-Microbianos com Efeito Passivo.....	59
3.5.3.2 - Têxteis Anti-Microbianos De Efeito Activo.	60
3.5.4-Avaliação da Eficácia dos Têxteis Anti-Microbianos	62
3.5.4.1 - O Teste de Difusão em Agar.....	62
3.5.4.2 - Teste de Suspensão (Challenge Test).....	63
3.5.5.3 -Teste Para a Actividade Anti-Bacteriana Específica.....	63
3.5.5.4 - Avaliação da Segurança dos Têxteis Anti-Bacterianos	64
3.5.5.5 -Testes de segurança biológica	64
3.5.5.6 - Citotoxicidade.....	65
3.6 - A Tecnologia de Fabricação de Malhas Seamless	65
3.6.1 - Generalidades.....	65
3.3.2 - Perspectiva Histórica	66
3.2.3- Vantagens Da Tecnologia Seamless	67
CAPÍTULO 4 - DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL	71
4.1 - Concepção e Desenvolvimento de um Babygrow para Recém-Nascidos.....	71
4.1.1 - Caracterização Conceptual e Desenvolvimento do Babygrow.....	73
4.1.2 - Estudo Antropométrico para o Desenvolvimento do Babygrow.....	74
4.1.3 - Caracterização Da Matéria-Prima e das Estruturas da Malha	75
4.1.3.1 - Viscose Outlast®	76
4.1.3.2 - Trevira Bioactive®	78
4.1.3.3 - Caracterização das Estruturas de Malha Produzidas.....	79
4.1.4 - Descrição do Processo e Metodologia Experimental.....	80

4.2 - Medição Das Propriedades Térmicas	84
4.3 - Medição das Propriedades Fisiológicas.....	85
CAPÍTULO 5 - ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS	86
5.1- Protótipo do Babygrow Desenvolvido.....	86
5.2 - Avaliação Objectiva do Conforto Termofisiológico	88
5.2.1- Propriedades Térmicas.....	88
5.2.1.1 - Estado Seco.....	91
5.2.2 -Avaliação das Propriedades Fisiológicas.....	93
5.2.2.1 -Permeabilidade ao Vapor de Água (%)	93
5.2.2.2 - Resistência Evaporativa (%)	93
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES	94
Alguns Aspectos Potenciadores.....	96
CAPÍTULO 7 - PERSPECTIVAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURAS.....	97
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
ANEXOS.....	106

Lista de Figuras

Figura 1 O encontro dos gâmetas - A fecundação.	7
Figura 2 Do óvulo à mórula.	8
Figura 3 Ilustração do processo evolutivo da gravidez.	9
Figura 4 Produtos vendidos on-line	20
Figura 5 Algumas propostas de roupa para bebés prematuros da empresa TEDDY & ME.....	20
Figura 6 Colecção Skintoskin.	21
Figura 7 Colecção Extra Small.	22
Figura 1 O babygrow com pigmentos termocrómicos	22
Figura 9 Logótipos desenvolvidos para a marca smile baby o quinto foi o escolhido.	24
Figura 10 Painel da peça.....	26
Figura 11 Primeiros esquissos.	28
Figura 12 coordenados do babygrow.	29
Figura 13 Ficha técnica do protótipo 1.	32
Figura 14 Resumo do fluxo operacional de desenvolvimento do protótipo.	34
Figura 15 Constituição da pele humana.	39
Figura 16 Aparelho Alambeta.	45
Figura 17 Aparelho PERMETEST.....	51
Figura 18 Esquema de funcionamento dos PCM absorvem o excesso de calor para o libertar quando a temperatura da pele diminui.....	54
Figura 19 Variações da energia do PCM.....	55
Figura 20 Ciclo típico para a produção de uma malha em Seamless.	69
Figura 21 Tear circular Santoni SM8- TR1.	70
Figura 22 Definição das áreas de colocação dos fios no babygrow no protótipo 1.	72
Figura 23 Imagens dos moldes constituintes do babygrow.....	74
Figura 24 Esquema exemplificativo do mecanismo de termoregulação da fibra de viscose outlast	77
Figura 25 Vista da secção da secção transversal e pormenor das microcápsulas de PCM na fibra viscose outlast.....	77
Figura 26 Molde do babygrow protótipo 1.....	81
Figura 27 Manga.....	81
Figura 28 Tubo de Jersey à esquerda em tubo de Rib 1x1 à direita.	81
Figura 29 Desenho do molde no programa Diagraph3.....	81
Figura 30 Processo de concepção de malhas em tecnologia seamless fotografias tiradas na empresa PlayVest.....	82
Figura 31 Vista geral da máquina tricolab.	83
Figura 32 máquina Shima Seiki SES122FF.....	84
Figura 33 Execução do teste com o aparelho alambeta.....	85
Figura 34 Vista geral do aparelho Permetest.....	85

Figura 35 Vista de frente e de costas do primeiro protótipo de babygrow.	86
Figura 36 Primeiro protótipo de babygrow vestido num pré-termo com 35 semanas de gestação mas com pouco peso -Neonatologia do C.H.C.B.	87
Figura 37 Vista de frente e de costas do segundo protótipo de babygrow.	87

Lista de Tabelas

Tabela 1 Dados retirados do estudo nacional sobre a população e a sociedade 2009	6
Tabela 2 Grandezas medidas pelo aparelho Alambeta	45
Tabela 3 Algumas características destes materiais	57
Tabela 4 Algumas aplicações dos têxteis anti-microbianos.....	58
Tabela 5 Campos de aplicação de têxteis anti-microbianos.....	61
Tabela 6 métodos internacionalmente reconhecidos.	62
Tabela 7 actividade anti-bacteriana.	64
Tabela 8 Resumo das vantagens da Tecnologia Seamless.....	67
Tabela 9 Significado das cores.....	73
Tabela 10 Medidas do recém-nascido prematuro do sexo feminino.	74
Tabela 11 Comparação entre o algodão convencional e o algodão orgânico.	75
Tabela 12 caracterização técnicas dos fios.	79
Tabela 13 Propriedades dimensionais da estrutura da malha de 30% Viscose Outlast + 70% de Algodão Orgânico.	79
Tabela 14 Propriedades dimensionais da estrutura da malha de 30% Viscose Outlast + 70% de Algodão Orgânico.	79
Tabela 15 Propriedades dimensionais da estrutura da malha 30% Viscose Outlast + 20% Micro Poliéster + 50% Trevira Bioactiva.	80
Tabela 16 Propriedades dimensionais da estrutura da malha do babygrow da Pré-natal.....	80
Tabela 17 - Amostra 1 - Estado seco.	88
Tabela 18 - Amostra 2 - Estado seco.	88
Tabela 19 - Amostra 3 - Estado seco.	89
Tabela 20 - Amostra 4 - Estado seco.	89
Tabela 21 - Amostra 1 - Estado húmido.....	89
Tabela 22 - Amostra 2 - Estado Húmido.	90
Tabela 23 - Amostra 3 - Estado Húmido.	90
Tabela 24 - Amostra 4 - Estado Húmido.	90
Tabela 25 - Resultados obtidos na avaliação da permeabilidade ao vapor de água.....	93
Tabela 26 - Resultados obtidos na avaliação da resistência evaporativa.....	93

Lista de Equações

Equação 1 Princípio da conservação da energia	42
Equação 2 Fluxo Térmico.	46
Equação 3 Absorvidade Térmica.....	46
Equação 4 Condutividade Térmica.....	47
Equação 5 Difusidade Térmica.....	48
Equação 6 Resistência Térmica.....	48
Equação 7 Permeabilidade ao vapor de água.....	50
Equação 8 Resistência Evaporativa.	50
Equação 9 Redução do Crescimento das Bactérias.	64

Lista de Acrónimos

UBI	Universidade da Beira Interior
INE	Instituto Nacional de Estatística
PIA	Perdas insensíveis de água
ICSID	International Council of Societies of Industrial Design
C.H.C.B.	Centro Hospitalar da Cova da Beira
PCM	Phase Change Material
PCM _s	Phase Change Materials
ASTM	American Society for Testing and Materials

Capítulo 1 - Introdução

1.1 - Definições e Terminologia

Nos últimos anos a evolução das ciências da vida e das tecnologias da saúde permitiu o desenvolvimento de novos recursos, que garantem a sobrevivência de bebés ainda numa fase quase “embrionária” e que, em condições puramente naturais, não teriam conseguido sobreviver.

Quando nascem antes das 37 semanas de gestação estas crianças tomam a designação de bebé pré-termo ou prematuro. Dependendo do seu tempo de desenvolvimento uterino, irá apresentar uma compleição física menor, fruto do seu subdesenvolvimento e, conseqüentemente, um maior risco de sofrer complicações pós-parto como por exemplo: complicações cardíacas, respiratórias, anemias, diabetes e muitas outras, que conduzem a uma menor probabilidade de sobrevivência. Assim, um prematuro nestas condições necessita de apoio externo e de uma vasta gama de cuidados diferenciados.

Quando o bebé nasce prematuramente, é importante fazer a “correção da idade” até aproximadamente aos dois anos de vida. A “idade corrigida” é usada para avaliar o seu desenvolvimento, contando-se a partir do momento de gestação e não do dia em que nasceu. Assim, um bebé que nasce com 28 semanas, aos três meses de vida, é como se tivesse acabado de nascer, e portanto, ao nível de desenvolvimento, é um recém-nascido.

A ajuda externa aos prematuros é, essencialmente, efectuada com a ajuda de uma incubadora onde, artificialmente, foi criado um espaço onde lhes é fornecido o oxigénio, o alimento e são controlados os seus principais parâmetros fisiológicos.

1.2 - Objectivo Geral

O sector do vestuário de recém-nascidos caracteriza-se pela existência de uma grande variedade de produtos com grande competitividade entre si. Contudo, ao nível dos bebés prematuros, é um sector que não apresenta muitas soluções, sendo o vestuário existente no mercado do tipo “convencional”, sem qualquer orientação específica para este segmento, para além das dimensões mais reduzidas.

Assim, propomo-nos conceber e desenvolver um babygrow para recém-nascidos com requisitos especiais: os bebés prematuros, os quais por natureza são crianças muito frágeis e debilitadas

com valores antropométricos diferentes e com necessidades muito características. Também se pretende criar uma marca própria para o babygrow a desenvolver.

1.3 - Objectivo Específico

O objectivo específico deste trabalho é pois, descobrir como o design de moda, e mais concretamente, o design de vestuário funcional, pode contribuir para ajudar a minimizar este problema, desde o momento em que o pré-termo sai da incubadora, e já tem condições para poder estar num berço aquecido, ajudando-o a adaptar-se ao meio ambiente e a enfrentar alguns riscos decorrentes da sua situação.

Assim, com base no estudo das necessidades específicas do bebé prematuro, das matérias-primas seleccionadas, dos materiais têxteis funcionais e da adequação do design, ergonomia e vestibilidade, pretendemos desenvolver um babygrow, que responda aos requisitos exigidos por um bebé prematuro ao nível da termorregulação e da minimização do risco biológico.

1.4 - Justificação Do Trabalho

Nas últimas décadas, realizaram-se diversos avanços tecnológicos na indústria têxtil e do vestuário. Este progresso caracteriza-se não só pela introdução de novas tecnologias em todas as fases do processo de fabrico bem como pelo desenvolvimento de novos materiais, novos processos, novos produtos, introdução de conceitos de estética e de design e, particularmente, um crescimento acelerado do mercado dos têxteis técnicos (ou têxteis não convencionais), adequando o produto às necessidades específicas do utilizador final e, promovendo o aparecimento e a criação de nichos de mercado de elevado valor acrescentado.

Tendo em atenção as muitas necessidades deste público-alvo, pretendemos desenvolver um projecto em que o bem-estar, o conforto do bebé, as funcionalidades introduzidas, adequação do processo tecnológico de produção, o carácter ecológico e, particularmente, a escalabilidade de tamanho para ajustamento ao crescimento do prematuro, constituem as mais-valias deste trabalho de investigação relativamente ao estado da arte neste sector.

1.5 - Metodologia Aplicada

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

➤ **Definição dos objectivos**

- Caracterização das necessidades específicas dos bebés prematuros;
- Levantamento dos riscos associados;
- Conceptualização da abordagem do design de moda à problemática em apreço.

➤ **Pesquisa bibliográfica**

Levantamento do estado da arte. Pesquisa de artigos, bases de dados, bases de patentes, internet, jornais e revistas científicas, entrevistas e aconselhamento externo.

Orientação da pesquisa bibliográfica com vista ao aprofundamento do conhecimento sobre as necessidades dos recém-nascidos com necessidades especiais, ao nível dos materiais, da forma e do design. Redefinição do conceito gerado na fase anterior.

➤ **Definição do plano de trabalho**

Após a compilação da informação recolhida, procede-se à estruturação do trabalho, no sentido de permitir alcançar a satisfação dos objectivos propostos. Assim, o presente estudo está dividido em três fases distintas:

1. A primeira fase estabelece a integração do conhecimento adquirido, com a formulação do conceito de vestuário a desenvolver;
2. A segunda fase consiste no planeamento operacional: selecção das matérias-primas e definição do processo tecnológico de produção;

3. A terceira fase contempla o desenvolvimento experimental com a construção de um protótipo de primeira geração, reapreciação do modelo, reajustamentos vários e, por último, o desenvolvimento de um protótipo final.

➤ Análise do trabalho conduzido

Análise e interpretação dos resultados obtidos.

➤ Conclusões e perspectivas futuras

Apreciação do trabalho realizado e formulação de algumas linhas de investigação futuras com vista a otimizar, dar continuidade e complementar o estudo desenvolvido.

Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica e Estado da Arte em Vestuário para Recém-Nascidos

2.1 - Contextualização do Problema

A mulher, nos últimos anos, tem vindo a conquistar um estilo de vida diferente, cada vez mais virado para o mundo do trabalho.

A partir dos movimentos feministas das décadas de 50 e 60, deu-se uma maior libertação e liberalização da condição da mulher, com consequências directas no exercício de funções dentro e fora de casa.

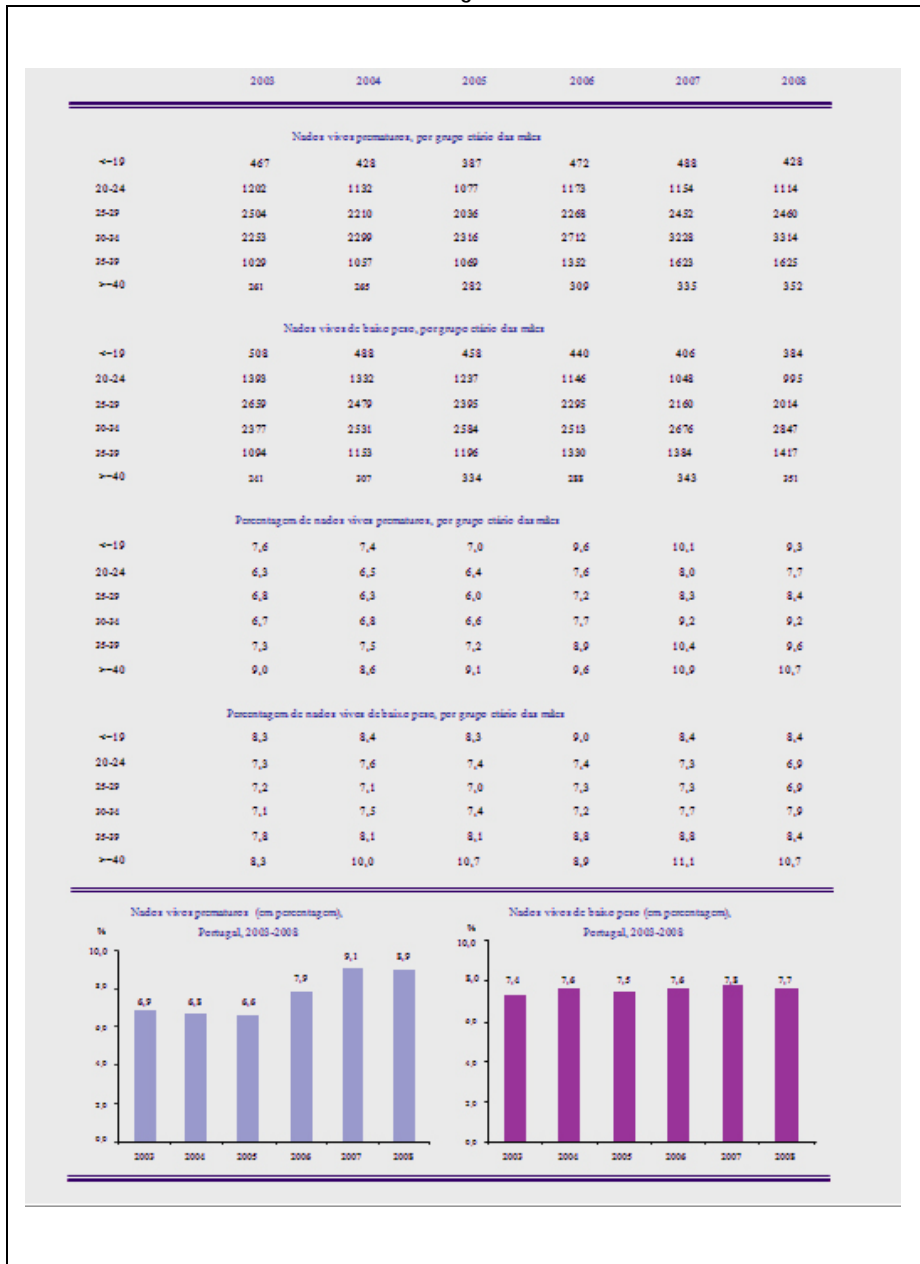
A procura de uma nova ordem social e respectiva estabilidade económica, conduz à inserção em novas profissões, onde a mulher vai ter um papel preponderante (quer nas tradicionais quer em novas), podendo ocupar quadros, antes de pertença exclusiva dos homens. Começa a ser vulgar a utilização de um novo vocabulário consoante as profissões no género feminino, por exemplo a juíza, a operadora de máquinas, ...

Nesta nova realidade, os filhos são muitas vezes o segundo objectivo da mulher.

Nos países industrializados onde se massifica a contracepção, a mulher tem um papel preponderante na escolha da altura certa para a maternidade, o que faz com que as mulheres tenham filhos mais tarde, tendo assim uma maior probabilidade de nascerem prematuramente, como é demonstrado pelos dados do Instituto Nacional de Estatísticas (INE) *"Entre 2003 e 2008, verificou-se um aumento da percentagem de nados vivos prematuros (com menos de 37 semanas de gestação), tendo aumentado de 6,9% em 2003 para 8,9% em 2008.*

(...) No período de 2003 a 2008, e de um modo geral, foi nas mães adolescentes (com idade inferior a 20 anos) e de idades mais elevadas (grupos etários acima dos 34 anos) que se registaram maiores incidências de nados vivos prematuros (relativamente ao total de nados vivos de mães no mesmo grupo etário). Do mesmo modo, observaram-se proporções mais elevadas de nados vivos de baixo peso entre as mães adolescentes e de idades mais elevadas." Esta informação encontra-se sistematizada na tabela 1.

Tabela 1 Dados retirados do estudo nacional sobre a população e a sociedade 2009, fonte: Estatísticas Demográficas 2008- INE.



2.2- Processo Evolutivo da Gravidez

A concepção é o início da vida? A vida começa em que altura? A formação do ovo a partir da conjugação de duas células sexuais masculina e feminina é vida? Um embrião é um ser humano?

Acreditamos que sejam perguntas retóricas às quais ainda não estamos aptos a responder satisfatoriamente. Os especialistas encontram inúmeras barreiras que os condicionam de uma maneira muito abrangente a nesta temática. Reflexões em grupos de composição heterogénea

e orientações distintas (social, cultural, religiosa, etc), torna a resposta difícil e sempre desactualizada.

Os dados fornecidos pela Biologia (actualmente disponíveis) identificam o zigoto ou embrião unicelular como uma nova individualidade biológica, que resultou da fusão dos dois gametas, originando a formação do novo ser humano.

Desde a formação do zigoto assiste-se a um gradual desenvolvimento do novo organismo. Na espécie humana a fecundação é interna, isto é, realiza-se no interior do corpo da mulher excepto em tratamentos de fertilização "In vitro". A fecundação é o fenómeno biológico no qual o óvulo e o espermatozóide se agregam dando origem a um novo ser humano.

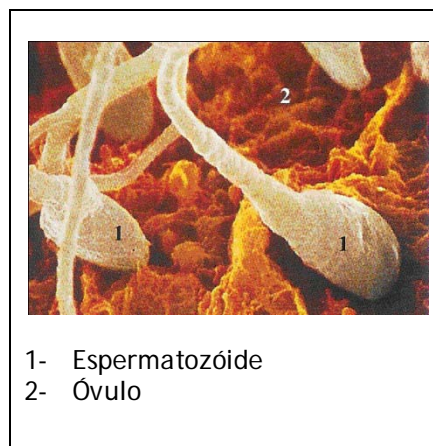


Figura 2 O encontro dos gametas - A fecundação. Fonte: <http://www.blogbrasil.com.br/como-ocorre-a-fecundacao/>

Três dias depois da fecundação, o óvulo fecundado está dividido num grupo de células redondas se designam por mórula, e que é o primeiro estado de desenvolvimento do embrião dos animais. Aos cinco dias da fecundação começa a entrar líquido no óvulo formando-se uma cavidade, o blastocelo, que dará lugar ao blastocito, que avança pela trompa até ao útero, onde chega pelo sexto ou sétimo dia, para se implantar na mucosa uterina. A figura 2 ilustra o processo do desenvolvimento do óvulo até se transformar em mórula.

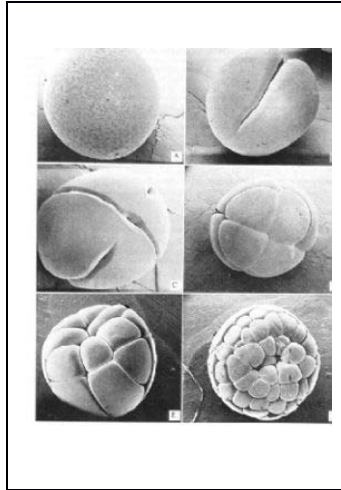


Figura 3 Do óvulo à mórula.

É usual organizar-se os presumíveis 266 dias de desenvolvimento entre a fecundação e o nascimento em três períodos, sendo que as mudanças mais significativas ocorrem nos três primeiros meses.

Este primeiro trimestre da gravidez é fundamental, pois é nesta altura que se inicia a formação do corpo do embrião, que se dá a segregação de enzimas que permitem a nidação e que se formam as membranas embrionárias, indispensáveis para o bom desenvolvimento do futuro bebé.

Após a implantação do embrião, inicia-se a formação da face, ainda sem muitas semelhanças com um ser humano.

A partir da oitava semana desenvolvem-se os órgãos internos (como por exemplo o coração) e passa a ser nomeado como feto. A comunicação entre o feto e a mãe, faz-se através da placenta, por onde passam o sangue materno, o oxigénio e os alimentos, e no sentido contrário, o dióxido de carbono e outros produtos de excreção do feto para o sangue materno. O cordão umbilical faz a ligação entre a placenta e o feto.

No interior do útero, o novo ser encontra-se dentro do saco amniótico ou bolsa das águas. A figura 3 ilustra o processo evolutivo da gravidez nos seres humanos.

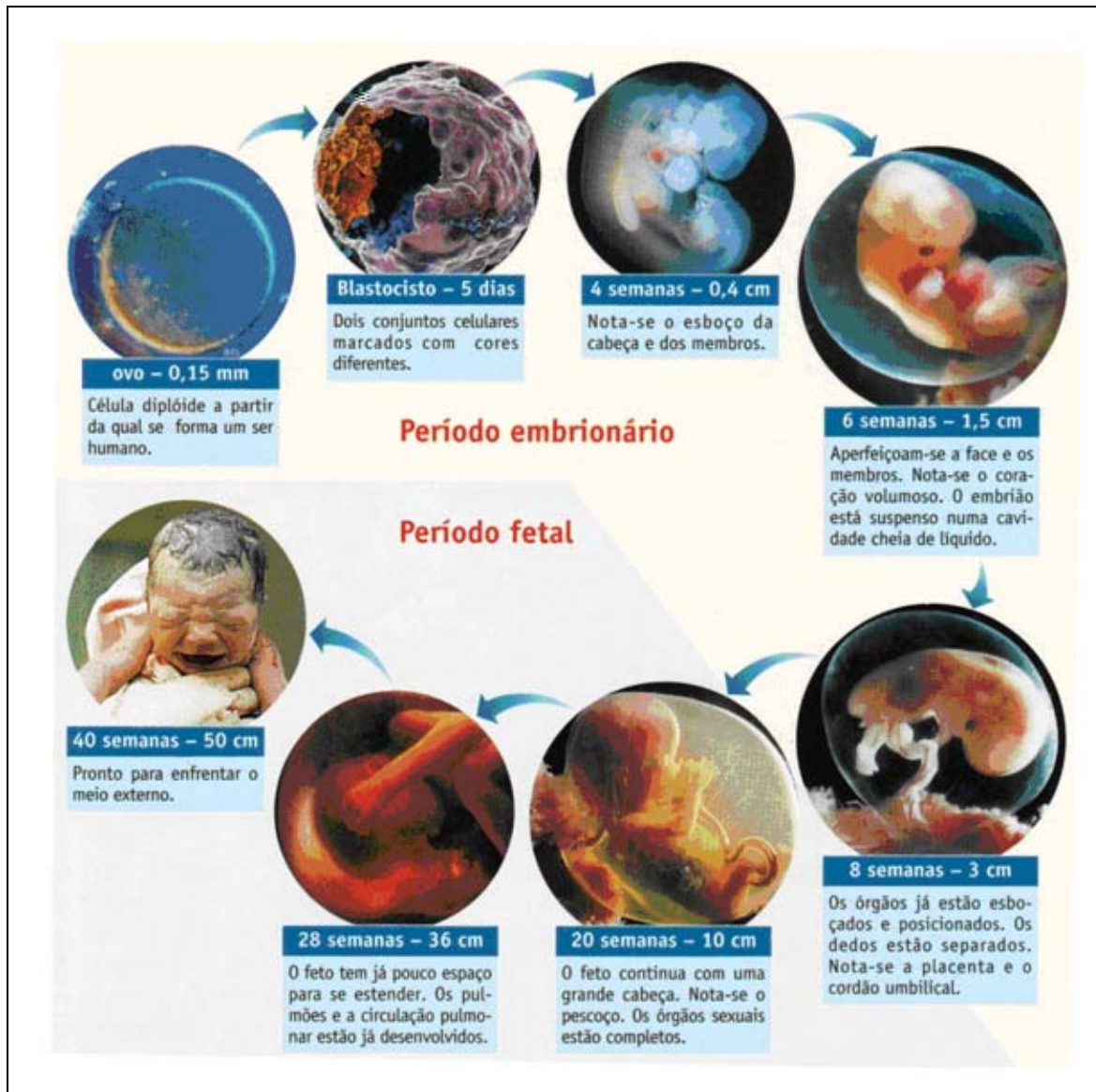


Figura 4 Ilustração do processo evolutivo da gravidez. Fonte:

<http://sites.google.com/site/reproducaohumana2009/Home/conteudos/desenvolvimento-embrionario>

Descreve-se aqui o desenvolvimento típico do embrião ou do feto segundo o critério dos embriologistas, ou seja, contando o tempo a partir do momento da concepção. Os obstetras porém, como não é fácil determinar com exactidão quando acontece a concepção, contam “as semanas de gravidez”, a partir do primeiro dia do último ciclo menstrual da mulher (que acontece sensivelmente duas semanas antes da concepção).

Dada a complexidade do desenvolvimento embrionário na tabela 2 descreve-se sumariamente as várias fases deste processo:

Tabela 2 Descrição das fases da gravidez - Fonte: John Dworetzky, 1996 "Introduction to Child Development" - 6ª Ed., West Publishing Company, San Francisco, CA.

TEMPO DE GESTAÇÃO	DESCRIÇÃO
Semana 0	A concepção é o momento no qual o espermatozóide penetra no óvulo. Uma vez fertilizado denomina-se zigoto, até que alcance o útero 3-4 dias mais tarde.
Semana 2	O embrião pode flutuar livremente no útero por 48 horas, antes da implantação. Após a implantação, ligações complexas entre a mãe e o embrião desenvolvem-se para formar a placenta.
Semana 4	O embrião tem 4-6 mm de comprimento. Um coração primitivo começa a bater. Cabeça, boca, fígado e intestinos começam-se a formar.
Semana 8	O embrião tem agora cerca de 25 mm de comprimento. Traços faciais, membros, mãos, pés, dedos e unhas tornam-se aparentes. O sistema nervoso está receptivo e muitos dos órgãos internos começam a funcionar.
Semana 12	O feto tem agora 5-8 cm de comprimento e pesa entre 10-45g. Os músculos começam a desenvolver-se e o órgão sexual a formar-se. Começam também a formar-se as pálpebras, as unhas das mãos e as unhas dos pés. Podem ser observados movimentos espontâneos da criança.
Semana 16	O feto tem agora cerca de 9-14 cm de comprimento. A criança pestaneja, agarra e move a sua boca. O cabelo cresce na cabeça e o pêlo no corpo.
Semana 20	O feto pesa agora aproximadamente 250-450 g e mede cerca de 15-19 cm da cabeça aos pés. As glândulas sudoríferas desenvolvem-se e a pele exterior transformou-se de transparente em opaca.
Semana 24	O feto agora pode inalar, exalar e até chorar. Os olhos estão completamente formados e a língua desenvolveu o gosto. Sob cuidados médicos intensivos, o feto tem mais de 50% de hipóteses de sobreviver fora do útero.
Semana 28	O feto, geralmente, é capaz de viver fora do útero da mãe e será considerado <i>prematuro à nascença</i> .
Semana 38	Isto marca o final do período normal de gestação. A criança está agora preparada para viver fora do útero da sua mãe.

2.3 - O Parto

Durante 9 meses a criança desenvolveu-se dentro do útero materno. Agora, o feto está preparado para sair. O nascimento do ser humano ocorre, geralmente, ao 270º dia depois da concepção, perto do fim dos 9 meses completos. Um pouco antes do nascimento, o feto geralmente sofre um movimento de rotação, ficando em apresentação cefálica (com cabeça para baixo). Este movimento é referido pela mãe como uma sensação de alívio, pois liberta a pressão abdominal materna.

Para as mulheres que dão à luz pela primeira vez (primíperas), o trabalho de parto usualmente demora entre 12 a 24 horas, numa média de 14 horas. No entanto, para as mulheres que já deram à luz antes, o trabalho de parto geralmente é de uma média de apenas 6 horas.

O trabalho de parto é genericamente dividido em três fases que, se sobrepõem umas às outras:

1. Durante a primeira fase do parto, e para a mulher primípara, as contracções uterinas começam e duram em média cerca de 14 horas. Foi identificado o aumento significativo dos níveis da enzima Ocitocina, a qual provoca um aumento destas contracções, de modo impressionante, assim que o trabalho de parto começa. Esta enzima destrói as fibras de colagénio que suportam a membrana fetal, o que por sua vez, provoca a ruptura do saco amniótico (comumente referido como a altura em que “as águas” da mulher “rebetam”). As contracções que se seguem associadas com a ruptura são, normalmente, espaçadas de 10 a 20 minutos. Inicialmente as contracções são suaves, mas têm tendência a tornar-se mais fortes e, às vezes, incómodas e dolorosas.
2. A segunda fase do trabalho de parto dura cerca de 90 minutos. Durante esta fase, as articulações entre os ossos da bacia tornam-se mais laxos permitindo o seu afastamento entre si, facilitando os movimentos descendentes do bebé em direcção ao canal vaginal (canal do parto). Nesta altura, se a mãe foi bem preparada, ela pode usar os seus músculos abdominais para ajudar a empurrar o bebé para fora. No final da segunda fase do trabalho de parto, o bebé já nasceu.

Durante o nascimento, o feto humano é forçado a passar através do canal vaginal sobre enorme pressão e é intermitentemente privado de oxigénio. Durante este tempo, o bebé segrega adrenalina e noradrenalina, colectivamente classificadas como catecolaminas, em níveis mais altos que em qualquer outra altura ao longo da sua vida. A adrenalina ajuda a abrir os pulmões, a secar os brônquios e a alcançar a mudança de um ambiente líquido para gasoso. A noradrenalina, que é especialmente predominante, diminui os batimentos cardíacos, permitindo ao feto aguentar a privação relativamente prolongada de oxigénio.

Os bebés que nascem de cesariana, são trazidos para fora da mãe cirurgicamente e não passam pelo canal normal de parto (canal vaginal). Curiosamente, estes bebés muitas vezes têm problemas respiratórios. Uma razão explicativa para este problema pode ser a ausência do stress habitual do bebé durante o nascimento.

Aproximadamente, 23% de todos os partos nos Estados Unidos são feitos por cesariana. Neste procedimento, o abdómen da mãe é aberto cirurgicamente e o bebé é removido sem passar pelo canal vaginal. A incisão cirúrgica é então fechada, como seria também depois de qualquer outro procedimento operatório.

Os nascimentos para bebés de pouco peso, especialmente se o obstetra é qualificado, não apresentam dificuldades e se o trabalho de parto for anormal, por si só não é causa suficiente para uma cesariana. No entanto, quando é necessária, a cesariana pode salvar a vida de ambos (o bebé e a mãe).

3. A seguir à saída do bebé, ocorre a terceira fase do trabalho de parto, durante a qual a placenta é expelida. A placenta e outros materiais expelidos são chamados de elementos depois do nascimento ("the afterbirth").

2.4 - Cuidados a ter com os Nascituros Prematuros

2.4.1 - A Pele do Prematuro

Os problemas de saúde devido à curta gestação intra-uterina aparecem, frequentemente, apesar de muitos deles, quando ultrapassam esta fase, sejam bebés sem sequelas. Esta fase é muito complicada e tem que ser muito bem acompanhada pela equipa médica e outros profissionais de saúde.

Os cuidados a ter com estes recém-nascidos são muitos, pois eles têm muitas necessidades às quais o serviço hospitalar tem que solucionar da melhor forma e incentivar os pais a aprenderem a cuidar deles com uma certa autonomia. Uma das principais preocupações é a pele, que nestas crianças ainda não está completamente formada não possuindo ainda as necessárias camadas de gordura, tornando-se muito fina e frágil.

A pele é o maior órgão do ser humano e tem como principais funções: a protecção, através da criação de uma defesa anti-dor; flexível e adaptável, que se relaciona com o exterior, a pele é pois uma barreira entre o nosso interior e o mundo.

Nestes bebés, como a sua gestação não foi finalizada, e como a pele só forma a sua camada exterior nos últimos meses de gestação, esta é mais transparente, permitindo visualizar com facilidade os vasos sanguíneos (recém-nascido com 30-32 semanas), para as idades gestacionais mais baixas como 24-28 semanas, estes recém-nascidos possuem apenas uma camada de células à superfície da pele, pelo que não apresenta capacidade de retenção hídrica, perdendo com muita facilidade uma quantidade elevada de líquidos, associada a grande fragilidade e com deficiente reacção aos fenómenos de tracção. Atendendo a estas características, estes recém-nascidos devem ser tocados com muito cuidado.

Como a pele destes recém-nascidos é muito fina, as perdas de calor e de água são muito fáceis, pelo que devem permanecer num ambiente aquecido e humidificado, ambiente esse presente na incubadora, reduzindo-se assim de uma forma relevante as necessidades hídricas destes seres. Outra particularidade da pele prematura é ausência de pigmento, pelo que, estes são rosados, independentemente, da raça dos progenitores.

Após duas semanas do nascimento do bebé a pele “amadurece” pois estes têm que se adaptar ao mundo mais rapidamente que os bebés de termo. Sendo o tacto um dos primeiros sentidos desenvolvidos pelos prematuros, o qual permite desenvolver precocemente uma relação entre os pais e o bebé. Desta relação cria-se um sentimento de segurança, favorável para o seu estado clínico e para o seu desenvolvimento.^[79]

2.4.2 - Problemas Respiratórios do Bebé Prematuro

O oxigénio é o elemento fundamental para o desenvolvimento celular, permitindo o adequado crescimento e funcionamento dos vários órgãos.

Estes bebés prematuros não desenvolveram ao nascimento competências que lhe permitam autonomamente respirarem sozinhos, pelo que vão necessitar de máquina (ventiladores) até desenvolverem a capacidade de o fazer.^[79]

2.4.3 - A Nutrição

Os avanços tecnológicos nesta área contribuíram bastante para a sobrevivência de recém-nascido com requisitos especiais, contribuindo para uma diminuição da taxa de mortalidade nos prematuros.

Assim o estado de nutrição da mãe é muito importante para o bebé, pois o melhor alimento é o leite materno. Muitas vezes é adicionando um suplemento para que se desenvolvam mais rapidamente, até atingir o maior peso possível, pois estes bebés necessitam de um crescimento mais rápido, para poderem criar rapidamente defesas imunitárias e estabilizar a sua termorregulação, permitindo a sua saída das incubadoras e a passagem para o berço.^[53]

2.4.4- As Infecções No Recém-Nascido

Os recém-nascidos prematuros são mais vulneráveis às infecções, pois atendendo ao seu nascimento precoce, não possuem um sistema imunitário desenvolvido, tornando-os mais indefesos às agressões externas, nomeadamente através dos cuidados continuados prestados

pelos profissionais de saúde e seus progenitores, dando-se pois muita relevância à prevenção da infecção, como por exemplo na lavagem das mãos. Após a alta para o domicílio, estes cuidados devem-se manter, principalmente se estes coabitarem com outras crianças, devem ser evitados o contacto com pessoas doentes e grandes aglomerados de pessoas (ex. grandes superfícies comerciais).^[64]

2.4.5- O Crescimento e o Desenvolvimento Futuro do Prematuro

A criança com antecedentes de prematuridade, pode manter os seus padrões de crescimento abaixo da população geral durante a infância e por vezes mesmo até à sua adolescência. Contudo, normalmente ao atingir a idade adulta esta apresenta padrões de crescimento dentro dos percentis da população, não devendo nunca esquecer o "*imprintig*" da informação genética que o prematuro possui, preponderante para o seu crescimento. Este atraso do seu crescimento é mais marcante nos prematuros nascidos com um peso inferior aos 1000 gramas.

Relativamente ao neurodesenvolvimento estes prematuros podem apresentar défices que podem ser muito ligeiros, até lesões severas como os défices auditivos e visuais, assim como quadros de paralisia cerebral, donde se destacam a tetraparesia espástica ou somente uma diplegia espástica. Estas sequelas são mais comuns quanto mais prematura for a criança, sobretudo abaixo das 26 semanas.^[23]

Estas crianças podem ainda ter algumas dificuldades no desenvolvimento cognitivo, como discalculia, disgrafia, dislexia ou mesmo défice de atenção com hiperactividade. Este neurodesenvolvimento é contudo fortemente influenciado pelo meio sócio-económico-cultural em que se encontram inseridos, assim como a forma como são acompanhados e sofrem intervenção o mais precoce possível, mesmo ainda dentro das unidades hospitalares, no seu domicílio e estabelecimentos de ensino que vão frequentar. Estes prematuros sofrem pois um acompanhamento multidisciplinar com interligação da saúde, educação e apoio social, envolvendo igualmente o apoio às suas famílias.

2.4.6 - Os Múltiplos

Como é do conhecimento geral, a mulher devido às novas formas de vida e da sua posição na sociedade, atingem a sua estabilidade financeira muito tardiamente, o que influencia o aparecimento da maternidade tardia. Esta situação torna a mulher menos fértil, o que a leva a recorrer a técnicas médicas de fertilização para engravidar. Estas novas técnicas são por si

responsáveis pelo aumento da prematuridade assim como do número das gestações gemelares.

Assim, algumas mulheres, face à dificuldade em engravidar, procuram ajuda médica através da fertilização, o que, muitas vezes desencadeia a gestação múltipla através de gémeos ou múltiplos.

As gestações múltiplas têm um maior risco de prematuridade, pois as suas gestações a termo é menor, está nas 35 a 37 semanas nos gémeos e nos trigémeos nas 33 semanas, atingindo mais cedo o termo.^[79]

O aumento deste nicho de mercado foi também um dos factores determinantes na escolha deste tema para o meu projecto de dissertação.

2.5 - Características do Vestuário Bebés Pré-Termos

O ensino dos pais na preparação para a alta hospitalar, tem que ser efectuada ainda dentro do hospital, para que haja uma responsabilização no desenvolver de tarefas que irão realizar, quando o bebé estiver preparado para sair do hospital.

Todos os pais anseiam e sonham com o dia da alta do seu filho para casa, sobretudo quando se trata de um prematuro, o qual foi sujeito a uma hospitalização prolongada. Este dia apresenta-se como uma mistura de felicidade mas também de receios e fantasmas.

Uma das preocupações dos pais é a questão da manutenção da temperatura ambiente das suas casas e qual temperatura ideal para o seu filho. Outros receios presentes são a aproximação dos familiares directos, pelo receio da infecção e as tarefas de higiene do bebé, como por exemplo, o vestir e o despir sem receios, tarefa essa tão básica mas por vezes criadora de ansiedades e dúvidas pela fragilidade destes seres. Foi pensando nestes pressupostos que nasceu a ideia de elaborar um *babygrow* versátil, com uma grande facilidade de manipulação.

As três competências fundamentais para o bebé ter alta são:

- Capacidade de manter a temperatura corporal, vestido à temperatura ambiente;
- Capacidade de coordenar a sucção, deglutição e a respiração durante a alimentação;
- Capacidade de crescer num percentil aceitável.

Nesta fase tem que haver uma adaptação das duas partes, a do bebé, a um novo espaço para si e dos pais que terão de ser capazes de proteger o seu filho.

As roupas devem ser confeccionadas com tecidos naturais ou materiais específicos, tais como: o algodão ou o linho, pois permitem a transpiração da pele e estão menos associados a situações de atopia. Se sentir os pés e as mãos frias deve agasalhar o bebé. Se a pele estiver muito quente ou suada deve vestir roupa mais leve e fresca.

O bebé prematuro vai precisar de mais roupa para alcançar um bom isolamento térmico, e todos necessitam de usar gorro (a perda de calor é essencialmente feita pela cabeça do bebé). Quanto aos sapatinhos devem ser muito confortáveis, sem apertos, seguros e flexíveis.

2.5.1 - Cuidados com a Lavagem da Roupa do Recém-Nascido

Os cuidados com a roupa do recém-nascido são fundamentais pois os resíduos de sabão, das fezes ou urina, podem irritar a pele do bebé e provocar infecções. Qualquer roupa do bebé deve ser lavada antes de usada pela primeira vez, visto que a lavagem é indispensável para combater a sujidade e a goma das peças de vestuário.

Pode-se lavar a roupa na máquina (num programa leve) separada da roupa dos adultos, com detergente usual desde que não se use amaciador. Não é aconselhável a utilização de lixívia ou detergentes que possam alterar a qualidade da roupa e provocar irritações na pele do bebé. As roupas com fecho de velcro devem ser lavadas com o fecho fechado.

Quanto à secagem, esta deve fazer-se ao ar livre e ao sol para neutralizar os resíduos e não em máquinas de secar e/ou radiadores pois estes tornam a roupa áspera.

2.5.2- Funcionalidades

O vestuário para recém-nascidos prematuros tem que ter em atenção os requisitos dos bebés nesta época da sua vida. Nestes casos os recém-nascidos têm uma grande necessidade de serem protegidos do frio, pois a grande dificuldade que enfrentam é a sua termorregulação corporal, com especial atenção para as extremidades como a cabeça, mãos e pés.

Estes recém-nascidos são muito sensíveis, a sua pele é diferente e ainda mais delicada que a dos bebés de termo. Assim, estes pequenos seres humanos perdem muitos líquidos, realçando-se neste contexto as perdas insensíveis de água (PIA). O contacto com essa humidade pode causar hipotermia e conseqüentemente algumas infecções. Também a sua ligeira imunodeficiência os torna mais susceptíveis às infecções, pelo que o vestuário pode ser pensado como um auxiliar para aumentar a protecção destas crianças face ao risco biológico.

A velocidade de crescimento destes bebés é bastante veloz, pelo que o seu vestuário tem que ser sempre um pouco folgado. Estes bebés chegam a duplicar o tamanho em poucos meses.

Em suma, o vestuário para recém-nascidos com necessidades especiais tem que ter as seguintes funções: proteger o bebé das diferenças de temperatura e principalmente proteger as extremidades, em especial a cabeça; tem que ser de abertura fácil para que em caso de necessidade de cuidados médicos de urgência seja fácil despir o bebé, e não só, mas também para que o dia-a-dia seja facilitado, pois estes são mudados muitas vezes ao longo do dia; o *babygrow* tem de ser folgado sem ser em excesso para que o bebé se sinta confortável.

2.5.3 - Estética e Design

O segmento do mercado de vestuário infantil é delimitado pelas faixas etárias e pelo peso, estando cada vez mais voltadas para a moda casual. O que os pais procuram relativamente a este segmento é o conforto, a segurança, a durabilidade e a versatilidade (Jones, 2005). [42]

Jones refere ainda que *"as crianças ganham consciência da moda e das marcas cada vez mais cedo"*. [42] Existem estudos que revelam que crianças a partir dos quatro anos já conhecem algumas marcas. Através da publicidade as crianças obtêm alguma informação. Assim as grandes marcas como a Gap, ampliaram as suas linhas para o sector infantil como a BabyGap e a Gapkids. As campanhas publicitárias tentam abranger os pais mas são cada vez mais direccionadas para as crianças.

No caso dos bebés são os pais, os irmãos, os familiares que escolhem, mas cada vez mais existe uma procura de vestuário adaptado a cada criança.

O vestuário deve ser adequado ao seu utilizador. *"O designer é responsável pela relação entre o produto e o utilizador, complementando desta forma, o trabalho do engenheiro que se centra nas relações físicas entre os componentes que constituem um produto"* (Bonsiepe, 1992). [16]

No caso de uma peça de vestuário para além da imagem visual e do aspecto estético, é essencial o conforto. Se a peça de vestuário não proporcionar conforto não será utilizada e cairá em esquecimento.

O babygrow deve ser ajustado às características antropométricas e de ergonomia destes pequenos seres humanos.

2.6 - O Design e o Processo Criativo de Vestuário para Recém-Nascidos com Requisitos Especiais

2.6.1 - Enquadramento Histórico

O historiador Philippe Áries referiu que no século XIII o homem não dava a devida importância ao vestuário das crianças, e que esta indiferença era uma característica do seu tempo.

Algumas pinturas da época, mostram-nos que a infância era pouco particularizada, uma vez que deixavam os cueiros, as crianças passariam a vestir-se à semelhança dos homens e das mulheres em função da condição social dos pais.

No século XVII dão-se algumas modificações, muito embora só no século XVIII é que verdadeiramente as roupas apresentam uma maior leveza e conotação infantil.

Baseadas nas ideias de Jean Jacques Rousseau, filósofo e pedagogo, inicia-se a libertação da modelagem dos trajes infantis, assim, no final do século XVIII e início do XIX, passou-se a compreender a infância como um estado natural de características específicas, onde a criança não deveria ser vista como um adulto em tamanho pequeno. Dada a especificidade Rousseau propunha o uso de batas durante o maior tempo possível, vestuário largo para não prender os movimentos e sem ter a preocupação das formas do corpo.

Em 1762 Rousseau provocou uma autêntica revolução no vestuário infantil, introduzindo novas ideias na utilização de tecidos mais leves e de cores claras. Com o apoio da maioria da sociedade, educadores, médicos e filósofos, combateu a moda que negava a liberdade da criança e influenciou a escolha de tecidos, a modelagem e o design. Este período perdurou até 1860.

De 1860 a 1900 dá-se um retorno especialmente nas roupas femininas. Voltou-se a uma modelagem adulta, diferente apenas no comprimento que variava entre a altura dos tornozelos ou abaixo dos joelhos.

Nesta época muitas famílias adoptaram uma moda "estilo marinheiro", quer para as meninas quer para os meninos, inspirada na popularização da prática dos banhos de mar pelos adultos, que usavam trajes de banho listados de azul-marinho e branco.

No início do século XX, a moda para as meninas, eram o uso de vestidos cintados (“rober à l’ americaine”) e para os meninos, “culotes” com meias curtas e jaquetas, com padrões escoceses, voltando assim a ganhar mais liberdade para brincar.

No final do século XX dá-se nova mudança no vestuário infantil, apresentando características semelhantes aos dos adultos, mas está presente um forte sentimento de infância.

Os diferentes momentos históricos influenciaram sempre o vestuário, variando de acordo com a região geográfica e as categorias culturais (idade, raça, sexo e religião).

Actualmente, a evolução das várias ciências, a par com o desenvolvimento tecnológico, proporciona o aparecimento de novos materiais, o que leva a pensar de forma diferente perante os recém-nascidos, pois durante muito tempo eram envolvidos da cabeça aos pés em faixas para manter o corpo aquecido e em que a imobilização garantia a sua segurança.

A história da humanidade demonstra-nos que à medida que o homem desenvolve os seus instrumentos de trabalho, fá-lo proporcionalmente à necessidade de produzir vestuário adequado ao seu corpo, de forma a permitir-lhe os movimentos indispensáveis para as actividades do dia-a-dia, isto é, a produção de vestuário tende a adaptar a roupa ao corpo, de forma confortável e com liberdade de movimento.

O design da roupa infantil hoje exige conforto na modelagem e nos tecidos, uma vez que as exigências do mercado são cada vez maiores, como também as consequências graves que podem causar na saúde da criança (postura incorrecta, reacções alérgicas, má circulação do sangue, condutibilidade térmica desadequada, problemas psicológicos, ...)

2.6.2 - Caracterização do Mercado de Vestuário para Pré-Termos

Actualmente existem algumas empresas com algum vestuário para pré-terminos recorrendo a tecidos mais finos, tamanhos mais pequenos como por exemplo a Cambridge baby cujo vestuário de pré-terminos é ilustrado na figura 4.

Esta marca utiliza uma mistura da Seda e a lã Merino resultando um tecido macio, suave e delicado para a pele frágil do bebé prematuro. A lã Merino é muito suave sobre a pele e não provoca comichão.

Este tecido absorve melhor a humidade do corpo do bebé que o algodão usual, assim acaba por ser isolante. Este tipo de lã é isento de resíduos químicos.



Figura 5 Produtos vendidos on-line, fonte: <http://www.cambridgebaby.co.uk>.

A TEDDY & ME é uma empresa do Reino Unido que também vende roupa para bebés prematuros e assegura que as suas peças são estudadas ao pormenor e levando em consideração uma faixa etária que ainda necessita de estar em incubadoras.

São peças inseridas na neonatologia, por isso devidamente estudadas, estão preparados para a passagem dos tubos que poderão ser colocados no corpo do pré-termo, sendo o resultado de uma extensa investigação e testado em diversas situações.

Fizeram estudos antropométricos a partir de dados fornecidos por médicos especialistas. Não se limitando a fazer miniaturas dos *babygrows* já existentes, mas sim em aligeirar a forma do vestir/despir das peças em condições adversas.



Figura 6 Algumas propostas de roupa para bebés prematuros da empresa TEDDY & ME. Fonte: http://www.earlybaby.co.uk/prod5.asp?ID=280&offset=0&prod_id=97&grpId=97

Os têxteis biofuncionais são uma novidade no meio científico, que tem progredido devido à necessidade de criar materiais que funcionem biologicamente sobre a pele humana.

A SKINTOSKIN é uma marca portuguesa recentemente introduzida no mercado que produz vários produtos inclusive babygrows. Todos os produtos que se encontram no mercado são soluções clinicamente testadas, com intuitos diferentes conforme as necessidades específicas da pele e continua a desenvolver novos projectos para responder eficazmente a novos desafios.



Figura 7 Colecção Skintoskin. Fonte: <http://skintoskin.eu/pt/>

A “Extra Small Collection” é a linha criada pelo centro de estudos da Prénatal para os mais pequeninos. Os tecidos são naturais e têm como objectivo facilitar a muda de roupa e de fralda e respeitar a pele do bebé.



Figura 8 Coleção Extra Small. Fonte: catálogo da Prénatal primavera/verão 2010.

Outras campanhas com roupa de autor propõe soluções específicas como por exemplo o Baby Glow de Chris Ebejer que desenvolveu um *babygrow* com pigmentos termocrómicos a que chamou *baby glow*, que muda de cor consoante a temperatura do bebé, assim após um estudo de seis anos, foi possível criar um pigmento mais sensível ao calor. Este *babygrow* facilita a intervenção precoce quando o bebé está a ficar doente.



Figura 9 o babygrow com pigmentos termocrómicos, fonte: <http://www.portalis.co.pt/roupas-de-bebe-com-termometro/>

2.7 - Conceptualização do Protótipo

Através da revisão bibliográfica efectuada, constatamos a necessidade de vestuário funcional específico para crianças prematuras. Este conceito será explorado, através de soluções de design e de engenharia procurando contribuir para minimizar o risco biológico de infecções, promover uma melhor termorregulação e maximizar o conforto termofisiológico.

2.7.1 - Diferenciação Do Produto

A diferenciação do novo produto, consiste na utilização de fios com propriedades especiais, entre outros, para além da quebra do estereótipo de roupas sempre justas ao corpo e básicas. Assim, pretende-se:

- Proporcionar aos utilizadores um maior conforto;
- Estrutura de malhas mais ajustadas;
- Uma forma criteriosamente estudada para este público-alvo (pré-termos);
- Criação de uma marca própria para o babygrow a desenvolvido.

A peça caracteriza-se por:

- Possuir um carácter Bioactivo;
- Possuir uma capacidade de termorregulação.

2.7.2 - Introdução de uma Marca

Para o desenvolvimento de uma marca, é necessário analisar cuidadosamente a gama de produtos que essa marca pretende implementar.

Produtos idênticos em termos de estilo, e por vezes até de custo, apresentados nos pontos de venda, provavelmente destacar-se-ão aos olhos do consumidor, aqueles que possuírem uma imagem de marca forte.

A análise de colecções anteriores serve como base para captar o espírito da marca. No caso de novas marcas é necessário definir o conceito e o estilo a serem trabalhados. A criação de uma identidade não deve ser ignorada pelo designer, mas sim servir como guia para a configuração de uma novo produto. ^[48]

Actualmente os investimentos serão voltados para a criação de produtos com maior valor acrescentado, baseadas em soluções inovadoras de design e engenharia.

Existem já várias parcerias de cunho tecnológico que dão prioridade a malhas com maior inovação, desenvolvidas em projectos voltados para o desporto e na área médica.

Assim, um dos objectivos do trabalho também é desenvolver uma marca própria “**smile baby**”, uma marca com cariz de protecção para o recém-nascido com requisitos especiais, pois os pais procuram sempre para os filhos um sorriso e o seu bem-estar.

Como em todas as marcas, existe uma imagem associada. Assim, desenvolvi vários logótipos, até chegar ao que considere mais adequado, designado como “Canguru”, pois o canguru é um animal que protege a sua cria numa bolsa.

Esta ideia surge ainda, devido ao contacto directo da pele entre os bebés prematuros e os pais, que nos dias de hoje, se comprovou ser um factor que contribui para o desenvolvimento do bebé.

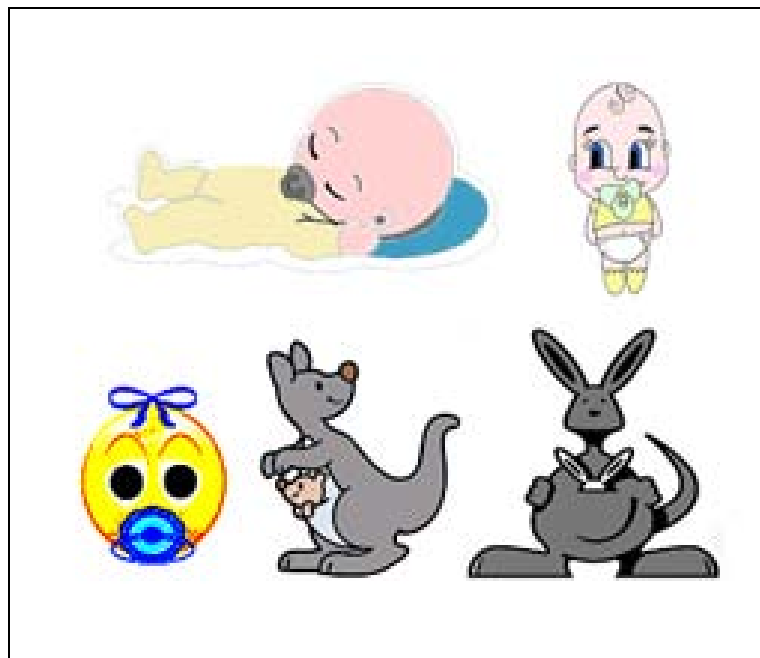


Figura 10 Logótipos desenvolvidos para a marca smile baby o quinto foi o escolhido.

2.7.3 - Definição e Análise do Público-Alvo

A moda começa e termina no consumidor, esta máxima é a chave do sucesso de muitas empresas. A indústria tem que estar apetrechada para compreender e antecipar as

necessidades e desejos dos consumidores sendo que, a partir da análise do comportamento destes é possível orientar o sucesso e aceitação dos produtos no mercado. Nunca poderemos ficar só pela observação sendo necessário interagir e conhecer o público-alvo a fim de solucionar satisfatoriamente as suas exigências.

Assim, neste caso particular, o público-alvo privilegia os requisitos especiais dos recém-nascidos prematuros que, quando saem da incubadora para o berço aquecido, pesam aproximadamente 2 kg, indiciando como é óbvio, uma grande fragilidade. Embora tendo nascido há já algum tempo, revelam-se ainda muito dependentes da família, especialmente da mãe, não só no que concerne à manutenção de uma temperatura ambiente estável, como também à sua protecção do mundo exterior.

Visamos, com este produto, atingir o segmento do mercado que se constitui por famílias informadas e qualificadas e cujo poder económico lhes permite quer o melhor para os seus filhos privilegiando a qualidade em detrimento do preço, valorizando assim o que é melhor para o seu bebé.

2.7.4 - Pesquisa de Tendências

Para desenvolver um produto terá que existir um estudo prévio sobre aquilo que é a tendência. Para a actividade projectual é essencial, a identificação de linhas condutoras para o trabalho. As Tendência, como a própria palavra indica, é algo que tende a acontecer, uma inclinação, uma propensão, não significa que venha a tornar-se moda.^[2]

Neste projecto a pesquisa deparou-se com a falta de informação científica disponível, como tal, a pesquisa foi realizada em grande parte, pela internet, em alguns sites de empresas que vendem vestuário para bebés prematuros, em vários países, através de livros, entrevistas com especialistas e consulta de bases de dados.

A compilação desta informação ajudou-nos a perceber e a concretizar o projecto do novo babygrow.

2.7.5 - Definição do Tema

A conjugação da pesquisa de tendências e o encontro de um tema para uma peça ou para uma colecção pode ser elaborada em simultâneo, pois uma complementa a outra. O principal objectivo é esboçar uma linha condutora do percurso de selecção de elementos que serão aplicados na colecção/peça.

Uma colecção de moda pressupõe um conjunto de produtos, complementares e em harmonia, sendo o tema, o elo de ligação entre os modelos propostos. O tema é um instrumento importante, devido às informações encontradas na pesquisa de tendências, o que implica serem seleccionadas e decodificadas. O encontro entre a colecção e as tendências, associada ao conceito da marca são vectores predominantes que vão alcançar o perfil do público-alvo.^[2]

Pode-se trabalhar em sintonia com diferentes temas, conforme a abrangência da marca e as linhas de produto que esta comercializa.

Após a decisão do tema e a pesquisa de tendências previamente realizada, determina-se o nome da colecção, a definição de silhuetas, itens chave e os elementos de estilo. O painel da colecção unifica toda a informação, que acompanhará o designer durante todo o processo de criação, com finalidade de balizar as suas escolhas e auxiliá-lo a manter uma sequência linear de pensamento.

Podendo ser considerada por muitos uma criação algo "desordenada" e intuitiva, com maior apelo ao talento que ao raciocínio, cuja ordenação do processo criativo otimiza o trabalho, fazendo com que o designer consiga, no dia-a-dia de uma empresa, criar modelos em todos os momentos, não apenas quando está "inspirado".^[41]

O resultado do tema proposto e o seu respectivo painel está descrito na figura 10.



Figura 11 Painel da peça.

Como já mencionado anteriormente o tema desta peça em específico é o canguru que, em sua ambivalência, destaca o animal em si, que protege a sua cria numa bolsa que possui para esse efeito (bolsa marsupial), e sendo também o método utilizado, em muitos locais, para o desenvolvimento de recém-nascidos prematuros.

O método canguru é uma forma de contacto especial, reforça os laços familiares e consiste na colocação do pré-termo em contacto directo com a pele dos seus pais, protegido com um cobertor ou com a própria roupa dos pais, assim se “forma” uma bolsa que acolhe o bebé, parecido com o que acontece nos cangurus que preservam a cria numa bolsa materna até estarem prontos para o mundo exterior. É óptimo para o bebé e tanto reforça a confiança dos pais como os laços de união.

O bem-estar e o conforto são condições fundamentais para o modelo a desenvolver, assim como a protecção que, através das fibras utilizadas na confecção do *babygrow*, podem proporcionar aos recém-nascidos, com necessidades especiais, uma melhor qualidade de vida. A paleta utilizada para a peça em desenvolvimento nesta metodologia, é composta pela reunião de cores básicas, pois é um facto cientificamente comprovado que os bebés prematuros não gostam de estímulos visuais fortes.

2.8 - Esquissos e Selecção de um Desenho para a Concepção do Babygrow

As peças mais básicas são aquelas cujo ciclo de vida é o mais longo sendo consideradas clássicos com menor susceptibilidade às variações tendências.

Um *babygrow* torna-se sempre um básico de uso diário em determinado tempo, pois os bebés crescem muito rapidamente e estes recém-nascidos com necessidades especiais não são excepção.

As peças com mais elementos de moda apresentam um ciclo de vida mais transitório e possuem uma carga maior de elementos de tendência. Porém, como pretendemos que seja uma peça básica, podendo por isso, ser utilizada durante um espaço temporal maior, propusemo-nos que a mesma aumente de tamanho tornando assim, a peça mais sustentável.

A realização dos primeiros esquissos reúne as informações obtidas durante o processo de pesquisa. Normalmente, são desenhados no mínimo 50% a mais de modelos, com intenção de, posteriormente, seleccionar as melhores ideias.

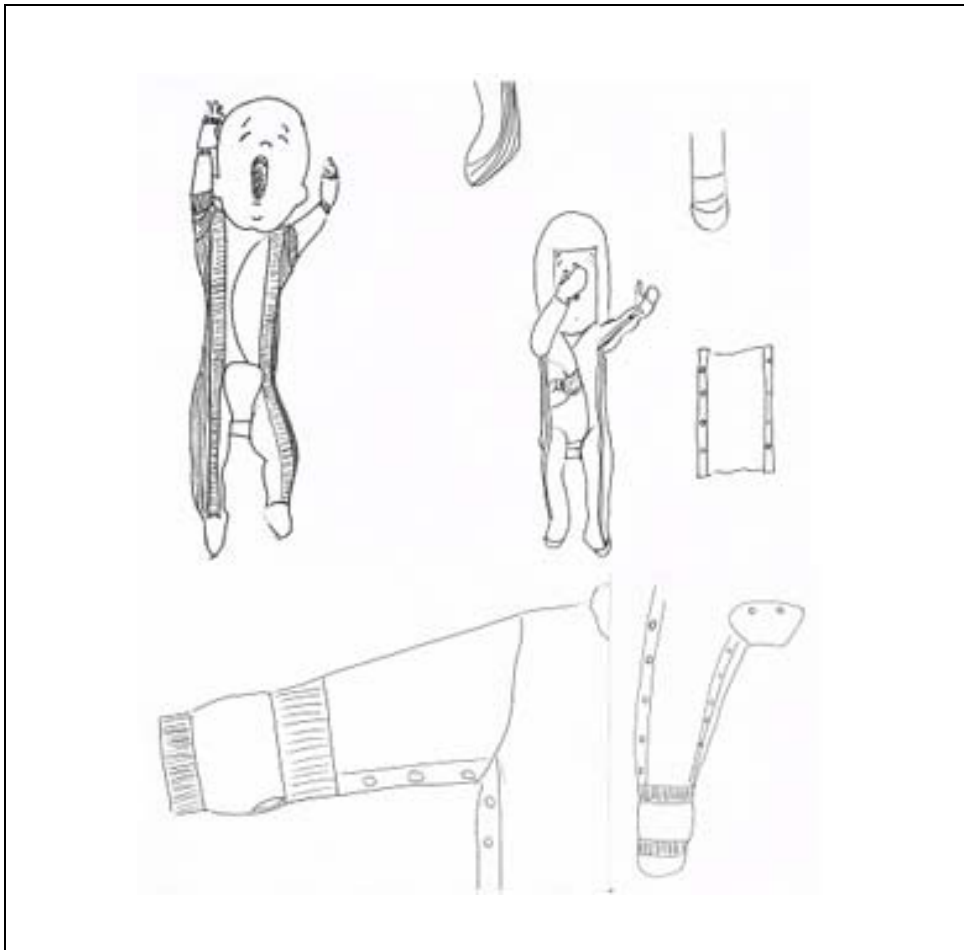


Figura 12 Primeiros esquissos.

Numa primeira fase é importante deixar fluir a criatividade e incluir o máximo de pormenorizações possíveis, como cores, matérias-primas e outros detalhes, para que estes não se percam. Considerações relacionadas como a facilidade de produção e custos, devem ser analisadas para a adaptação das ideias constituintes.

Após a realização de esquissos foram elaborados alguns croquis técnicos dos modelos que poderiam resultar na peça final e que se apresentam na figura anterior.

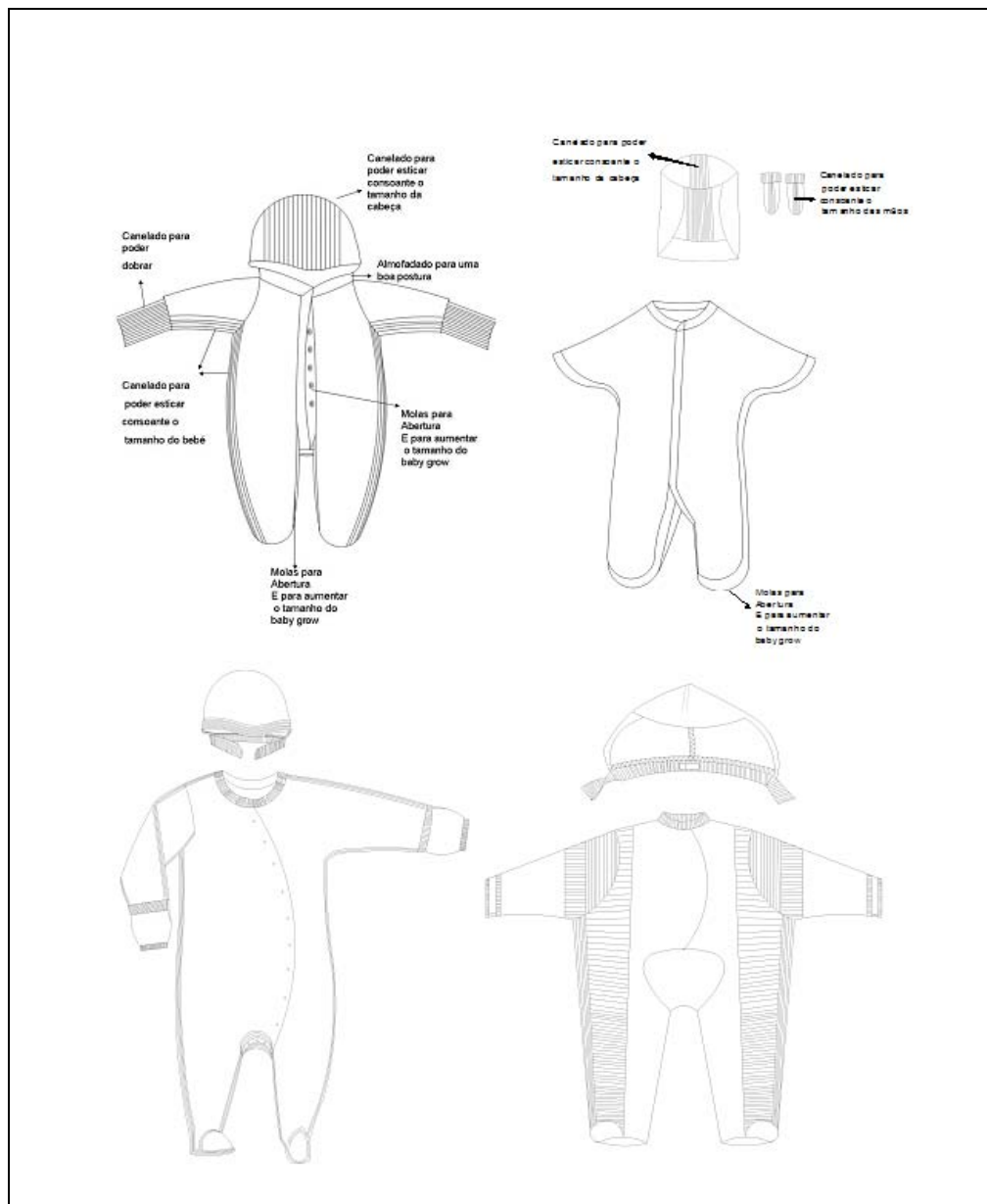


Figura 13 coordenados do babygrow.

A selecção da melhor ideia para o desenvolvimento de um protótipo de babygrow para bebés prematuros, foi baseada nas necessidades de pré-termos na estratégia da marca, no perfil do consumidor e no tema da peça, para que se alcancem com sucesso todos os objectivos pretendidos.

Após vários debates com os especialistas de neonatologia sobre qual a melhor forma para o babygrow com a ajuda de croquis técnicos, optou-se pelo último modelo.

2.8.1 - Desenho Técnico

O esquisso seleccionado foi posteriormente desenhado com maior rigor e detalhe, numa linguagem técnica, compreensível aos profissionais envolvidos na fase de materialização do modelo.

Na maioria das empresas, hoje em dia, esta tarefa é executada por computador. Contudo, a linguagem técnica, mediante a comunicação da percepção do designer pode gerar discussões ou diferentes possibilidades de interpretação.^[25] Isto porque não existe um padrão em termos de representação técnica, mas também em alguns casos, pelo insuficiente conhecimento do designer sobre o processo de fabrico e modelação, ou de modo contrário, do técnico em relação ao design. Mediante as diferentes formações destes profissionais torna-se aceitável existir diversidade interpretativa, que deve ser gerida pelo trabalho de equipa.

Os protótipos precisam ser refeitos ambicionando a forma final e os detalhes de acabamento têm que ficar perfeitos ou haver ainda ajustes de medidas. O desenho técnico é, posteriormente enviado para um profissional habilitado no software dos teares de malhas circulares, os quais têm como tarefa transpor o modelo para o computador, modelando a peça e descrevendo as estruturas a utilizar simultaneamente.

Ficha Técnica / Technical File

Modelo/ model: baby grow com abertura à frente REF: 0001 Fornecedor/supplier:
 Tamanho / Size: até-termo 2 kg Data/date: 07/5/2010 Estação /Season: Outono/Inverno
 Base / Sample: baby grow 2011

smie baby Paula Morais e_mail: paulamorais@ster@gmail.com
 fone: +351969553812

Ficha Técnica / Technical File

Modelo/ model: baby grow com abertura à frente REF: 0001 Fornecedor/supplier:
 Tamanho / Size: até-termo 2 kg Data/date: 07/5/2010 Estação /Season: Outono/Inverno
 Base / Sample: baby grow 2011

smie baby Paula Morais e_mail: paulamorais@ster@gmail.com
 fone: +351969553812

Ficha Técnica / Technical File

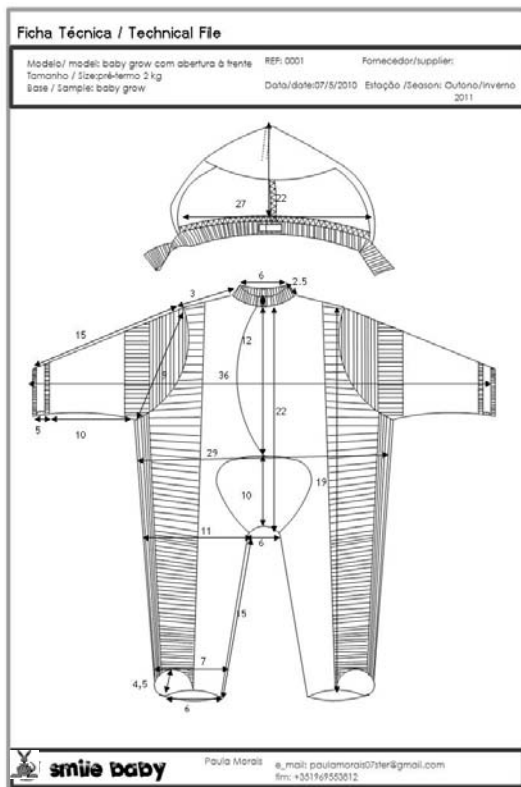
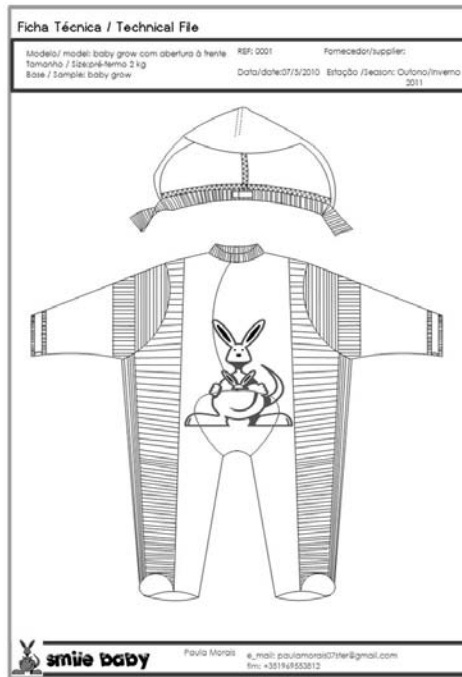
Modelo/ model: baby grow com abertura à frente REF: 0001 Fornecedor/supplier:
 Tamanho / Size: até-termo 2 kg Data/date: 07/5/2010 Estação /Season: Outono/Inverno
 Base / Sample: baby grow 2011

smie baby Paula Morais e_mail: paulamorais@ster@gmail.com
 fone: +351969553812

Ficha Técnica / Technical File

Modelo/ model: baby grow com abertura à frente REF: 0001 Fornecedor/supplier:
 Tamanho / Size: até-termo 2 kg Data/date: 07/5/2010 Estação /Season: Outono/Inverno
 Base / Sample: baby grow 2011

smie baby Paula Morais e_mail: paulamorais@ster@gmail.com
 fone: +351969553812



Ficha Técnica / Technical File

Modelo/ model: baby grow com abertura à frente REF: 0001 Fornecedor/supplier:
 Tamanho / Size:pré-terma 2 kg Data/date:07/5/2010 Estação /Season: Outono/Inverno
 Base / Sample: baby grow 2011

Matérias-primas	
01 30%Viscose Outlast 70% Algodão Orgânico Massa linear Nº de cabos: Fornecedor: António de Almeida & filhos Ref/cor: Preço:58,29 € s/ IVA	02 30% Viscose Outlast 20% Poliéster 50% Poliéster Trevira Bioactiva Massa linear Nº de cabos: Fornecedor: António de Almeida & filhos Ref/cor: Preço: 65,84 € s/ IVA
Complementos	
Acessórios Descrição: velcro Tamanho: círculos 1 cm de diâmetro Quantidade: 9 Fornecedor: Ref/cor: à cor da peça Preço:	estampados/bordados: Descrição: canguru Técnica: Nº de cores Fornecedor: Ref/cor: Preço:
Descrição: fitas com malas Tamanho: Quantidade: 28 cm Fornecedor: Ref/cor: Preço:	Descrição: Técnica: Nº de cores Fornecedor: Ref/cor: Preço:
Combinação de cores: 	
Descrição da peça: babygrow de mangas compridas com luvas incluídas, com capuz amovível, com entre pernas aberto em clima.	

smie baby Paula Morais e_mail: paulamorais07ster@gmail.com
 fím: +351969553812

Figura 14 Ficha técnica do protótipo 1.

2.8.2 - Projectar em Computador e Programação do Tear de Malha

A partir da ficha técnica, o responsável dará início à programação do tear. Contudo, poderá iniciar o trabalho a partir dos desenhos base disponibilizados no software pelos fabricantes de teares, ou de outros já existentes na base de dados.

Ambas se iniciam a partir do desenho da peça, tendo o técnico de fazer os devidos ajustes com base no seu conhecimento de forma a conseguir um acerto de "modelagem", pois é a etapa em que se determina o comprimento da peça, do decote e das cavas, entre outros pormenores. São estudadas em simultâneo, todas as partes de um modelo, por exemplo frente direita, frente esquerda e respectivas costas num único tubo sempre que possível, seguidas das mangas, noutra tubo.

A ligação entre as cores e as estruturas é a tradução do desenho na linguagem do tear. Ao contorno corresponde uma série de minúsculos quadrados, tais como pixéis, que formam a imagem completa, em que cada quadrado minúsculo representa uma agulha. Após a associação, o desenho converte-se no padrão do tear, a partir das três cores distintas, que irão representar os tipos de laçadas (normal, flutuante ou carregada).

A prototipagem inicia-se a partir de testes com as malhas produzidas são gerados tubos de malha. Assim é possível avaliar as estruturas, bem como os efeitos exigidos, sem a necessidade de confeccionar a peça por completo. Paralelamente, testes com diferentes lisos e cores são realizados, pretendendo a escolha das melhores soluções em termos de estética, rapidez de execução e custos.

As partes supérfluas ao modelo são eliminadas e as costuras realizadas quando necessário. No decorrer do processo também são aplicados os estampados ou bordados localizados, conforme definidos na ficha de prototipagem, além do acabamento de estabilização. Após concluída a peça deveríamos efectuar a prova, de preferência com um bebé prematuro, que possua as dimensões ergonómicas em conformidade com a tabela de medidas. Podem ocorrer alterações quanto à forma e ao modelo, o que originará uma segunda amostra ou a reformulação da peça. ^[21]

O objectivo da figura 14 é fazer uma súpula que conjugue toda a informação obtida no estudo, de forma a indicar uma possível metodologia de trabalho, para o desenvolvimento do protótipo de babygrow.

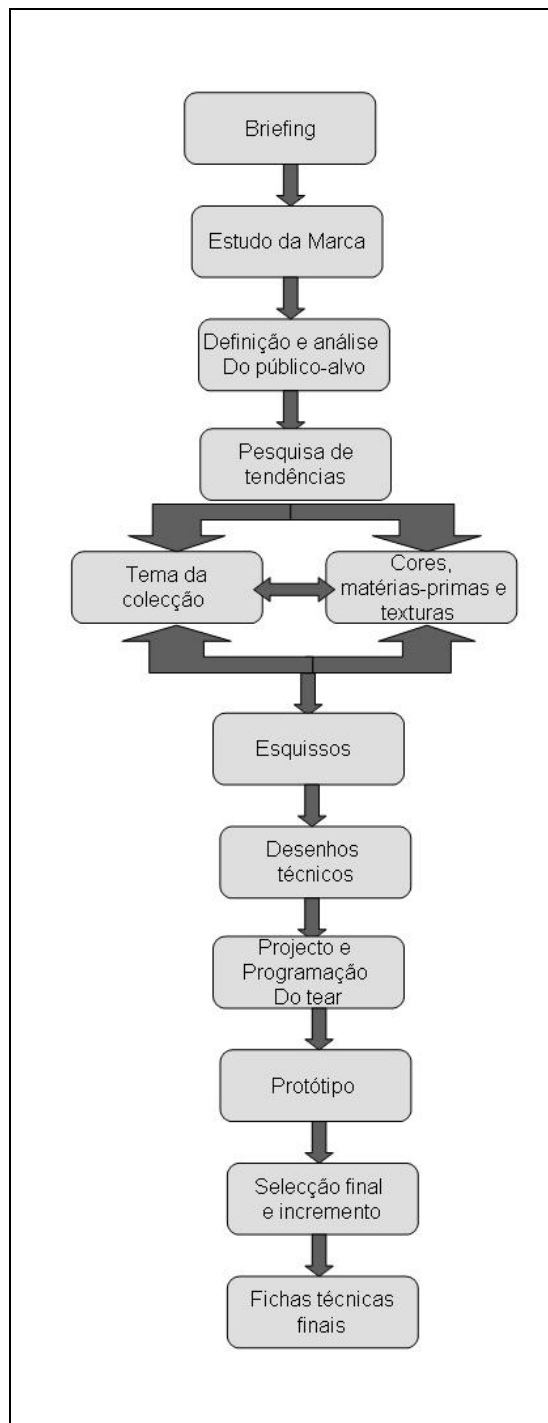


Figura 15 Resumo do fluxo operacional de desenvolvimento do protótipo.

Capítulo 3 - Fundamentação Teórica

3.1- Design de vestuário funcional

3.1.1- Algumas Considerações sobre Design

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.^[69]

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).^[46]

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.

“*Design e designer, a definição progressivamente divulgada nos países industrializados para designar actividades principa|mente relacionatas com a produção de artefactos0com recursos intustriais, quer no âmbito do equipamento (móveis, ferramentas, utensílios,) quer no âmbito da comunicação (livros, jornais, cartazes, tabuletas, cinema e tel visão, ...).*^[56]

Um conceito amplo de design abrange, no entanto, todos os processos de desenvolvimento de uma resposta (concretizada em termos de um artefacto ou enunciado de um sistema) a partir do reconhecimento de uma situação de carência ou insatisfação. O processo sinuoso que conduzia à adopção do termo design nos países de língua latina, que utilizam correntemente palavras do grupo etimológico (como desígnio e desenho), (valerie Strrle, 2005, Encyclopedia of clothing and fashion, volume I).

Os objectos de design, além de serem atractivos, deverão preencher requisitos mínimos como a simplicidade e a eficiência. Como refere Bonsiepe (1992) o bom design significa “... *ocupar-se de como as coisas devem ser, de idealizar os instrumentos para atingir objectivos pré-estabelecidos ...*”.^[16]

Assim, Bauhain-Roux, considera design como “ ... *uma actividade criativa e inovadora ao serviço das organizações, que consiste em dar forma, coerência e identidade a todos os aspectos da criação industrial ...*” (Schlosser et al. 2002).^[69]

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. Tendo em conta que o designer não poderá abandonar uma adaptação ergonómica, que se expande num contexto complexo e que apela a uma pluridisciplinaridade.^[50]

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.

É essencial reunir toda a informação necessária, reflectir e dar corpo à informação que se pretende transmitir, não descuidando o carácter estético da forma. O objecto de design deve conter valores estéticos com cariz utilitário relacionando-se com o Homem.

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).^[56]

3.1.1-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).^[63] 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.^[24]

Moura (2008) coopera ao afirmar que " ... os campos de relação do design estão associados à cultura, à linguagem, à tecnologia, ao mercado e ao usuário ..." independentemente do segmento do design - seja desenvolvimento de produtos, gráfico, novo media, moda, entre outros e a partir deste pensamento indaga: "... por que tanta dúvida ou relutância em aceitar a terminologia design de moda?".^[55] É possível responder à questão através do pensamento de Fiorini (2008) que declara: "... o desenho de produto na área da moda é associado frequentemente a um mundo superficial, reino do transitório, do efêmero, e é entendido poucas vezes como uma prática projectual de profundo impacto na cultura e na sociedade".^[31]

Maldonado (1991) reflecte a partir do conceito amplamente difundido sobre o design, entendido como a concepção de objectos para fabrico industrial em série. Este afirma que tal definição não é satisfatória pelas ambiguidades presentes, visto não delimitar e diferenciar o trabalho do designer e do engenheiro, assim como a ausência da distinção entre design industrial e o artesanato ou ainda arte aplicada. Explica que a definição não considera que produtos fabricados de modo "artesanal" sejam resultado de design. Expõe que diversos produtos são fabricados por meios técnicos tradicionais, sem utilizarem ou utilizando esporadicamente de tecnologia, podendo ser únicos ou em pequenas séries, pelas particularidades de funções ou custo de produção, e são considerados produtos de design.^[46]

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).^[24]

“... o design de Moda é um campo de conhecimento constituído por um pensamento, pela concepção e por uma produção, sendo estes orientados ao cenário futuro a partir de uma intenção destinada a ser real. Fazer design significa trabalhar com o futuro, executando a concepção e o planeamento daquilo que virá a existir, anunciando novos caminhos e possibilidades ...” (Moura 2008).^[55]

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. O design de superfície é uma ferramenta importante neste processo de criatividade e inovação.

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.”^[41]

3.2 - Fisiologia da Pele e sua Interação com os Têxteis

A pele é o maior órgão do corpo humano exercendo inúmeras funções essenciais tais como: protecção, detecção de sensações, comunicação e homeostasia, ela representa uma estrutura crítica na interação 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.

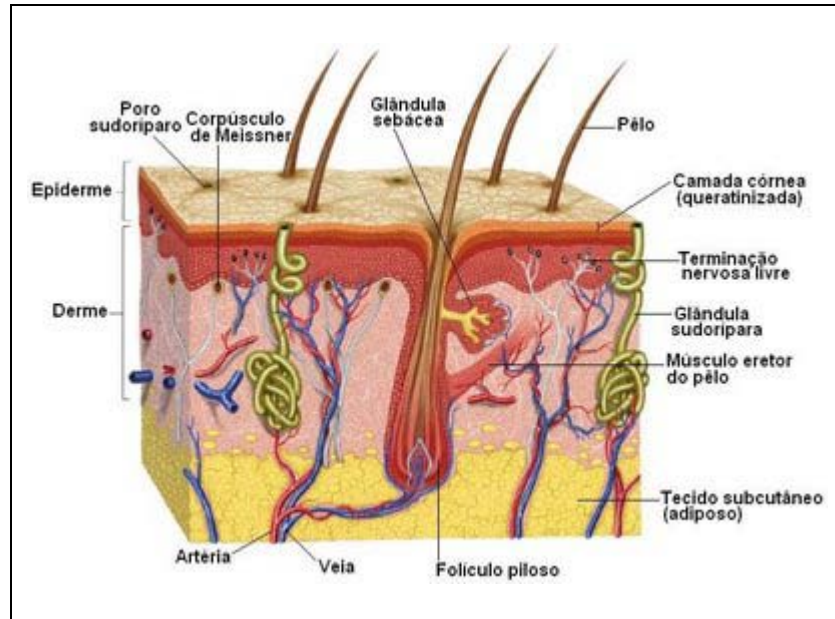


Figura 16 Constituição da pele humana.

A interacção da superfície da pele com o vestuário é, antes de mais, mecânica. A fricção e a pressão são as maiores forças. A superfície das estruturas têxteis pode interferir directamente com a integridade da pele, sendo, particularmente, importante no caso das meias e em pessoas que padecem de algumas patologias que os tornam mais susceptíveis, como é por exemplo, o caso dos diabéticos. ^[64]

Pequenos picos de pressão (como por exemplo causados por costuras) quando ocorrem frequentemente, podem causar lesões na superfície da pele diminuindo as suas funções. A fricção é também a causa principal de algumas irritações e dermatites que, com o tempo e a continuidade, podem originar complicações mais graves. ^[62]

Estas causas podem ainda contribuir para acentuar a perda de água da epiderme (<10%) uma perda transepidérmica de água acentuada conduz a irritação, dureza e fissura, como no caso particular dos pré-termos. ^[32]

Superfícies têxteis ásperas (como por exemplo algumas lãs) 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. As propriedades superficiais das estruturas têxteis assumem a maior importância quando são usadas em vestuário que entra em contacto directo com a pele, como é o caso, da roupa interior e neste caso concreto de babygrows. ^[62,30]

A manutenção do vestuário, principalmente, a sua lavagem e/ou limpeza também desempenha um papel importante na interacção com a pele.

Um ensaio experimental efectuado numa lavandaria profissional permitiu identificar vários tipos de resíduos de surfactantes (segundo o seu tipo e qualidade) em artigos têxteis de algodão. ^[47]

A substituição de detergentes de carácter aniónico e ricos em aditivos por um outro detergente de carácter não-iónico e com menor concentração de aditivos permitiu a melhoria das condições de pele em pacientes japoneses que usaram roupa interior de algodão. ^[4]

3.2.1-Vestuário e Termorregulação

Nos pré-termos a temperatura baixa rapidamente logo após o nascimento. Para sobreviverem, para além das medidas de apoio externo, eles têm de acelerar a produção de calor. ^[4]

O vestuário tem pois que funcionar como um isolador térmico ajudando a suportar a termorregulação. A prevenção da perda de calor é, particularmente, fundamental nestas crianças.

Também a termosensibilidade cutânea não é uniformemente distribuída em todo o corpo. A termosensibilidade local pode ser determinada pela alteração nas taxas de suor e desconforto térmico.

A mais alta sensibilidade ao frio encontra-se na pele da face (2 a 5 vezes mais alta do que noutra parte do corpo). Concomitantemente, também é a pele da face que apresenta a menor sensibilidade ao calor. Pelo contrário, as extremidades dos membros são as zonas de maior sensibilidade de arrefecimento e aquecimento. ^[24]

Conforme referido, o papel chave do vestuário é a sua capacidade de isolamento térmico. A espessura do material e, conseqüentemente, o volume de ar aprisionado na estrutura têxtil determinante nesta função.

A transferência de calor seco através da estrutura têxtil consiste fundamentalmente na condução e radiação. Quando em exercício ou ambientes extremos (frio ou quente) a interacção da termorregulação do corpo com o vestuário, ganha uma importância acrescida. Recentes desenvolvimentos com PCMs abrem a possibilidade de armazenamento e libertação de calor. ^[34]

O ser humano ganha uma maior taxa de sudação depois da puberdade, a massa evaporativa de arrefecimento e a eficácia da sudação são menores aquando do estágio de pré-puberdade.^[47] Estas considerações ajudam a ilustrar as diferentes necessidades de suporte da termorregulação aportados pelo vestuário para diferentes grupos etários. Também se encontra cientificamente demonstrando que o sexo e as diferenças genéticas têm influência na termorregulação humana.^[52] Os têxteis funcionais permitem a produção de vestuário que ajuda a manter mais constante a temperatura corporal.

Picos acentuados de frio podem facilmente superar a capacidade de termorregulação, podendo, em casos extremos, levar à morte. A perda de calor por convecção é no caso concreto dos pré-termos acentuada. Várias camadas têxteis com boas propriedades isoladoras e com capacidade de protecção contra a humidade permitem resistir melhor nestas condições.

O vestuário dos pré-termos deve pois assegurar um balanço térmico equilibrado (apesar das variações ambientais da temperatura e humidade) e das diferentes capacidades metabólicas de produção de calor.

Os parâmetros que mais influenciam a interacção do vestuário com o corpo humano são: a resistência térmica, a resistência evaporativa (H₂O), a transferência de massa, o transporte directo de fluidos (exemplo suor) evaporação, carga térmica, porosidade, e as características da camada de contacto.

3.3 - Conforto Fisiológico de Têxteis Funcionais

O conforto ao uso afecta não só o bem-estar mas também o seu desempenho e eficiência. Assim, é apropriado, designar o conforto ao uso como a “função fisiológica” do vestuário. Este aspecto é, actualmente, um dos maiores factores de sucesso de vendas em artigos de vestuário; sendo já considerado pelos utilizadores (94%) como o aspecto mais importante quando compram roupa.^[25]

Assim, é de toda a importância saber qual a influência que diferentes tipos de têxteis biofuncionais têm sobre o conforto.^[53]

ASPECTOS DO CONFORTO FISIOLÓGICO

O conforto fisiológico é um fenómeno complexo que está igualmente subdividido em quatro diferentes aspectos:

1. O primeiro aspecto é designado por **conforto termofisiológico**, e que influência directamente a termorregulação humana. Compreende os processos de troca de calor e humidade através do vestuário.
2. O **conforto sensorial** que caracteriza as sensações mecânicas que o artigo têxtil provoca quando em contacto directo com a pele. Essas percepções podem ser agradáveis como por exemplo suavidade ou a macieza, mas também podem ser desagradáveis como por exemplo “dura” picante ou ainda pegajoso. Vestuário com um conforto sensorial pobre pode inclusivamente, conduzir a irritações da pele e à sua rejeição.
3. O **conforto ergonómico** que lida com o ajuste da peça de vestuário e com a liberdade de movimentos que permite. Este componente do conforto depende fundamentalmente do princípio (modelagem) e da elasticidade dos materiais.
4. Finalmente, o **conforto psicológico** que é depende da moda, das preferências pessoais, ideologias, padrões sócio-culturais, crenças religiosas, etc.

Os aspectos mais importantes a ter em atenção na investigação de vestuário funcional, como é o caso presente do babygrow para crianças com requisitos especiais, são os três primeiros.

Medição do conforto fisiológico

Muitas pessoas crêem que o conforto é algo que é 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. ^[56] Matematicamente este princípio pode ser expresso através da seguinte equação:

Equação 1 Princípio da conservação da energia

$$M - P_{EX} = H_{res} + H_c + H_e + \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

Onde:

M= Metabolismo

P_{ex} = Trabalho externo

H_{res} = Perda de calor seco por respiração

H_c = Perda de calor seco por radiação convecção e condução

H_e = Perda de calor por evaporação devido à sudação

Δs = Variação da energia interna do organismo

Δt = Variação do tempo

Se se produz 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.

3.3.1 - Skin Model

Um dos processos de se efectuar a medição do conforto termofisiológico de materiais têxteis é o designado "SKIN MODEL".

Este processo consiste num modelo termorregulável da pele humana^[8] e encontra-se internacionalmente padronizado^[13]. Para vestuário de protecção, ele é o único método de teste da respirabilidade que é aceite na normalização europeia.

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.^[32]

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^[30] os materiais têm de ser respiráveis. Os parâmetros têxteis que caracterizam uma situação normal de uso são:

- I. A resistência térmica que deve ser ajustado ao clima e ao tipo e ao tipo de actividade;
 - II. A resistência ao vapor de água que deve ser a mais baixa possível, situação que corresponde uma grande respirabilidade;
 - III. O 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 ^[15,17], então o teste do model skin não é ajustado para este situação.^[16] Neste caso devemos reunir:
- I. 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;
 - II. 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 á situação desagradável de arrefecimento no no pós-exercício. Assim, de acordo com as normas de ensaio do *Hohenstein Institute* e recorrendo ao Skin Model (BPI 1.3) O artigo têxtil deve apresentar os seguintes parâmetros:
- I. A retenção de água deve ser pequena ;
 - II. A resistência térmica deve ser alta ;
 - III. O tempo de secagem deve ser curto.

3.3.2 - 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.



Figura 17 Aparelho Alambeta.

Tabela 2 Grandezas medidas pelo aparelho Alambeta.

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	Absorvidade Térmica	W. s ^{1/2} m ² .K
p	Permeabilidade	%
q	Fluxo do Calor	W/m ²

3.3.3-Propriedades Termofísicas

3.3.3.1 - 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 ($q_{\text{máx}}$), 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:

Equação 2 Fluxo térmico.

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

LEGENDA:

b = Absortividade térmica [$\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}.\text{S}^{1/2}$];

Δt = Gradiente de temperatura [K];

τ = Tempo [s].

3.3.3.2 - Absortividade Térmica (b)

Foi desenvolvido um outro conceito da sensação quente-frio pela Technical University of Liberec, designado por absortividade térmica (b), e que é definido por:

Equação 3 Absorvidade Térmica.

$$b = \sqrt{\lambda x \rho x c} \text{ [W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}.\text{S}^{1/2}\text{]}$$

LEGENDA:

λ = Condutividade térmica [W / m.K];

ρ = Massa específica [Kg.m-3]

c = Calor específico [J / Kg.K].

A absorptividade 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 absorptividade 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.

3.3.3.3 - 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:

Equação 4 Condutividade Térmica.

$$\lambda = \frac{qxh}{\Delta t} \text{ [W/m}\cdot\text{K]}$$

LEGENDA:

q = Fluxo térmico [W.m⁻²];

h = Espessura [m]

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

3.3.3.4 - 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:

Equação 5 Difusidade Térmica.

$$a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c} \text{ [m}^2\text{/s]}$$

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.

3.3.3.5 - Resistência Térmica (R_t)

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 (R_t), que é dada pela seguinte expressão:

Equação 6 Resistência Térmica.

$$R_t = \frac{h_t}{\lambda_t} \text{ [m}^2\text{.K/W]}$$

LEGENDA:

h_t = 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 R_i , correspondentes às várias camadas têxteis simples.

3.3.3.6 - Permeabilidade Térmica

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

- Permeabilidade térmica no estado seco: πd ;
- Permeabilidade térmica no estado húmido: πw ;

- 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.

3.3.4 - Propriedades Fisiológicas

A presença de humidade no substrato têxtil que se pode encontrar na forma de vapor ou de líquido, influencia bastante o conforto. Se a humidade se evaporar da pele e passar como vapor através do substrato, os poros deste permanecem livres, o que facilita o movimento do ar através do substrato e reserva-o para que os poros estejam cheios de ar, o que faz com que o isolamento do artigo permaneça.

Se a humidade da pele for transportada à superfície na fase líquida e, só se evapora ao alcançar a camada de ar presente na superfície do substrato têxtil, o conforto é reduzido por duas razões:

- Em primeiro lugar, a sensação de humidade é percebida pelos nervos sensoriais da pele, e o artigo de vestuário sente-se húmido;
- Em segundo lugar, os poros do tecido vão-se enchendo de água e não podem reter as bolsas de ar, pelo que se perde a capacidade de isolamento do artigo e sente-se frio.

É pois importante conhecer as propriedades de permeabilidade ao vapor de água e resistência evaporativa dos substratos têxteis.

3.3.4.1- Permeabilidade ao Vapor de Água

Consiste na perda de água, sob a forma de vapor, e é uma das propriedades mais relevantes de uma estrutura fibrosa, uma vez que é importante para manter o equilíbrio térmico do utilizador. Permite assim avaliar a respirabilidade do material e portanto o grau de conforto dos artigos, pois como referido, se a humidade evaporar na pele e passar como vapor pela estrutura fibrosa, os poros desta permanecem livres, facilitando o movimento do ar através do material fibroso e reservando-o para que os poros estejam cheios de ar. Isto faz com que o isolamento do artigo ao calor permaneça. (*BS7209 (1990), British Standard Specification for Water Vapour Permeable Apparel fabrics*).

A permeabilidade ao vapor de água (pv) é calculada a partir da seguinte equação:

Equação 7 Permeabilidade ao vapor de água.

$$pv = 100 \frac{qws}{qw0} [\%]$$

LEGENDA:

qws = Fluxo térmico medido pelo sensor do fluxo térmico na presença do provete [W/m2].

$qw0$ = Fluxo térmico registado pelo aparelho na ausência do provete a ensaiar [W/m2].

2 - RESISTÊNCIA EVAPORATIVA

Tal como a permeabilidade ao vapor de água, a resistência evaporativa também pode ser avaliada com recurso ao aparelho Parmetest. Em termos físicos, representa o inverso da permeabilidade ao vapor de água e o seu cálculo pode ser efectuado a partir da seguinte expressão:

Equação 8 Resistência Evaporativa.

$$Ret = \frac{pw_{sat} - pw_0}{qws} [m^2PaW^{-1}]$$

LEGENDA:

pw_{sat} = Pressão parcial saturada de vapor de água para uma temperatura laboratorial de 20 a 22°C [Pa]

pw_0 = Pressão parcial de vapor de água laboratorial para uma percentagem de humidade de 60 a 65% [Pa]

3.4-Permetest

O instrumento PERMETEST permite a determinação da permeabilidade relativa ao vapor de água [%] e da resistência evaporativa Ret [m²Pa/W] de tecidos ou malhas secos e molhados. A cabeça de medição deste equipamento é coberta por uma folha metálica semi-permeável resistente, que evita o transporte de água do sistema de medição para a amostra. O fluxo de calor causado pela evaporação de água da camada porosa fina é rapidamente registado por um computador. Em termos de transferência de calor, este instrumento corresponde ao modelo da verdadeira pele humana.



Figura 18 Aparelho PERMETEST.

3.5 - Materiais Têxteis com Funcionalidades

A evolução dos materiais têxteis, tornou-se cada vez mais importante no mundo em que vivemos, devido às suas novas e múltiplas aplicações que permitem novos produtos entre os quais, artigos de vestuário funcional.

No mundo de hoje, tornou-se primordial adaptar-se à crescente concorrência em que nos envolvemos e às exigências do consumidor final, pelo que os materiais tendem a ser mais complexos e cada vez mais inovadores.

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...”. Para melhor compreender este fenómeno, quando falamos em “Mundo Novo” devemos ter em conta que existem vários estádios, que vão desde o laboratório de investigação até ao utilizador final, que somos todos nós.^[82]

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...”.^[50]

No âmbito da tecnologia têxtil, esta evolução, leva-nos obrigatoriamente, a uma nova vaga de produtos têxteis, possuidores de novas funções. Os têxteis “inteligentes”, abrem um novo

horizonte para a indústria têxtil, com forte, ênfase nas propriedades e performance que permitem solucionar uma variedade de problemas.

Segundo Araújo (2002) *“... um produto fibroso inteligente” define-se como um material que pode mudar as suas características conforme as condições externas ou estímulos, como é o caso do “vestuário” que muda de cor conforme o meio ambiente...”*.^[6]

De acordo com Shishoo (2001) estes têxteis inteligentes, são *“...materiais que interagem prontamente com as condições humano-ambientais, produzindo mudanças nas propriedades dos materiais”*.^[68]

Assim, os materiais têxteis com carácter inovador, entre os quais se destacam os PCM (Phase Change Materials) constituem novos padrões de diferenciação dos países industrializados.

Assim, ainda no âmbito destes têxteis, Duarte (2004) explica que *“...muitos avanços realizados ocorrem graças à nanotecnologia - que opera a um nível molecular, combinando alguns dos princípios da química molecular e da física com a engenharia e a ciência dos computadores...”*.

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]

Um têxtil inteligente será então, um material que processa estímulos e altera o seu comportamento através de uma programação intrínseca ao material e, pelas características de inovação tecnológica que apresentam, segundo Araújo (2002) permitem perspectivar, uma *“...autêntica revolução em todas as áreas que integram produtos fibrosos, nomeadamente no sector do vestuário, sendo já considerados como “os materiais do novo milénio...”*. Ainda sobre estes “produtos fibrosos inteligentes”, reforça que *“...não haverá na Europa mais espaço para os produtos tradicionais e quem quiser competir terá que investir na inovação e na tecnologia...”*.^[6]

Por conseguinte e, de acordo com Duarte (2004) os “vestuários especiais”, possuidores de novas tecnologias, nomeadamente *“...a roupa que gera energia solar, os tecidos que alertam a pessoa no caso de lesão, os lenços que monitorizam as batidas cardíacas e a saúde fisiológica abrem todo um novo cenário de futuro...”* e, deverão constituir os novos padrões de diferenciação em que a ciência e a tecnologia, ultrapassam a ficção e transformam o vestuário em sectores vitais de desenvolvimento.

Os têxteis são assim considerados como “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...”.^[29]

A evolução dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos na área dos têxteis atingiu um elevado nível de sofisticação, que é frequente a sua aplicação em novas áreas, como por exemplo a medicina, a arquitectura, a construção, a electrónica, a agricultura, as indústrias automóveis e aeroespacial, a decoração de interiores entre outros processos industriais, sendo que a era em que os têxteis apenas tinham mera aplicação no lar, no vestuário e no calçado está ultrapassada.

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.”^[41]

Os novos produtos tendem a evoluir não só no aspecto do design mas também através incorporação de novos materiais, com funcionalidades permitindo a obtenção de produtos que desempenham melhor o seu papel como permitindo proteger melhor o ser humano a nível da saúde, da segurança e do conforto. Estes materiais foram seleccionados para a concepção do “patchwork” de malhas e aplicados em regiões específicas do protótipo de babygrow desenvolvido.

Existe cada vez mais a procura de vestuário que para além da função estética, assuma um conjunto de outras funções como por exemplo a função protectora como se fosse uma “segunda pele”. Neste campo o desenvolvimento dos materiais têxteis tem adquirido ao longo do tempo algumas evoluções extraordinárias cada vez mais divulgadas, sendo que por isso, os consumidores estão mais atentos aos produtos que consomem.

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.

São as necessidades das pessoas e o que elas valorizam, que determinam a criação de novos materiais e produtos surgindo assim, novas formas de vestir.

3.5.1-Materiais com Mudança de Fase

3.5.1.1 - Introdução aos Materiais com Mudança de Fase

Genericamente os materiais com mudança de fase (PCM_s) são materiais com capacidade de armazenagem térmica que são usados para regular as flutuações de temperatura. Como barreira térmica eles utilizam as suas ligações químicas para armazenar ou libertar calor, e assim controlar o fluxo de calor entre o meio ambiente e o ser humano.

Num ambiente frio a primeira função do vestuário é proteger o seu utilizador impedindo a redução acentuada da temperatura corporal. O isolamento térmico convencional depende da quantidade de ar retido nos poros e nas camadas de vestuário. Quando esta camada de ar é reduzida (por exemplo devido a condições ventosas) a intensidade do efeito de isolamento térmico decresce significativamente. A mesma situação acontece quando o vestuário se torna húmido com a condensação da transpiração acumulada.

Assim, é possível aumentar o conforto térmico através da introdução de um “isolamento interactivo” recorrendo aos PCM_s dado que a compressão ou a presença de água (suor) não interfere com as propriedades de isolamento destes materiais. A tecnologia dos materiais com mudança de fase é pois uma alternativa interessante para aplicar no campo do vestuário têxtil e, particularmente, na construção de um protótipo de babygrow para bebés pré-termo. A sua incorporação nos produtos têxteis efectua-se através da inserção de microcápsulas de PCM_s na estrutura têxtil, seja por revestimento ou por colocação no interior da fibra aquando da sua produção, aumentando desta forma o seu desempenho térmico. Os PCM_s armazenam calor quando passam do estado sólido a líquido e dissipam calor quando mudam do estado líquido a sólido. Esta situação ocorre quando armazenam o calor corporal em excesso e, quando em condições ambientais desfavoráveis, cedem esse calor ao corpo. ^[28]

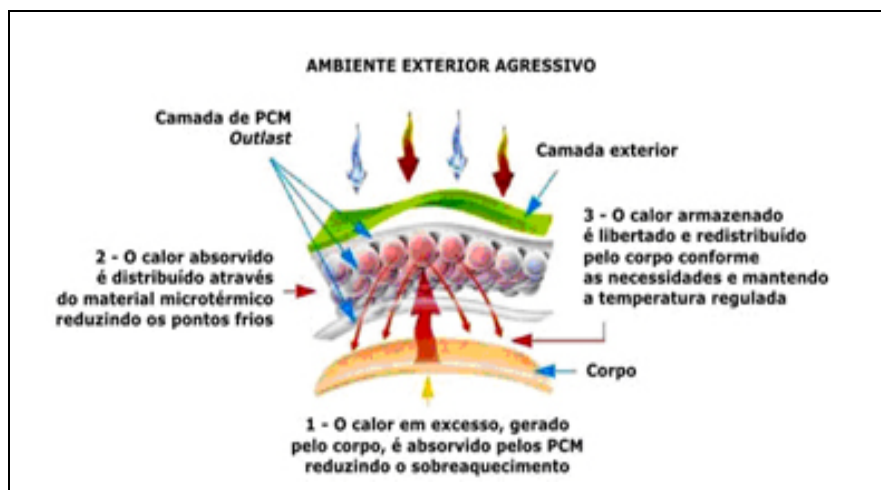


Figura 19 Esquema de funcionamento dos PCM absorvem o excesso de calor para o libertar quando a temperatura da pele diminui (passando de líquido a sólido ou de sólido a líquido).

3.5.1.2 - Perspectiva Histórica dos Materiais com Mudança de Fase

A base da tecnologia dos PCM_s foi desenvolvida pela NASA no âmbito do seu programa espacial no início dos anos 80, tendo como objectivo proteger os astronautas de flutuações de temperatura extremas.

Em 1987 a empresa *American Triangle Research and Development Corporation* demonstrou a exequibilidade da integração de PCM_s no interior de fibras têxteis e, que a capacidade térmica destas fibras era independente da quantidade de ar que retinham.

Esta empresa transferiu os seus direitos de patente sobre esta nova tecnologia para uma outra empresa que se chamava *Gateway Technologies* e que é hoje mundialmente conhecida como *Outlast Technologies*.

3.5.1.3 - Tecnologia dos Materiais com Mudança de Fase

Todos os materiais absorvem calor durante um processo de aquecimento com a temperatura a subir constantemente. A temperatura de um PCM sobe até atingir o seu ponto de fusão. Durante esta etapa de mudança de fase a temperatura permanece constante até que o PCM passou totalmente ao estado líquido. Se o material for aquecido para além deste valor a temperatura irá subir proporcionalmente. A energia absorvida pelo PCM durante a etapa de mudança de fase (calor latente) é utilizada para quebrar as ligações responsáveis por manter a estrutura sólida. A figura 19 procura ilustrar este fenómeno.

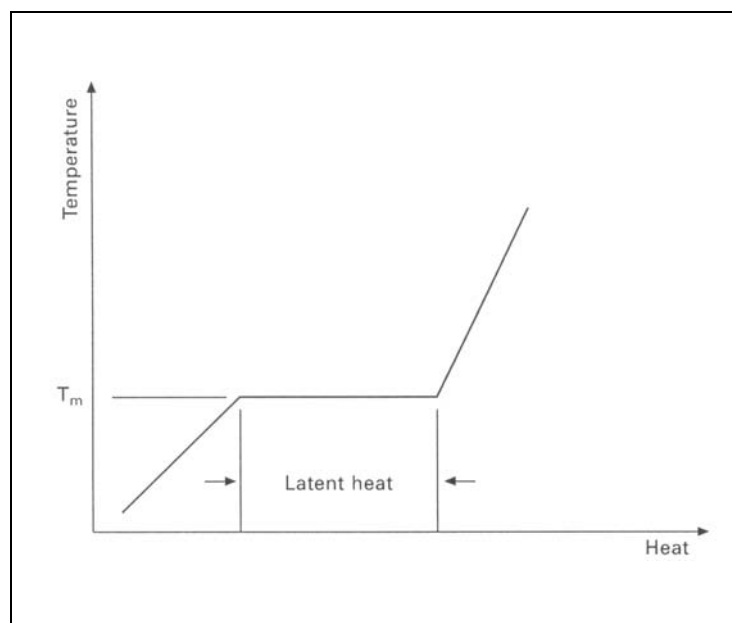


Figura 20 Variações da energia do PCM. Fonte: BENDOWSKA, W. , 2006. "Intelligent textiles with PCMs" Instytut włokiennictwa, Textile Research Institute.

O calor latente será libertado para o exterior quando o material arrefece. A temperatura permanece constante até que o estágio de passagem de líquido a sólido esteja completo, isto é quando a temperatura de cristalização do PCM seja alcançada.

Os PCM_s do tipo sólido-sólido absorvem e libertam temperatura da mesma forma que os PCM_s do tipo sólido-líquido. Estes materiais ficam menos ou mais duros consoante ganhem ou libertem calor. Os PCM_s deste género já identificados não têm aplicação nos têxteis. Também os PCM_s do tipo líquido-gás não são adequados para a sua utilização em aplicações têxteis.

Os benefícios que resultam da aplicação de PCM_s nos materiais têxteis são seguidamente sistematizados:

- Efeito de isolamento térmico causado pela emissão de calor por parte do PCM para a estrutura têxtil (e desta para o corpo). Esta emissão de calor cria uma barreira térmica que reduz o fluxo de calor entre o corpo e o meio ambiente circundante evitando ou minimizando perdas indesejadas de calor;
- Um efeito de termorregulação resultante da absorção/libertação de calor em resposta a qualquer alteração de temperatura no microclima gerado entre a pele-vestuário-meio ambiente, mantendo a sua temperatura em valores quase constantes ^[56];
- Efeito de arrefecimento por absorção de calor excessivo dissipado pelo corpo.
- Como a temperatura varia consideravelmente em diferentes partes do corpo (na cabeça e no tronco temos 34°C a 36°C, nas coxas 27°C a 30°C e, nas mãos e nos pés 25,5°C a 27°C) (5), estes materiais conseguem ajustar de uma maneira mais adequada as diferentes temperaturas necessárias ao microclima desenvolvido entre a pele-vestuário-meio ambiente.
- No vestuário “normal” a resistência térmica das camadas têxteis e o ar retido entre as diferentes camadas limitam o fluxo de calor desde o corpo para o ambiente constituindo um isolamento térmico de “tipo passivo”. Com a aplicação de PCM_s nas peças de vestuário podemos ter um isolamento térmico de “tipo activo”, contribuindo não só para minimizar o fluxo de calor mas, também para o ajustar às condições térmicas ambientais, conseguindo um efeito aditivo entre os isolamentos passivo e activo. ^[56]

3.5.1.4 - Materiais com Mudança de Fase no Têxtil

Os PCM_s mais comuns utilizados nos têxteis são as microcápsulas de parafina-cera com várias temperaturas de mudança de fase (fusão e cristalização) dependendo do seu número de átomos de carbono. Algumas características destes materiais estão sumariadas na tabela 3.

Tabela 3 Algumas características destes materiais. Fonte: BENDOWSKA, W. , 2006. "Intelligent textiles with PCMs" Instytut włókiennictwa, Textile Research Institute.

PCM	T ^a de Fusão	T ^a de Cristalização	Entalpia (j/g)
n-icosano (C ₂₀ H ₄₂)	36,1	30,6	247
n-nonadecano (C ₁₉ H ₄₀)	32,1	26,4	222
n-octadecano (C ₁₈ H ₃₈)	28,2	25,4	244
n-heptadecano (C ₁₇ H ₃₆)	22,5	21,5	213
n-hexadecano (C ₁₆ H ₃₄)	18,5	16,2	237

Os PCM_s disponíveis no mercado encontram-se em gamas de produtos diferenciados e são comercializados pelas seguintes marcas:

- Outlast;
- Comfortemp;
- Thermasorb.

O processo de concepção e desenvolvimento de vestuário com a aplicação de PCM_s deve ter em consideração o nível de actividade a que este vai ser sujeito, o meio ambiente a que se destina a quantidade de microcápsulas necessárias e a duração estimada do vestuário.

A intensidade e a duração da actividade térmica de isolamento produzida pelos PCM_s depende essencialmente da sua capacidade de armazenamento de calor e da quantidade aplicada. Adicionalmente, testes de desempenho térmico realizados em têxteis com PCM_s incorporados demonstraram que o substrato e a construção da estrutura têxtil influenciavam a eficiência da actividade de isolamento térmico aportada por estes materiais. Assim, o uso de estruturas pouco densas e com maior espessura revelaram um menor fluxo de calor e, conseqüentemente, um melhor comportamento térmico. Também as estruturas têxteis que possuíam uma boa respirabilidade, elevada flexibilidade e estabilidade mecânica apresentavam um melhor desempenho térmico. A localização dos PCM_s na peça de vestuário, a temperatura de mudança de fase e gama de temperaturas a que se destina têm influência na sua eficácia térmica.

As suas aplicações são múltiplas e variadas e concentram-se sobretudo em vestuário (verão e inverno), sapatos, roupa interior, meias, luvas, capacetes, roupa de cama, assentos para automóveis e cadeiras de escritório, equipamentos de protecção individual, vestuário de protecção, etc.

3.5.1.5 - Métodos de Avaliação do Desempenho Térmico

Os materiais têxteis clássicos para isolamento térmico dependem da quantidade de ar aprisionado para a sua função. Assim, os testes não fisiológicos para quantificar o desempenho térmico destes materiais foram desenhados de acordo com este princípio. Os testes TOG (medida da resistência térmica desenvolvido pelo *Shirley Institute*) e CLO (conforto térmico) foram definidos para medir este efeito.

Os têxteis contendo PCM_s formam um sistema dinâmico que responde a variações da temperatura da pele e das condições externas. Consequentemente, os testes não fisiológicos, de carácter estático, não são adequados para avaliar os benefícios destes materiais. Os melhores testes para os avaliar são os testes fisiológicos realizados em humanos. A *American Society for Testing and Materials (ASTM)*, baseada nas investigações conduzidas pela *Outlast Technologies Inc*, desenvolveu um método para avaliar o calor latente em materiais têxteis a norma ASTM D7024 "Test Method for Steady State and Dynamic Thermal Performance in Textile Materials".

3.5.2 - Materiais Têxteis Anti-Microbianos

O número de produtos têxteis com aplicações anti-microbianas aumentou exponencialmente nos últimos anos. A tabela 4 sistematiza algumas das aplicações correntes:

Tabela 4 Algumas aplicações dos têxteis anti-microbianos.

MEDICINA	DESPORTO E LAZER	VESTUÁRIO E TÊXTEIS PARA EXTERIOR	TECNOLOGIA	VESTUÁRIO E TÊXTEIS USO NO LAR
Meias de elastocompressão	Sapatos	Casacos	Revestimentos de paredes	Cortinas
Colchões anti-escara	Meias	Tendas	Revestimentos de tectos	Cobertas
Fraldas de Incontinência	T-shirts	Uniformes	Forros para fachadas	Vestuário
colchões de Incontinentes	Fatos para ciclistas	Equipamento Protecção Individual (EPI)	Filtros de ar	Roupa interior
Almofadas	Vestuário para Jogging	Chapéus de sol	Têxteis Auto	Carpets
Implantes		Toldos	Geotêxteis	

Desta tabela ressalta a evidência de quatro grandes objectivos associados à utilização de agentes anti-microbianos nos artigos têxteis [63]

- 1) Evitar a perda das propriedades e do seu comportamento global como resultado da degradação das fibras por ataque microbiano;
- 2) Limitar significativamente o aparecimento/crescimento de bactérias;
- 3) Reduzir a formação de odores resultantes da degradação microbiana da respiração insensível;
- 4) Evitar a transferência e a difusão de germes patogénicos.

Com o aparecimento de múltiplas fibras anti-microbianas e a crescente adesão do mercado a esta tecnologia originou a necessidade de sistemas certificados e normalizados que avaliassem de uma forma independente e reconhecida a eficácia e segurança dos têxteis anti-microbianos.

3.5.3 -Tipos de Actividade dos Têxteis Anti e Microbianos

Antes de testar a eficácia e segurança dos têxteis - microbianos é importante conhecer a tecnologia e substância bioactiva que foi utilizada para produzir os têxteis anti-microbianos. Assim, existem três grandes procedimentos fundamentais estabelecidos:

- 1) A substância bioactiva é aplicada directamente na massa do polímero;
- 2) A substância bioactiva é aplicada na superfície da fibra;
- 3) O tecido/malha é revestido com um acabamento que contém a substância bioactiva.

Dependendo do tipo de tecnologia e da substância/agente bioactivo utilizado, temos artigos têxteis com diferentes princípios de comportamento anti-microbianos. Estes princípios podem ser subdivididos em dois grandes grupos: têxteis com efeito passivo e têxteis com efeito activo.

3.5.3.1 - Têxteis Anti-Microbianos com Efeito Passivo.

Este grupo não contém nenhum tipo de aditivo anti-microbiano mas possuem efeito anti-microbiano. Assim, a colonização bacteriana do artigo têxtil é impedida pela estrutura e características da superfície das fibras (nano-estruturas, efeito de Lotus). As células das bactérias em si mesmas não são afectadas, mas estas são impedidas de aderir à superfície das fibras evitando deste modo a degradação das fibras. Recentemente, foram desenvolvidos anti-adesivos específicos que evitam a formação de um biofilme bacteriano na superfície das estruturas Têxteis.^[61]

3.5.3.2 - Têxteis Anti-Microbianos De Efeito Activo.

A maioria dos têxteis com actividade anti-microbiana contém substâncias específicas para este fim, actuando em função do tipo de micro-organismo, na membrana celular no metabolismo ou no núcleo (genoma). Um grande número de compostos metálicos são utilizados para este fim, entre os quais se destacam aqueles à base de prata.

O mecanismo de actuação dos têxteis anti-microbianos com efeito activo baseia-se no princípio da sua difusão, isto é, a substância bioactiva difunde-se desde o acabamento ou desde as fibras com um ritmo variável através de intercâmbio iónico ou por substituição de catiões na transpiração.

A tabela seguinte dá-nos um resumo dos campos de aplicação, do fabricante, das especificações, marca comercial e longevidade do efeito de têxteis anti-microbianos.

Tabela 5 Campos de aplicação de têxteis anti-microbianos. fonte: Elsner P. (eds) - Biofuncional Textiles and tele skin- current Problems in dermatology, baser, karger, 2006 volume 33.

Manufacturer	Product	Application	Specification	Permanence
<i>Trade marks</i>				
Odlo	Termic	sports underwear	silver ions on small ceramic layer	permanent
Tex-A-med	Padycare [®]	bedclothes, T-shirts, leggings	silver-coated microfibres PA 6.6, approx. 20% silver	150 washings at 40°C
Schoedel AG	Silverline [®]	cover fabric for mattresses	silver-coated fibre	permanent
Schoedel AG	Microcare [®]	cover fabric for mattresses	acetate with additive, which produces active O ₂ with moisture, 'oxygen disinfection'	repeatedly washable up to 60°C
Malden Mills	Polartec [®] Power with Dry X-Static		implemented silver-coated threads	permanent
<i>Antimicrobial fibres</i>				
Acordis	Amicor [™] Amicor Plus	sportswear, underwear, socks, medical products	PAN, only in combination with CV or CO, WO/PES, contains triclosan	
TWD GmbH	Diolen Care [®] Timbrelle Care [®]	sportswear, clothes, mattresses, medical products	PES or PA 6.6 multifilament with silver ions	permanent
Lenzing	Modal [®] Fresh	shirts, socks, clothes, bedclothes	viscose with antibacteriostatic activity as in toothpaste, cosmetics	more than 50 washings
Kanebo	Livefresh	underwear, socks, sportswear, soles	PA 6.6, often in combination, zeolite and silver ions	more than 50 washings
Montefibre	Leacril [®] Saniwear Terital [®] Saniwear	sportswear, bedclothes, tablecloths	PAN, PES, silver ions	
Statex Noble fibre	Shieldex [®] X-Static [®]	antineurodermatitis clothes, socks, underwear	silver-coated PA 6.6	permanent
Nylstar	Meryl [®] Skinlife	sportswear, socks, shoe linings, underwear, medicine	PA 6.6 microfibre with silver ions	permanent
Rhovyl	Rhovyl AS [®]	hygiene articles (incontinence, bandages)	PVC hollow fibre, triclosan	
Manufacturer	Product	Application	Specification	Permanence
Trevira GmbH	Trevira [®] Bioactive	functional underwear, sportswear, bedclothes	PES multifilament with fixed, antimicrobial additives	permanent
CO = Cotton; CV = viscose; PA = polyamide; PAN = acrylic; PES = polyethersulphone; PVC = polyvinyl chloride; WO = wool.				

3.5.4-Avaliação da Eficácia dos Têxteis Anti-Microbianos

Os métodos internacionalmente reconhecidos para determinação da eficiência dos têxteis anti-microbianos encontram-se expressos na tabela 6.

Tabela 6 métodos internacionalmente reconhecidos.

DESIGNAÇÃO	TÍTULO	PRINCÍPIO
SN 195920-1992	Têxteis: Determinação da actividade anti-bacteriana	Teste de difusão em Agar
SN 195921-1992	Têxteis: Determinação da actividade anti-micótica	Teste de difusão em Agar
EN 14119:2003-12	Têxteis: Avaliação da acção anti-fúngica	Teste de difusão em Agar
ASTM F 2149-01	Método padrão para determinação da actividade anti-microbiana de agentes anti-microbianos sem condições de contacto dinâmico	Teste de suspensão
JIS Z 2801	Produtos anti-microbianos - teste para actividade anti-microbiana e eficácia.	Teste de suspensão
JIS L 1902-2002	Teste da actividade anti-bacteriana e eficácia em produtos têxteis	Teste de suspensão

Os principais métodos de teste podem ser subdivididos em dois grandes grupos.

3.5.4.1 - O Teste de Difusão em Agar

Este método tem uma grande tradição em microbiologia. Uma amostra do têxtil é colocada directamente na superfície de uma caixa de Petri que contém uma cultura contendo o germe.

O teste pode ser efectuado facilmente para vários microorganismos. Em investigação têxtil este método é rápido do tipo qualitativo para distinguir entre a presença de actividade anti-bacteriana (halo de inibição do crescimento de bactérias que circunda a amostra) ou a ausência de actividade anti-bacteriana (sem halo de inibição).

O diâmetro do halo de inibição fornece uma indicação da dimensão da actividade anti-microbiana, ou da taxa de difusão da substância anti-microbiana constituindo apenas uma análise semi-quantitativa.

O teste de difusão em Agar é também favorável quando pretendemos testar com uma actividade anti-fúngica passiva. Para outros materiais para além de tecidos/malha as conclusões retiradas são fracas ou imprecisas com a utilização deste método.

3.5.4.2 - Teste de Suspensão (Challenge Test)

Os testes de suspensão (como por exemplo o JIS 1902-2002) é possível verificar "in vitro" a grande eficácia dos têxteis anti-bacterianos como inibidores dos factores de crescimento das bactérias. [41]

Este teste não foi originalmente desenhado para os têxteis. Contudo, revelou-se um excelente meio para avaliar o grau de actividade anti-microbiana nos têxteis.

Os testes de suspensão também podem ser utilizados para diferenciar entre uma actividade anti-microbiana específica ou de carácter geral, podendo ser modificados para avaliar a actividade dos têxteis anti-microbianos de tipo passivo.

Quando calculamos e avaliamos a actividade anti-microbiana é vantajoso que a composição dos provetes de controlo e de teste sejam precisamente idênticas, bem como no teste para a actividade anti-bacteriana de tipo específico. A única diferença deve residir nos componentes anti-bacterianos da amostra (concentração, agente biocida, etc.). Então é a única forma de garantir que os resultados demonstrem com exactidão a actividade anti-bacteriana do têxtil.

3.5.5.3 - Teste Para a Actividade Anti-Bacteriana Específica

É vantajoso iniciar o procedimento com a cultura de uma bactéria (*Staphylococcus Aureus* - ATC 6536 ou *Klebsiella Pneumoniae* - DSM 789) diluída em cloreto de sódio numa suspensão com 10^5 CFM (Colony Forming Units).

É também de extrema utilidade realizar o teste com uma amostra de referência, isto é, uma amostra do têxtil sem a adição do agente biocida, que mantém as mesmas características (estrutura, propriedades físicas/químicas, etc.).

Ambas as amostras são inoculadas e incubadas por 18 horas a 36° C. O valor médio é recolhido a partir de testes paralelos. Após a incubação ambos os materiais são lavados com uma solução fisiológica salina e o número de bactérias separadas é recolhido e registado na forma de CFU. O crescimento bacteriano após 18 horas é calculado com base na amostra de referência respectivamente.

O valor da Redução (R) no crescimento pode assim ser determinado através da seguinte expressão logarítmica.

Equação 9 Redução do crescimento das bactérias.

$$R = \log_{10} (\text{CFU amostra referência}/18\text{h}) - \log_{10} (\text{CFU amostra}/18\text{h})$$

A actividade anti-bacteriana pode então ser avaliada de acordo com o expresso na tabela 7.

Tabela 7 actividade anti-bacteriana.

ACTIVIDADE ANTI-BACTERIANA	REDUÇÃO
FRACA	$0 < 1$
SIGNIFICATIVA	$1 \leq R < 3$
FORTE	≥ 3

3.5.5.4 - Avaliação da Segurança dos Têxteis Anti-Bacterianos

A aplicação de agentes anti-bacterianos em produtos têxteis destinado aos mais variados campos de aplicação (com ênfase na saúde) criaram um mercado emergente que tem vindo a ganhar quota de mercado. As roupas utilizadas pelo pessoal médico, de enfermagem, de auxiliares de acção médica, bem como pelo pessoal que trabalha directamente na indústria alimentar são um mercado em enorme expansão.^[54,59] Este babygrow é também, mais uma possibilidade para este segmento.

Contudo, o termo anti-bacterianos levanta algumas dúvidas dado a sua interacção directa com a pele humana, pelo que há necessidade de demonstrar indubitavelmente, que os benefícios da utilização são largamente superiores às suas desvantagens.

3.5.5.5 - Testes de segurança biológica

A base dos testes de segurança realizados em têxteis anti-microbianos para artigos médicos está contida na Norma EN ISO 10993^[37] Esta norma estipula que dependendo do tipo e da duração do contacto com a pele, qual o tipo de risco que deve ser avaliado, e o respectivo teste para o avaliar. Os dois testes que se realizam mais vulgarmente são da citotoxicidade (compatibilidade) e o da irritação.

3.5.5.6 - Citotoxicidade

Quando consideramos a compatibilidade tecidual dos têxteis anti-microbianos, é particularmente importante, verificar a presença de substâncias tóxicas para as células que podem ser libertadas durante o uso.

No teste de Citotoxicidade definido na norma EN ISO 10993 é preparado um extracto a partir do têxtil usando uma solução artificial de transpiração.

O seu efeito em fibroblastos do tipo 2929 e em queratinócitos HacaT da epiderme humana indicam qual a importância relativa do potencial de citotoxicidade das substâncias presentes nos têxteis.

3.5.5.7 - Irritação

Um teste clássico para a averiguar o potencial relativo de irritação de uma substância é dos testes de irritação, no qual a substância a ser testada é colocado na conjuntiva do olho de animais de laboratório. (existem testes alternativos à utilização de animais por exemplo o do ovo de Hen).

3.6 - A Tecnologia de Fabricação de Malhas Seamless

3.6.1 - Generalidades

As roupas interiores e aquelas que estão em contacto directo com a pele, confeccionadas em malha, tiveram uma boa e rápida aceitação. Também a evolução tecnológica no mercado das malhas contribuiu imenso para a sua evolução nos países desenvolvidos, assistindo-se a um acréscimo de produtos em malha, que se caracterizam pelas suas propriedades, como a maciez, voluminosidade, adaptabilidade, textura e maior extensão a baixas solicitações.

O segmento do mercado onde existem mais produtos *Seamless* é no vestuário *underwear* (roupa interior) com a criação de novos produtos com enormes vantagens a nível do conforto.

3.3.2 - Perspectiva Histórica

A primeira máquina de confecção de malhas é geralmente atribuída ao reverendo William Lee no ano de 1589 em Inglaterra, utilizada na criação de meias, que antecedeu a máquina de agulhas com talão.

Surgiram então no século XIX as máquinas operadas a vapor que aumentaram imenso a velocidade da tricotagem. Com a evolução das máquinas houve a necessidade de criar a agulha de lingueta, que foi introduzida nas máquinas de malhas circulares. A primeira máquina foi criada em 1808, a confecção dos produtos passou a ser mais simples, conseguindo criar várias estruturas como o Jersey, canelado e o ponto esquerdo.

A indústria das malhas prosperou e adaptou as suas competências ao fabrico de malhas finas, com fios sintéticos criando novas lingerie, roupa interior que estão a penetrar no mercado de massas, através de empresas como Wolford, United Colors of Benneton, Mark and Spencer, etc.

Com a evolução tecnológica das máquinas de tricotar emergiu um novo fenómeno na indústria de malharia denominado de Seamless, uma inovação na tricotagem de malhas de trama. O termo Seamless significa malha sem costuras, ou pronto a ser usado e envolvendo a menor componente de confecção possível.

Ao princípio começou pela confecção de meias, desenvolvendo-se até ao diâmetro do corpo humano. Alguns industriais americanos desafiaram a empresa Lonati, a criar um novo tear para a produção de vestuário íntimo a partir das máquinas de fabrico de malhas, que deveriam ter um diâmetro maior e as peças de vestuário resultantes, moldarem-se bem ao corpo, daí resultou a designação de "*bodysize*", que proporcionou o início de novos produtos, nomeadamente *underwear* (vestuário interior), *outerwear* (vestuário exterior), *sportswear* (vestuário desportivo), *swimwear* (vestuário para praia/ piscina) e *medicalwear* (vestuário médico). A empresa Santoni, do Grupo Lanoti, produz e desenvolve desde 1989 teares circulares *Seamless* (Catarino & Rocha 2008, Seamless Consortium Handbook 2009).

3.2.3- Vantagens Da Tecnologia Seamless

Tabela 8 Resumo das vantagens da Tecnologia Seamless.

Vantagens da tecnologia seamless	Para os industriais	<ul style="list-style-type: none"> - Redução do tempo e custo de corte e confecção; - Redução das fases do ciclo produtivo; - Redução do tempo de resposta; - Flexibilidade produtiva; - Espaços industriais reduzidos; - Redução do custo de energia; - Redução dos stocks de matéria-prima e produto; - Menor desperdício de fios e malhas; - Produção <i>just in time</i>, produção da peça completa ou quase completa; - Quota de 20% a 30% da produção de vestuário é em malha.
	Para os consumidores:	<ul style="list-style-type: none"> - Conforto de última geração; - Forma tridimensional; - Ausência de costura lateral; - Elasticidade suave; - Sem comprimir; - Toque suave; - Invisibilidade (segunda pele); - Vestibilidade; - Versatilidade; - Mix de fibras; - Mix de conforto; - Fácil manutenção; - Liberdade de movimentos; - Transmite tecnologia.
	Pontos plausíveis de exploração:	<ul style="list-style-type: none"> - Criatividade na concepção de novos produtos; - Design de moda; - Design de superfície têxtil; - Forma: tridimensional; exploração de matérias-primas; - Variedade de pontos de malha; - Possibilidade de exploração <i>jacquard all over</i>; - Modelagem a partir da malha; - Diversos segmentos e tipos de produtos; - Versatilidade; - Flexibilidade produtiva.

A grande vantagem da tecnologia Seamless é a minimização do processo de produção, pois não necessita de muitas etapas e a peça já sai da máquina praticamente pronta, reduzindo os custos da produção.

Segundo Catarino (2008), a tecnologia Seamless é "... capaz de satisfazer as exigências da moda, uma vez que une à moda performances muito interessantes sob o ponto de vista funcional...".

Estes teares são bastante versáteis, pois podem fazer várias estruturas ao mesmo tempo, em diferentes áreas pré-determinadas pelo software. Existe a possibilidade de criar pré-formas como por exemplo bojos, toucas ou bolsos, inserir imagens anteriormente concebidas e a sua

inserção nas peças. Esta tecnologia possibilita a criação de diferentes tipos de estruturas, como Ribs, Jersey, aplicações de várias imagens, através de pontos diferentes nas diversas configurações das peças. Torna-se bastante interessante o facto de se poder acrescentar elastómeros às peças “... *inserir fios com elasticidade (elastómeros) nas bandas da cintura e definir zonas/ áreas com compressões distintas...*”.

É o encontro de todas estas vantagens, no fabrico de malhas, que permitem a redução de custos na produção, pois é “*um produto que permite chegar à fase de acabamentos em poucos minutos e sem necessitar de operações de corte e costura...*” como afirma Catarino (2008).

Para além da produção de peças de vestuário prontas ou quase prontas (quando a peça não está totalmente pronta, as operações que ainda são necessárias são muito reduzidas quando compradas com outras abordagens que permitiram produzir a mesma peça, mas recorrendo a outras tecnologias); também a capacidade de produzir um conjunto muito vasto de estruturas, desenhos e até formas, sendo pois extremamente versátil e o aumento dramático da produtividade, fazem desta tecnologia uma privilegiada para a produção de vestuário funcional como pretendido nesta tese.

Os consumidores referem ainda outras vantagens como por exemplo: ajuste aos diferentes corpos, a “invisibilidade” (as peças não marcam sob outras), compressão e sustentação, ventilação, desempenho, durabilidade, fácil manutenção e estilo, e muitas outras vantagens consoante o tipo de vestuário.

Na parte industrial as vantagens são também significativas, como sendo redução de custos laborais e energéticos, pois não é necessário um espaço de grandes dimensões. Amostragem rápida e flexibilidade de produção são outras vantagens apresentadas (Catarino & Rocha 2008, Seamless Consortium Handbook 2009). As reduções de custos envolvidos na produção podem chegar aos 40% comparados com outras tecnologias.

A fase de costura foi reduzida ao mínimo. A operação de corte pode ser facilitada pelas delimitações já tecidas no tubo, apontando as zonas de corte e posterior costura (quando estritamente necessária) ou por meio de reacção química entre o fio e o reagente durante a lavagem à máquina da peça, excluindo as partes desnecessárias (Catarino & Rocha, 2008).^[21]

3.2.4- Fluxo Organizacional na Produção de Malhas Seamless

Para os teares Seamless funcionarem na perfeição, primeiro têm que ser programados através do sistema CAD (Computer-Aided Design). Este é dividido em duas partes, uma para a programação do tear e outra para o desenho da peça.

A figura 20 ilustra o ciclo típico para a produção de uma malha *seamless*.

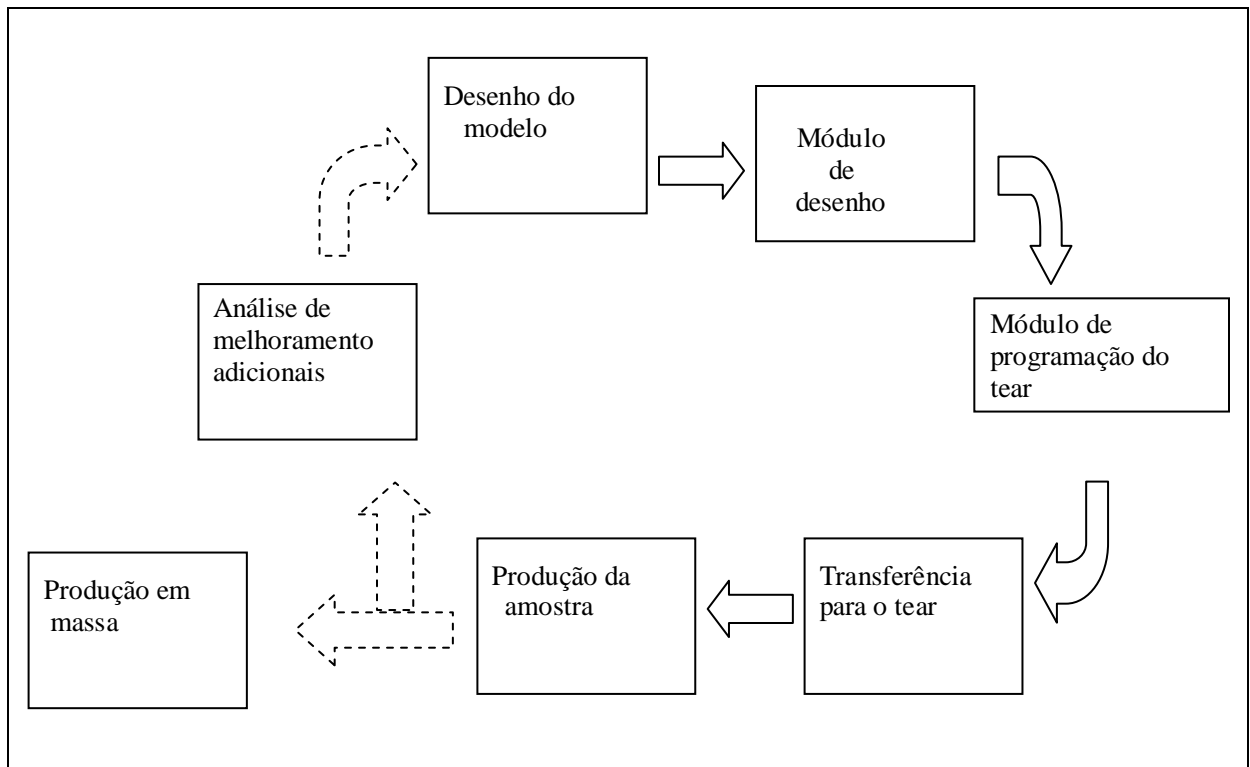


Figura 21 Ciclo típico para a produção de uma malha em Seamless (Catarino & Rocha 2008).

O tear Seamless distingue-se por ser um tear circular com um ou dois sistemas de agulhas, de quatro a oito cabeças de guia-fios, com alimentação intermitente de fios e extracção de malhas, por sucção ou pelo sistema tradicional. No que diz respeito aos sistemas de tricotagem, o tear é equipado com um disco e com cilindro. No cilindro encontra-se alojado o primeiro sistema de agulhas, permanecendo no disco os jacks de transferência, ou então o segundo sistema de agulhas.



Figura 22 Tear circular Santoni SM8- TR1.

Capítulo 4 - Desenvolvimento Experimental

4.1 - Concepção e Desenvolvimento de um Babygrow para Recém-Nascidos

Ao desenvolver um babygrow para pré-termos o requisito fundamental é o conforto dos seus utilizadores. Também a ergonomia, facilidade de vestir/despir para intervenção médica de urgência ou simplesmente para a mudança das fraldas, flexibilidade e liberdade de movimentos da parte do bebé, absorção e neutralização de odores, gestão da humidade e temperatura, protecção anti-bacteriana, e recurso a cores neutras são outros factores a ter em conta e constituem as nossas premissas de desenvolvimento do presente protótipo.

Assim, o babygrow irá ser trabalhado ao nível do:

DESIGN - Procura-se criar uma imagem esteticamente agradável e funcional. O *babygrow* deverá apresentar cores suaves, conforto e funcionalidade

FORMA - Desenvolvimento de uma forma ergonómica adaptada ao pré-termo que permita a facilidade de vestir/despir, molas de fácil e rápida utilização de abrir e fechar, flexibilidade, com liberdade de movimentos e conforto geral do bebé.

MATERIAIS - Introdução de materiais e estruturas que permitam alguma extensibilidade, com o maior conforto possível, efeito termoregulador e anti-bacteriano.

O projecto conceptual conduziu-nos às definições técnicas de construção do protótipo, como sejam: as especificações dos acessórios, a forma e posicionamento das peças. Também os detalhes como: a forma das luvas, golas, punhos, encaixes para conferir forma, etc., foram criteriosamente estudados.

Definição das áreas de colocação dos fios no babygrow:

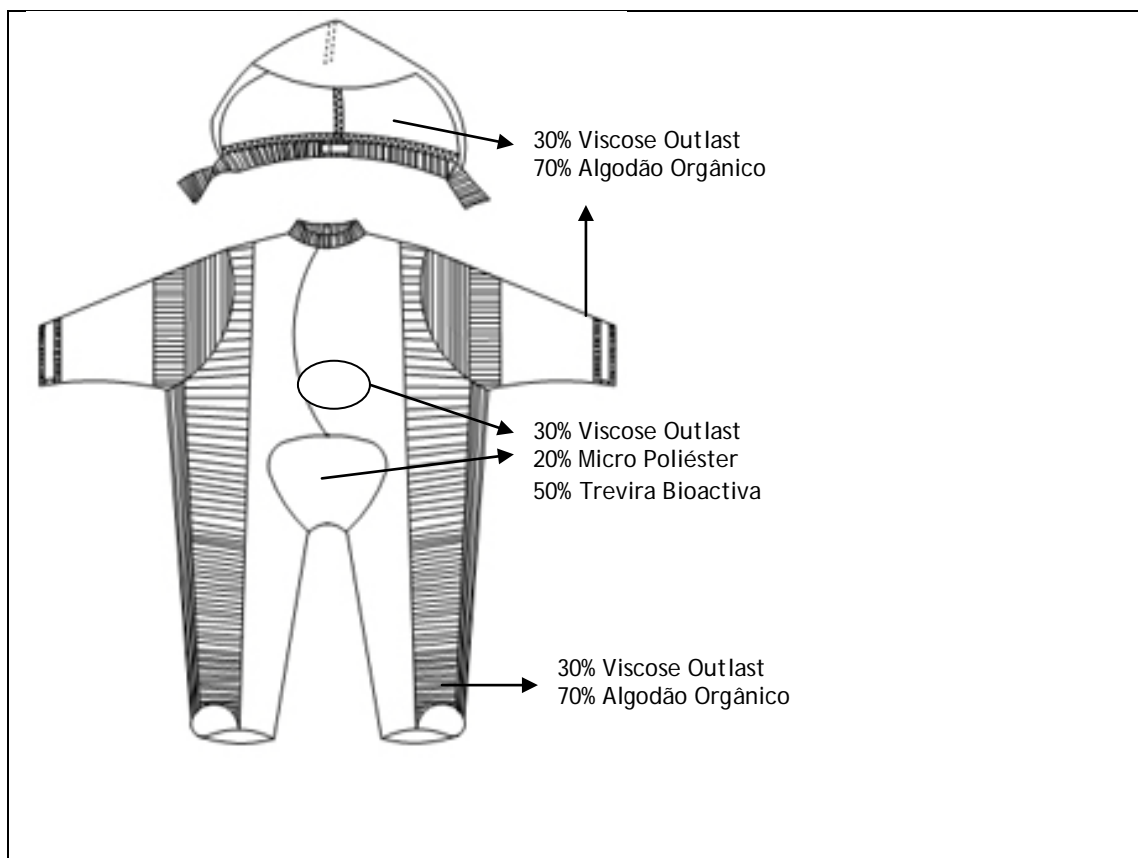


Figura 23 Definição das áreas de colocação dos fios no babygrow no protótipo 1.





A colocação da estrutura Rib da malha na horizontal e na vertical permite uma extensibilidade nas duas direcções mais apropriada quer ao nível do conforto quer ao nível de funcionalidades introduzidas.

A partir dos recursos existentes na Universidade da Beira Interior e da malha cedida pela empresa PlayVest foram realizados dois protótipos. O Protótipo 2 (final) tem as seguintes características:

- O *babygrow* tem luvas incorporadas nas mangas, para aquecer as mãos do pré-termo, permitindo o uso do mesmo, com ou sem luva, sendo que estas, mesmo não protegendo os dedos, aquecem e permitem a sua colocação rápida no bebé, através da introdução dos polegares numa abertura na extremidade lateral da luva;
- As mangas são compridas, para proteger o prematuro, tem Rib na parte superior nos dois sentidos para obtermos uma maior elasticidade e conforto térmico;
- Gola subida, em malha canelada com Rib 1x1 na vertical e fecho na frente, tendo velcro atrás permitindo colocar ou não o capucho ao pré-termo (capucho amovível);

- No busto e nas pernas tem faixas laterais com canelados nas duas direcções. A abertura central é arredondada e fecha com 4 molas; no meio das pernas, na zona da fralda, tem uma abertura para facilitar a mudança;
- A parte onde se colocam os pés do recém-nascido é formada por uma elipse por baixo do pé;
- As cores utilizadas neste babygrow e conforme nos foi aconselhado pelo médico Neonatologista, não podem ser muito fortes pois os bebés prematuros não reagem bem a muitos estímulos visuais. Como tal seleccionaram-se as seguintes cores:

Tabela 9 Significado das cores. Fonte:
http://olhandoacor.web.simplesnet.pt/significado_das_cores.htm

Cores	Significado das cores
	Azul claro significa tranquilidade, compreensão e frescura.
	Bege é uma cor que transmite calma e passividade. Está associada à melancolia e ao clássico.
	Branco associa-se à ideia de paz e calma. Também está associado ao frio e à limpeza. Significa inocência e pureza.
	Rosa claro está associado ao feminino. Remete para algo amoroso, carinhoso, terno, suave e ao mesmo tempo para uma certa fragilidade e delicadeza. Está ainda associado à compaixão.

4.1.1 - Caracterização Conceptual e Desenvolvimento do Babygrow

A realização deste projecto teve várias fases, sendo de salientar a parte criativa onde, recorrendo a um programa informático específico, foram realizados alguns esboços e ilustrações em croquis técnicos.

Foi dada especial atenção aos parâmetros relacionados com a flexibilidade de movimentos, funcionalidade e conforto.

No desenvolvimento do projecto, os esboços foram desenhadas à mão livre, os croquis técnicos foram realizados no *Kaledo Style* (programa da Lectra Systems para a realização de desenhos técnicos e croquis). No *Modaris* (software específico da Lectra Systems para a elaboração de moldes), foram elaborados os moldes do *babygrow*. Na figura 23 estão representadas as várias peças que constituem o babygrow:

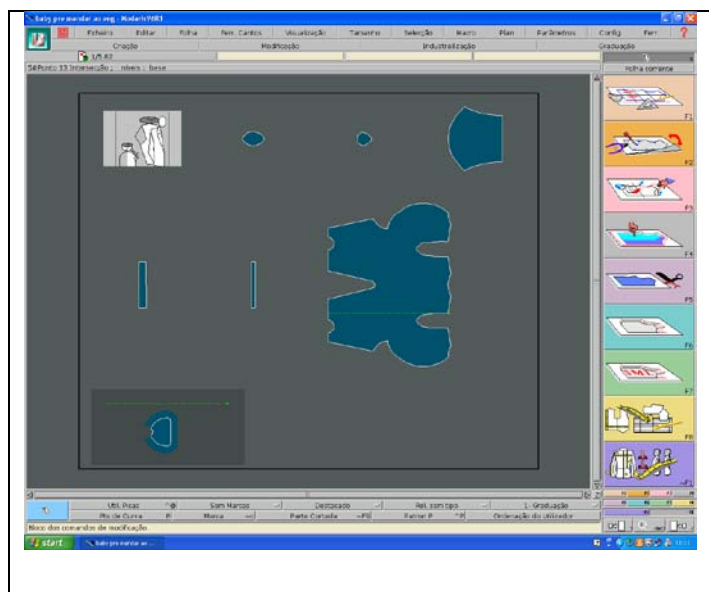


Figura 24 Imagens dos moldes constituintes do babygrow.

4.1.2 - Estudo Antropométrico para o Desenvolvimento do Babygrow

Uma das grandes dificuldades deste trabalho foi encontrar estudos antropométricos de bebés prematuros. Assim segundo informação do C.H.C.B. fomos informados que existem as curvas de crescimento de Lubchenco que padronizam o crescimento dos bebés prematuros. As medições realizadas num recém-nascido prematuro do C.H.C.B., com 35 semanas de idade corrigida, do sexo feminino e com 1,68 kg de peso, levaram aos resultados apresentados na tabela 10.

Tabela 10 Medidas do recém-nascido prematuro do sexo feminino.

DESIGNAÇÃO DA ZONA CORPORAL MEDIDA	MEDIDAS EM Cm
Perímetro cefálico	22
Altura da cabeça	8,5
Largura do pescoço	6
Ombro	3
Mão	5
Do pulso ao dedo polegar	1,5
Total de comprimento entre as duas mãos esticadas	36
Largura do braço	9
Comprimento do braço	10
Entre-pernas	6
Perna	15
Palma do pé	6
Peito do pé	4,5
Largura da perna em cima	11
Largura da perna em baixo	7
Comprimento do ombro ao pé	19
Altura abaixo do pescoço até ao meio das pernas	22
Largura total da cintura	29

4.1.3 - Caracterização Da Matéria-Prima e das Estruturas da Malha

A selecção das fibras utilizadas baseou-se essencialmente nas suas propriedades intrínsecas, e na temática desta dissertação. Assim, e considerando os pré-requisitos definidos nos objectivos, concluímos que as matérias-primas que se ajustam são:

1. Algodão orgânico;
2. Viscose Outlast®;
3. Trevira Bioactive®.

4.1.3.1 - Algodão Orgânico

O cultivo do algodão tradicional consome aproximadamente 25% da produção mundial de insecticidas e 10% dos pesticidas (herbicidas e desfoliantes). A agência Americana de protecção do ambiente considera que 7 dos 15 maiores pesticidas usados no algodão são carcinogéneos. O seu cultivo polui os solos e água. A Organização Mundial da Saúde estimou que anualmente 20000 trabalhadores da fileira do algodão morrem por contaminação. O algodão orgânico (também designado de biológico) é o algodão que é cultivado sem uso de pesticidas, reguladores, fertilizantes não naturais ou outros aditivos químicos. Este algodão é naturalmente antialérgico, com uma textura macia, sendo adequado para pessoas com peles sensíveis, roupa para bebés, crianças e mulheres grávidas. Uma comparação entre o algodão convencional e orgânico está descrita na tabela 11.

Tabela 11 Comparação entre o algodão convencional e o algodão orgânico.

CULTIVO DE ALGODÃO CONVENCIONAL	CULTIVO DE ALGODÃO ORGÂNICO
Vários tipos de pesticidas são utilizados degradando os solos	Produtos como estrume de quintas, resíduos de aves de capoeira, restos de plantas são utilizados para melhorar a fertilidade do solo
Grandes quantidades de pesticidas artificiais são usadas com grande toxicidade para a água	Biopesticidas como por exemplo os insectos são utilizados para controlo de pragas
O cultivo de algodão convencional obtém lucro baixo	O cultivo de algodão orgânico atinge lucro elevado
O custo do cultivo é 80% mais elevado que o do algodão orgânico	O custo do seu cultivo é menor
O óleo obtido com as sementes de algodão e forragens é tóxico e não pode ser utilizado na alimentação do gado	O óleo obtido com as sementes de algodão e forragens pode ser utilizado na alimentação do gado
Causa poluição ambiental	Método com reduzido impacto ecológico negativo
Contem compostos carcinogéneos no seu processo de cultivo que afectam os trabalhadores	Não contem compostos carcinogéneos no seu processo de cultivo

No algodão o processo de adubagem é efectuado com base em produtos provenientes da compostagem e de outras técnicas com menor impacto ambiental. A emergência de numa consciência ecológica e as preocupações viradas para a saúde e conforto tornaram o cultivo do algodão orgânico uma actividade económica atractiva e viável.

Modificações genéticas introduzidas nesta fibra permitiram obter algodões naturalmente coloridos que, conseqüentemente, tem vindo a reduzir o uso de corantes sintéticos aplicados no seu tingimento durante o processo de transformação têxtil, e que são muito prejudiciais ao meio ambiente. Os tecidos e malhas produzidos com estas fibras apresentam uma grande solidez à lavagem. Para além dos benefícios ambientais, também o custo do algodão, naturalmente colorido, é estimado em 20-40% inferior ao do algodão tingido quimicamente.

Este tipo de algodão pode ter vários tons acastanhados, mas também existem tons de azul e verde já disponíveis actualmente. Os maiores produtores de algodão orgânico são os seguintes países:

1. Turquia;
2. Índia;
3. Estados Unidos da América
4. China
5. Tanzânia;
6. Uganda;
7. Paquistão.

4.1.3.1 - 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.

Esta tecnologia é introduzida nas fibras de viscose aquando da sua extrusão incorporando na massa do polímero as microcápsulas com PCM_s (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 24 procura ilustra este fenómeno.

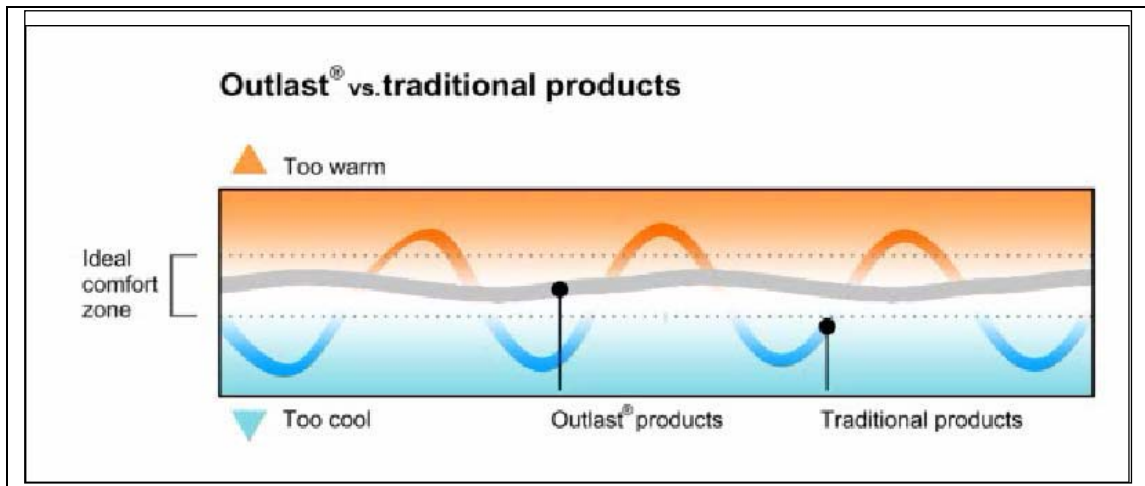


Figura 25 Esquema exemplificativo do mecanismo de termoregulação da fibra de viscose outlast

A figura 24 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 PCM_s para o exterior da fibra e a sua longevidade é muito aumentada.

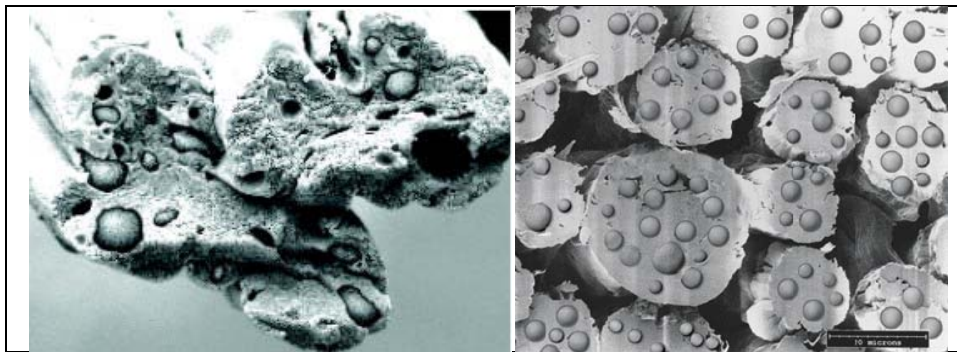


Figura 26 Vista da secção da secção transversal e pormenor das microcápsulas de PCM na fibra viscose outlast

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.

4.1.3.2 - Trevira Bioactive®

A fibra Trevira Bioactive® é um poliéster funcional com propriedades bioativas, que protege de forma activa contra os microrganismos e satisfaz com eficiência os requisitos específicos para aplicações têxteis.

A fibra Trevira Bioactive 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 características semelhantes, o efeito antibacteriano não é obtido por meio de aditivos ou por processos de ultimação, mas sim por um componente especial integrado na fibra. Este efeito ocorre directamente na superfície da fibra, sendo que o agente não migra para o ambiente envolvente. A fibra apresenta um comportamento antimicrobiano permanente que não é tão afectado nem pelas lavagens nem pelo uso.

A fibra Trevira Bioactive baseia-se no princípio activo "iões de prata sobre suporte cerâmico" que é integrado no interior da fibra no momento da sua extrusão. Com efeito, contrário às fibras revestidas com um produto desinfectante, não existe o risco de migração sobre a pele.

A bioactividade das fibras é muito resistente às lavagens mecânicas: testes realizados pela empresa produtora demonstram que a eficácia bioactiva mantém-se integralmente, mesmo após 100 lavagens

A fibra Trevira Bioactive está apta a funcionar perante todos os tipos de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. Como actua directamente sobre a superfície da fibra, o agente activo antimicrobiano não se dispersa e, deste modo, não proporciona nenhum tipo de irritação junto da pele.

Em termos de aparência, toque e outros indicadores sensoriais a fibra Trevira Bioactive não é diferente das outras fibras de poliéster, podendo ser caracterizado pelas seguintes propriedades:

1. Apresente um comportamento antimicrobiano de tipo "permanente";
2. Satisfaz os requisitos higiénicos mais rigorosos;
3. O efeito ocorre directamente na superfície da fibra;

4. É compatível com a pele.

4.1.3.3 - Caracterização das Estruturas de Malha Produzidas

A partir das fibras supramencionadas seleccionaram-se e adquiriram-se os fios que foram utilizados na construção das malhas. Estes foi apresentam as características expressas na tabela 12.

Tabela 12 caracterização técnicas dos fios.

FIO	COMPOSIÇÃO	TÍTULO (Nm)	RETORÇÃO (v/m)
A	30% Viscose Outlast + 70% de Algodão Orgânico	2/50	520 v/m
B	30% Viscose Outlast + 20% Micro Poliéster + 50% Trevira Bioactiva.	2/50	488 v/m

As malhas produzidas têm as seguintes propriedades dimensionais:

Tabela 13 Propriedades dimensionais da estrutura da malha de 30% Viscose Outlast + 70% de Algodão Orgânico.

AMOSTRA 1	
Composição	30% Viscose Outlast + 70% de Algodão Orgânico
Comprimento da laçada	20
Densidade (fileiras/cm)	8
Densidade (colunas/cm)	6
Massa (g/m ²)	101
Estrutura	Jersey

Tabela 14 Propriedades dimensionais da estrutura da malha de 30% Viscose Outlast + 70% de Algodão Orgânico.

AMOSTRA 2	
Composição	30% Viscose Outlast + 70% de Algodão Orgânico
Comprimento da laçada	20
Densidade (fileiras/cm)	10
Densidade (colunas/cm)	9
Massa (g/m ²)	148
Estrutura	Rib 1x1

Tabela 15 Propriedades dimensionais da estrutura da malha 30% Viscose Outlast + 20% Micro Poliéster + 50% Trevira Bioactiva.

AMOSTRA 3	
Composição	30% Viscose Outlast + 20% Micro Poliéster + 50% Trevira Bioactiva
Comprimento da laçada	20
Densidade (fileiras/cm)	8
Densidade (colunas/cm)	8
Massa (g/m ²)	114
Estrutura	Rib 1x1

Tabela 16 Propriedades dimensionais da estrutura da malha do babygrow da Pré-natal.

AMOSTRA 4 - AMOSTRA DE REFERÊNCIA - BABYGROW DA PRÉ-NATAL	
Composição	100% Algodão
Massa (g/m ²)	159
Estrutura	Rib 1x1

4.1.4 - Descrição do Processo e Metodologia Experimental

No primeiro protótipo o processo criativo foi desenvolvido em computador, utilizando o programa específico de desenho Photon das máquinas Santoni. O desenho foi realizado tendo em conta as seguintes características: 31.5 passagens/cm e 18.9 agulhas/cm. A máquina possuía um jogo 28 e era de 13 Polegadas.

Na tecnologia seamless, e dado as limitações das máquinas disponíveis, também as mangas, o gorro e os pés são realizados através de moldes, que terão posteriormente de unidos. Faz-se o tubo de malha com a bainha e as estruturas de malha com a altura correcta e riscam-se pelo molde.

Os desenhos necessitam sempre de ser testados em máquina para confirmar se as medidas estão correctas. Estes desenhos não contemplam mudanças de fios como foram idealizados, no entanto é possível fazê-lo, mas fica uma "auréola" de pontas de fios que se torna impossível de eliminar na zona de transição dos fios.

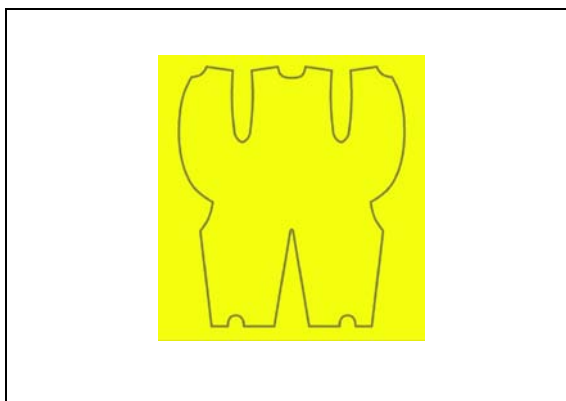


Figura 27 Molde do babygrow protótipo 1.

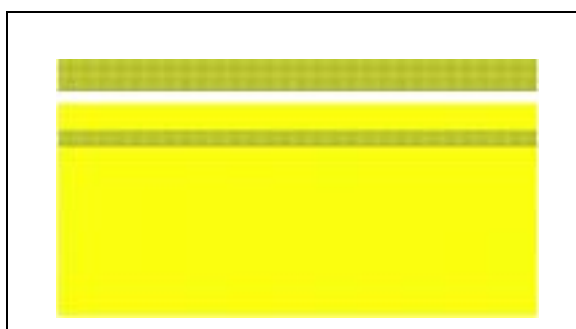


Figura 28 Manga.

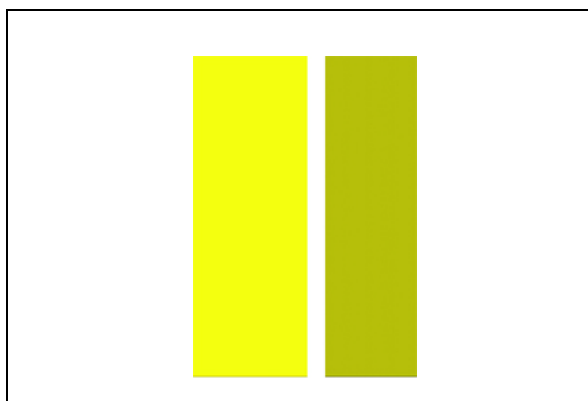


Figura 29 Tubo de Jersey à esquerda em tubo de Rib 1x1 à direita.

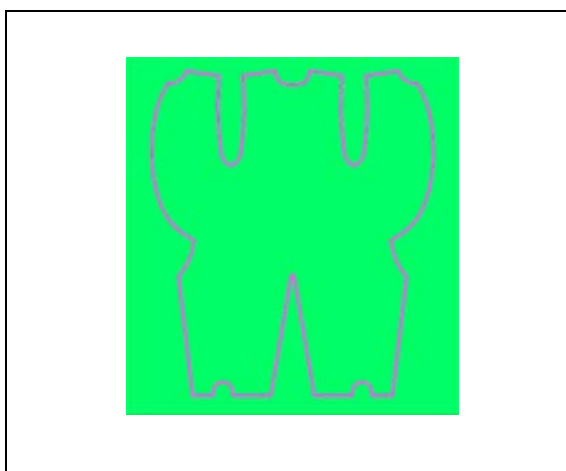


Figura 30 Desenho do molde no programa Diagraph3



Figura 31 Processo de concepção de malhas em tecnologia seamless fotografias tiradas na empresa PlayVest.

Legenda:

1. Bobinagem e distribuição de cores para os teares;
2. Comando electrónico da máquina;
3. Alimentador de trama;
4. Vista geral da linha produtiva;
5. Pormenor da saída da peça (retirada por sucção para a finalização caso não tenha defeito);
6. Linha de confecção.

A realização do segundo protótipo envolveu a produção de malha Jersey através da máquina Tricolab disponível nas oficinas de malhas do Departamento de Ciência e Tecnologia Têxteis da Universidade da Beira Interior.



Figura 32 Vista geral da máquina tricolab.

O Rib 1x1 foi produzido na máquina Shima Seiki SES122FF como ilustrado na figura 33.



Figura 33 máquina Shima Seiki SES122FF.

4.2 - Medição Das Propriedades Térmicas

A avaliação das propriedades termofísicas das malhas usadas neste trabalho de investigação foi efectuada recorrendo ao aparelho Alambeta.

O procedimento usado é o sugerido pelo fabricante do aparelho, que se descreve seguidamente:

- As amostras foram acondicionadas previamente numa atmosfera de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ e $65 \pm 5\%$ de humidade relativa durante 48 horas;
- Procedeu-se à medição das propriedades térmicas no estado seco;
- Para realizar a medição no estado húmido utilizou-se água destilada com uma solução molhante (detergente não-iónico a 0,5 g/l);
- O tempo de espalhamento da solução molhante na amostra foi de 2 mn;
- Na execução das leituras houve o particular cuidado de colocar as amostras de malha centradas e posicionadas por baixo da área da cabeça de medição do aparelho.



Figura 34 Execução do teste com o aparelho alambeta.

4.3 - Medição das Propriedades Fisiológicas

A avaliação das propriedades fisiológicas das malhas usadas neste trabalho de investigação foi efectuada recorrendo ao aparelho Permetest. O procedimento usado é o sugerido pelo fabricante do aparelho que seguidamente é descrito. Avaliação das propriedades fisiológicas no estado seco: colocaram-se as amostras em ambiente condicionado durante um período de vinte e quatro horas. Seguidamente efectuaram-se as medições no Permetest.

Avaliação das propriedades fisiológicas no estado húmido: inicialmente preparou-se uma solução de malhagem composta de detergente líquido não iónico e água, que com o auxílio de uma seringa injectamos na amostra. Esperou-se 2 minutos para garantir o seu espalhamento. Seguidamente efectuaram-se as medições no Permetest.



Figura 35 Vista geral do aparelho Permetest

Capítulo 5 - Análise e Interpretação de Resultados

5.1- Protótipo do Babygrow Desenvolvido

O protótipo do babygrow foi pensado para se ajustar às formas do bebé pré-termo neste período da sua vida.

Com base nos dados definidos no projecto e recorrendo à tecnologia seamless produziu-se um tubo de malha. Posteriormente realizou-se o corte e a montagem dos diferentes moldes. Dadas as limitações operacionais das máquinas seamless disponíveis na empresa (não existe em Portugal um tear seamless recto capaz de produzir esta peça por inteiro), as mangas e os pés foram unidos através processos de corte e cose normais na confecção de malhas. A figura 36 representa o protótipo produzido.



Figura 36 Vista de frente e de costas do primeiro protótipo de babygrow.



Figura 37 Primeiro protótipo de babygrow vestido num pré-termo com 35 semanas de gestação mas com pouco peso -Neonatologia do C.H.C.B.

Após a avaliação do desempenho na neonatologia do CHCB constatou-se que havia necessidade de proceder a algumas reformulações por indicação do responsável da unidade. Assim, com base nas malhas produzidas e identificadas no ponto 4.1, produziu-se um segundo protótipo que se apresenta na figura 37.



Figura 38 Vista de frente e de costas do segundo protótipo de babygrow.

5.2 - Avaliação Objectiva do Conforto Termofisiológico

5.2.1- Propriedades Térmicas

RESULTADOS OBTIDOS EM AMOSTRAS A SECO

Tabela 17 - Amostra 1 - Estado seco.

Ensaio	Condutividade Térmica [W/m.K]	Absortividade Térmica [W.m ⁻² .K ⁻¹ .s ^{1/2}]	Resistência térmica [m ² .K/W]
1	53,4	177,1	44,2
2	57,0	188,0	43,4
3	54,1	147,2	44,7
4	52,3	170,6	45,2
5	52,0	166,4	44,6
MÉDIA	53,8	169,9	44,4

Tabela 18 - Amostra 2 - Estado seco.

Ensaio	Condutividade Térmica [W/m.K]	Absortividade Térmica [W.m ⁻² .K ⁻¹ .s ^{1/2}]	Resistência térmica [m ² .K/W]
1	51,2	134,0	59,0
2	53,2	132,0	57,4
3	46,0	130	64,50
4	45,8	141	53,9
5	54,6	135	56,6
MÉDIA	50,2	134,4	58,3

Tabela 19 - Amostra 3 - Estado seco.

Ensaio	Condutividade Térmica [W/m.K]	Absortividade Térmica [W.m ⁻² .K ⁻¹ .s ^{1/2}]	Resistência térmica [m ² .K/W]
1	60,3	136,0	41,5
2	58,8	133,8	42,6
3	59,1	130,4	41,5
4	62,1	123,6	40,7
5	66,3	128,9	42,1
MÉDIA	61,3	130,5	41,7

Tabela 20 - Amostra 4 - Estado seco.

Ensaio	Condutividade Térmica [W/m.K]	Absortividade Térmica [W.m ⁻² .K ⁻¹ .s ^{1/2}]	Resistência térmica [m ² .K/W]
1	71,3	158,0	21,0
2	66,0	162,0	24,4
3	66,2	148,0	31,0
4	58,0	155,3	23,0
5	60,4	167,1	27,1
MÉDIA	64,4	158,1	25,3

RESULTADOS OBTIDOS EM AMOSTRAS A HÚMIDO

Tabela 21 - Amostra 1 - Estado húmido.

Ensaio	Condutividade Térmica [W/m.K]	Absortividade Térmica [W.m ⁻² .K ⁻¹ .s ^{1/2}]	Resistência térmica [m ² .K/W]
1	145,0	571,1	15,4
2	156,0	514,0	14,9
3	137,3	543,4	15,9
4	140,0	665,0	16,0
5	151,3	556,0	15,7
MÉDIA	145,9	569,9	15,6

Tabela 22 - Amostra 2 - Estado Húmido.

Ensaio	Condutividade Térmica [W/m.K]	Absortividade Térmica [W.m ⁻² .K ⁻¹ .s ^{1/2}]	Resistência térmica [m ² .K/W]
1	143,0	462,0	17,5
2	138,0	476,0	17,2
3	141,0	567,0	16,5
4	146,2	457,0	17,5
5	140,3	404,0	17,7
MÉDIA	141,7	473,2	17,3

Tabela 23 - Amostra 3 - Estado Húmido.

Ensaio	Condutividade Térmica [W/m.K]	Absortividade Térmica [W.m ⁻² .K ⁻¹ .s ^{1/2}]	Resistência térmica [m ² .K/W]
1	120,0	503,0	15,7
2	123,0	428,0	14,2
3	129,0	563,1	16,3
4	137,0	431,3	14,6
5	128,0	487,0	14,3
MÉDIA	127,4	482,5	15,02

Tabela 24 - Amostra 4 - Estado Húmido.

Ensaio	Condutividade Térmica [W/m.K]	Absortividade Térmica [W.m ⁻² .K ⁻¹ .s ^{1/2}]	Resistência térmica [m ² .K/W]
1	210,0	603,0	9,1
2	228,0	511,0	7,2
3	290,0	508,1	7,3
4	207,0	591,3	8,8
5	288,0	601,0	9,1
MÉDIA	244,6	562,9	8,3

5.2.1.1 - Estado Seco

A análise da condutividade térmica no estado seco para as diferentes amostras de malha analisadas permite verificar que, a que apresenta menor condutividade térmica é a amostra 2 logo seguida da amostra 1. Essas amostras possuem a mesma composição mas diferentes estruturas. Assim, é possível inferir que a maior espessura da amostra 1 influa directamente no fluxo de calor, minimizando este valor e, conseqüentemente, diminuindo a sua condutividade térmica. A amostra que apresenta o maior valor de condutividade térmica é a amostra 4.

A avaliação do comportamento da absorvidade térmica no estado seco para as diferentes amostras de malha testadas demonstra que a amostra 3 apresenta o menor valor logo seguida da amostra 2, com uma diferença entre si que é pouco expressiva para esta propriedade. Contudo, e atendendo ao valor da absorvidade da amostra 4 (100% algodão) uma maior presença da componente de algodão indicia uma maior absorvidade térmica.

A visualização dos valores da resistência térmica para as diferentes amostras de malha estudadas denota claramente que amostra 2 apresenta o maior valor de resistência térmica logo seguida da amostra 1. Como seria espectável esta situação é precisamente inversa ao que se verifica para a condutividade térmica. A maior espessura e massa por unidade de superfície da amostra 1 permitem-lhe reter uma maior quantidade de ar no seu interior e, logicamente, apresentar um melhor comportamento térmico.

A observação global das propriedades termofísicas tratadas identifica um conjunto de valores relativamente próximos entre si nas amostras 1, 2 e 3 em cuja composição temos uma componente que inclui PCM_s. Este facto parece indicar que a presença destes materiais confere uma maior estabilidade térmica às amostras de malhas avaliadas.

De todas amostras ensaiadas aquela que apresenta o melhor desempenho térmico no estado seco é amostra 2 e o pior a amostra 4.

5.2.1.2 - Estado Húmido

A apreciação dos valores da condutividade térmica no estado húmido para as amostras de malhas estudadas mostra que para todas elas o seu valor aumentou. Este facto deve-se a presença de água (solução molhante) nas amostras que, como é sabido, melhora a sua condução térmica. Face aos resultados obtidos, verifica-se que a amostra que apresenta menor condutividade térmica é a amostra 3. Este facto poderá ser explicado pela sua composição conter 70% de poliéster e, como tal, ter uma taxa de absorção de água mais

reduzida comparativamente às outras amostras que possuem fibras com maior taxa de absorção de água. A diferença de valores entre a amostra 1 e 2 pode ser explicada através da maior espessura da amostra 2 que diminui a difusão e migração da água na sua estrutura.

O exame da variação dos valores da absorptividade térmica para o estado húmido nas amostras de malhas analisadas permite verificar que, para todas elas, esta propriedade atinge valores máximos com a molhagem da malha. Este facto é facilmente explicável pela sua relação directamente proporcional com a condutividade térmica. A amostra que apresenta menor absorptividade térmica é amostra 2 logo seguida da amostra 3, com uma diferença entre si pouco significativa para esta propriedade termofísica. Também neste estado a presença em maior percentagem de fibras celulósicas provoca um aumento da taxa de absorção de água potenciando o fluxo térmico e, conseqüentemente, a absorptividade térmica.

A avaliação do comportamento da resistência térmica para o estado húmido nas várias amostras ensaiadas demonstra que, como seria expectável, também para todas elas a resistência térmica diminui devido à presença da água. Paralelamente ao ocorrido no estado seco também no estado húmido a amostra 2 apresenta uma maior resistência térmica. Contudo a diferença de valores entre a amostra 3 e a amostra 1 é praticamente inexpressiva para este parâmetro. A pequena diferença para estas amostras poderá ser justificada pela sua maior espessura e, conseqüentemente, maior isolamento térmico.

De uma forma análoga à do estado seco, também no estado húmido a análise conjugada das propriedades termofísicas testadas revela um conjunto de valores com uma relativa aproximação entre si no caso das amostras 1,2 e 3. Este facto fundamenta a ilação de que a presença de PCM_s. Nestas malhas induz um maior equilíbrio térmico.

Também no estado húmido a amostra que, globalmente, apresenta um melhor desempenho térmico é a amostra 2 e o pior a amostra 4.

5.2.2 -Avaliação das Propriedades Fisiológicas

5.2.2.1 -Permeabilidade ao Vapor de Água (%)

Tabela 25 - Resultados obtidos na avaliação da permeabilidade ao vapor de água.

AMOSTRA	ESTADO SECO	ESTADO SATURADO
1	11	29
2	14	39
3	8	28
4	12	33

5.2.2.2 - Resistência Evaporativa (%)

Tabela 26 - Resultados obtidos na avaliação da resistência evaporativa.

AMOSTRA	ESTADO SECO	ESTADO SATURADO
1	39	11
2	36	9
3	63	17
4	42	13

A análise dos valores da permeabilidade ao vapor de água das diferentes amostras de malha testadas permite-nos verificar que a amostra que apresenta o maior valor, quer no estado seco quer no estado saturado, é amostra 2. Este comportamento deverá ser o reflexo da sua composição ser maioritariamente constituída por fibras de poliéster (70%) e, dado o seu carácter hidrófobo, fazer diminuir a percentagem de humidade e consequentemente, o fenómeno evaporativo. Por outro lado a presença de fibras hidrófilas nas amostras de malha (algodão e viscose) parece indiciar uma maior permeabilidade ao vapor de água. Este facto poderá ser explicado através das diferenças de massa superficial e de espessura.

Relativamente ao comportamento da resistência evaporativa, e dada esta propriedade ser o inverso da permeabilidade ao vapor de água, observou-se um desempenho semelhante embora de sentido inverso.

Assim, de entre todas as amostras de malha testadas, é possível concluir que a amostra 2 é a que apresenta o melhor desempenho fisiológico.

Capítulo 6 - Conclusões

As características finais de um determinado artigo definem os seus limites de utilização. Os materiais e processos têxteis envolvidos foram criteriosamente seleccionados de forma a responder a determinados pressupostos, para que, quando concluído possam desempenhar satisfatoriamente a função para a qual foram concebidos.

O presente trabalho de investigação procurou desenvolver uma peça de vestuário funcional - um babygrow, que contribuisse para minimizar os riscos de infecção e de perdas de calor favorecendo simultaneamente o conforto termofisiológico de bebés pré-termo.

Com esta finalidade aferimos as propriedades térmicas e fisiológicas de duas estruturas de malha utilizadas (Jersey e Rib 1x1) e de duas composições (70% Algodão Orgânico/30% Viscose Outlast e 50% Trevira Bioactiva/30% Viscose Outlast/20% Micro-poliéster) as quais foram produzidas recorrendo a teares de malhas de trama de tipo seamless, rectilíneo e circular.

Foi ainda efectuado a comparação de desempenho termofisiológico com uma quarta estrutura de malha retirada de um babygrow existente no mercado para bebés pré-termo (Pré-Natal) que possuía uma composição 100% Algodão em Rib 1x1.

O protótipo de babygrow foi desenvolvido em várias etapas e reformulado duas vezes por sugestões de especialistas em neonatologia e por limitações funcionais de equipamento produtivo disponível.

A presente tese envolveu ainda a deslocação a uma empresa de Braga, Playvest, S.A. empresa especializada na produção de artigos de malha do tipo seamless para artigos de *Underwear*, *Sportswear*, *Beachwear*, *Outwear* e *Medicalwear*, que nos auxiliou na produção de malhas.

Também recorremos aos laboratórios de Física Têxtil do Departamento Têxtil da Universidade do Minho onde pudemos realizar alguns ensaios fisiológicos.

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

- Este trabalho permitiu a concepção e produção de uma peça de vestuário funcional para crianças com necessidades específicas especiais - bebés pré-termo com propriedades melhoradas, particularmente, em termos de minimização do potencial de risco biológico (infecções), promoção da capacidade de homeostasia (termorregulação) e maximização do conforto termofisiológico;

- Tendo em conta o segmento de mercado e o público-alvo a que destina, o novo babygrow 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 na cabeça, mãos, pés e zona periumbilical, ao nível da ergonomia (ajustável ao crescimento do bebé), ao nível da vestibilidade (jogos de encaixe e introdução de acessórios que permitem a sua rápida remoção quando necessário, liberdade e flexibilidade de movimentos), ao nível da forma (capucho amovível, orifício na luva para permitir chuchar, cuidados com as uniões) estética (selecção de cores suaves para não sobre-estimular a vista do bebé) e comercialmente apelativo devido aos seus estampados com motivos infantis do agrado público feminino;
- O estudo desenvolvido nesta tese mostra que os babygrows actualmente disponíveis no mercado para estas crianças, apresentam um baixo grau de conforto e de adequação à função, limitando-se a promover alterações dimensionais (escala) relativamente aqueles que são produzidos para bebés de termo;
- Como processo de validação das conclusões da nova solução tecnológica, procedeu-se a um estudo comparativo do comportamento termofisiológico das malhas aplicadas na sua construção com uma malha de referência utilizada na produção de um babygrow já existente no mercado. Assim, através da análise global dos resultados das propriedades térmicas verifica-se que a amostra de referência apresenta um desempenho térmico claramente inferior ao das malhas utilizadas no novo babygrow. Também a análise conjugada das propriedades fisiológicas denota que a amostra de malha de referência (babygrow da Pré-Natal) apresenta um comportamento fisiológico inferior aos das malhas utilizadas na produção do novo protótipo de vestuário funcional;
- A utilização de fibras têxteis com aplicação de PCM_s permitiu criar um efeito de isolamento térmico causado pela emissão de calor por parte do PCM para a estrutura têxtil (e desta para o corpo). Esta emissão de calor cria uma barreira térmica que reduz o fluxo de calor entre o corpo e o meio ambiente circundante evitando ou minimizando perdas indesejadas de calor e promovendo a termorregulação através da absorção/libertação de calor em resposta a qualquer alteração de temperatura no microclima gerado entre a pele-vestuário-meio ambiente, mantendo a sua temperatura em valores quase constantes. Como a temperatura varia consideravelmente em diferentes partes do corpo (na cabeça e no tronco temos 34°C a 36°C, nas coxas 27°C a 30°C e, nas mãos e nos pés 25,5°C a 27°C), estes materiais conseguem ajustar de uma maneira mais adequada as diferentes temperaturas necessárias ao microclima desenvolvido entre a pele-vestuário-meio ambiente. No

vestuário “normal” a resistência térmica das camadas têxteis e o ar retido entre as diferentes camadas limitam o fluxo de calor desde o corpo para o ambiente constituindo um isolamento térmico de “tipo passivo”. Com a aplicação de PCM_s nas peças de vestuário podemos ter um isolamento térmico de “tipo activo”, conseguindo um efeito aditivo entre os dois tipos de isolamento: passivo e activo;

- A utilização de fibras têxteis bioactivas, neste caso concreto, a *trevira bioactive*, cujo princípio activo (iões de prata sobre suporte cerâmico) é integrado no interior da fibra no momento da extrusão (não se difundam para o exterior), actuam sobre a membrana celular das bactérias Gram Positivas e Gram Negativas (ao nível das proteínas) permitiu conferir ao babygrow agora desenvolvido uma capacidade bactericida.

Alguns Aspectos Potenciadores

Quando encarado sobre uma perspectiva de escalabilidade industrial o trabalho desenvolvido permite observar alguns aspectos extremamente vantajosos face à realidade existente:

- A tecnologia apresentada não obriga à alteração da estrutura industrial pré-existente, o que se torna vantajoso em termos de custos de produção;
- As estimativas de acréscimo de custos de produção associados às inovações propostas não são significativos o que torna este produto uma mais-valia tecnológica com um preço acessível ao cidadão “comum”;
- Trata-se de uma tecnologia fácil de aplicar não exigindo equipamentos industriais sofisticados nem qualificações profissionais elevadas;
- Trata-se de uma tecnologia que permite combinar a tradição (processo de malharia) com Design e inovação (fibras funcionais);
- Trata-se de uma tecnologia que não tem impacto ecológico negativo.

Capítulo 7 - Perspectivas de Investigação Futuras

O trabalho realizado constitui a matriz inicial do desenvolvimento de um modelo alternativo de babygrow para bebés pré-termo. Assim, com o objectivo de expandir e complementar este estudo, deverão ainda realizar-se alguns trabalhos futuros tais como:

- Continuar o desenvolvimento experimental já efectuado, com a concepção de um novo conjunto faseado de experiências, em que se proceda a alterações de parâmetros de construção das malhas utilizadas, nomeadamente, em termos de novas composições com outras fibras bioactivas e termoreguladoras;
- Desenvolver novas estruturas de malha como por exemplo derivados do Jersey e Rib;
- Incorporar no babygrow outras estruturas têxteis que não as malhas como por exemplo tecidos ou não tecidos;
- Prosseguir o desenvolvimento experimental iniciado com a concepção de um novo conjunto de experiências nomeadamente a determinação objectiva da capacidade de termoregulação das malhas com PCM₅ através do cálculo da TRF (*Temperature Regulating Factor* - grandeza adimensional que varia entre 0 e 1 e que nos dá uma ideia da capacidade dos PCM₅ moderarem a temperatura através do método das placa quentes).
- Ampliação da montagem experimental através da realização de testes microbiológicos do tipo quantitativo para determinação do factor R.
- Realização de um estudo clínico a realizar em ambiente hospitalar com vista à quantificação subjectiva do impacto da nova solução tecnológica através de um inquérito junto dos profissionais da neonatologia do C.H.C.B.

Referências Bibliográficas

1. Ambrose, G. & Harris, P., 2008. "Dicionário visual de la moda". Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
2. Andrade, D. & Magnus, E. 2006. Pesquisa de tendências de moda: método e aplicação. Anais do Salão de Iniciação Científica do Centro Universitário Feevale. Novo Hamburgo: RS.
3. ASTM D 7024-04. Standard Test Method for Steady State and Dynamic Thermal Performance of textile Materials.
4. Asakura H: Foetal and neonatal Thermoregulation. J Nippon Med Sch 2004;71:360-370.
5. Araújo, M., 1988. "Manual das Malhas de trama", Lisboa: Direcção-geral da Indústria e energia. Vol.1
6. Araújo, M., 2002. "Simpósio sobre têxteis inteligentes" In.: Nova Têxtil 65, 3º Trimestre.
7. Araújo, Mário. 1996. "Tecnologia do Vestuário" Fundação Gulbenkian, Lisboa
8. ARIÉS, P. História social da criança e da família. Rio de Janeiro: Afiliada, 1981. A criança e a vida familiar no Antigo Regime. Rio de Janeiro: Companhia das Letras. 1988.
9. Baltels VT, Umbach KH: Messverfahren zur Beurteilung der Atmungsaktivität von Textilien für Bekleidung und Bettsysteme. Melliand Textilber 2003;84: 208-210
10. Bartels VT: Grundsatzuntersuchung der bekleidungsphysiologischen Eigenschaften biofunktionaler Textilien. Tech Rep No AiF 12552.
11. BENDOWSKA, W., 2006. "Intelligent textiles with PCMs" Instytut włokiennictwa, Textile Research Institute Poland.
12. Black, D.H., Munden, D. L., 1970. "Increasing the rate of fabric production of Weft-Knitting Machinery". Part I: The Design and Performance of High-Speed Knitting Cams. Journal of the Textile Institute.

13. Black, T.H., Munden, D. L., 1970. "Increasing the rate fabric production of Weft-Knitting Machinery." Part II: An Analysis on High-Speed Knitting-Cam Systems. Journal of the Textile Institute.
14. Black, D.H., Munden. D. L., 1970. "Increasing the rate of fabric production of Weft-Knitting Machinery".
15. Part III: Measurement of the Needle Forces. Journal of the Textile Institute.
16. Bonsiepe, G., 1992. Teoria e Prática do Design Industrial. Porto: Centro Português de Design.
17. BPI 1.2: Measurement of the buffering capacity of textiles with the thermoregulatory model of human skin (Skin Model). Bönningheim, Hohenstein Institutes, 1994.
18. Brien, D. O', Kenpe, C. H. e Silver, H. K., 1984. "Pediatría/ Diagnóstico e Tratamento", editora Guanabara.
19. Brito, C. M., Capítulo 6. 2004. "A Segmentação". In.: L. Denis; L. Jacques; L Julien; D. Pedro; R. Joaquim Vicente.
20. "Mercator XXI Teoria e Prática do Marketing". Lisboa: Publicações D. Quixote.
21. Catarino, A. & Rocha. A.. 2008. "Introdução à Tecnologia Seamless. Conceitos Básicos e Programação de um tear Seamless", Universidade do Minho.
22. Catarino, A., 1998. "Dinâmica da tricotagem: estudo da dinâmica da tensão de entrada do fio e sua aplicação em controlo de qualidade. Dissertação de mestrado em Engenharia Têxtil. Guimarães: Universidade do Minho.
23. Carrilho, Eugénia e Palminha, J. Martins, "Orientação diagnóstica em Pediatría dos sinais e sintomas ao diagnóstico diferencial" volume III, gsk Glaxo Mith Kline.
24. Christo, D. C., 2008. "Designer de moda ou estilista? Pequena reflexão sobre a relação entre noções e valores do campo da arte, do design e da moda", em D. B. Pires (ed.), Design de moda: olhares diversos. Baueri, SP: Estação das Letras e Cores Editora.

25. Conti, G. M., 2008. Moda e cultura de projecto industrial: hibridação entre saberes complexos, em D. B. Pires (ed.), Design de moda: olhares diversos. Baueri, SP: Estação das Letras e Cores Editora.
26. Cotter JD, Taylor NA: The distribution of cutaneous sudomotor and alliesthesial thermosensitivity in mildly heat-stressed humans: an open-loop approach. J Physiol 2005;565:335-345.
27. Cox, R., December 1998. "Synopsis of the new thermal regulating fiber Outlast", Chemical Fibers Internacional, vol. 48, p.475-476.
28. Dirk Höfer, 2006. "Biofunctional textiles and the Skin" "Antimicrobial Textils-Evaluation of Their Effectiveness and Safety", Karger.
29. Duarte, Cristina L., 2004. "O que é a Moda", edições Quimera.
30. Energy savers. A consumer guide to energy efficiency and renewable energy. Phase consumerinfo/factsheets/b 103.html
31. Fiorini, V., 2008. "Design de moda: abordagens conceituais e metodológicas", em D. B. Pires (ed.), Design de moda: olhares diversos. Baueri, SP: Estação das Letras e Cores Editora.
32. Fisher AA: Non-allergic 'itch' and 'prickly' sensation to wool fibres in atopic persons. Cutis 1996;58: 323-324.
33. Geraldés, M. J., 1999. "Análise experimental do conforto térmico das malhas funcionais no estado húmido", dissertação de Doutoramento em Engenharia Têxtil, Universidade do Minho Guimarães.
34. Grubauer G, Elias PM, Feingold KR : Trans-epidermal water loss : the signal for recovery of barrier structure and function.J Lipid Res 1989 ; 30 :323-333.
35. Habermas, Jurgen. "Moda, Modernidad, consumo".
36. Havenith g, 2003. "Clothing and thermoregulation" in Elsner P, Hatch K; Wigger. Alberti W (eds): Textiles and the skin Curr Probl Dermatol. Basel, Karger, vol 31, pp 35,pp 35-49.
37. H. R. Mattila, 2006. "Intelligent textiles and clothing" the Textill Institute, Woodhead Publishing, Cambridge, England.

38. Inbar O, Morris N, Epstein Y, Gass G, 2004. "Comparison of thermoregulatory responses to exercise in dry heat among pre-pubertal boys, young adults and older males". *Exp Physiol*; 89:691-700.
39. International Standards Organization: EN ISO 10993: Biological evaluation of medical devices. Geneva. International Organization for Standardization, Part I: Evaluation and testing. 1995.
40. ISO 11092, EN 31092: Measurement of thermal and water-vapour resistance under steady-state conditions (sweating guarded-hotplate test). Geneva. International Standards Organization, 1993.
41. Jones, Sue Jenkyn (2005). "Fashion Design, O manual do Estilista". Editorial Gustavo Gili. Barcelona.
42. Jones, Terry e Mair, Avril (2005). "Fashion Now". Taschen. Köln.
43. JIS L J 902: Testing for antibacterial activity and efficacy on textile products. 2002.
44. Kiriya T, Sugiura H, Uehara M: Residual Washing detergent in clothes: a factor of Winter deterioration of dry skin in atopic dermatitis. *J Dermatol (Tokyo)* 2003;30:708-712.
45. LIPOVETSKY, Guilles. O Imperio do Efêmero. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.
46. Maldonado, T., 1991. "Design Industrial". Lisboa: edições 70.
47. Magnus, E., Hamester, F. & Games, L., 2005. "Metodologia projectual para design de moda: planeamento, desenvolvimento e apresentação de colecção". Monografia de especialização, Programa de Pós-graduação de Criatividade em Produtos e Negócios da Moda. Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, RS: UCS.
48. Magnus, E., Hamester, F. & Games, L., 2006. "Metodologia projectual para design de moda: planejamento, desenvolvimento e apresentação de colecção. Anais 2º Colóquio de Moda. Salvador: BA.

49. Magnus, E., Broega, C. & Catarino, A., 2009. "Interactions between apparel design and seamless technology, Proceedings of the First International Conference on Integration of Design", Engineering and Management for innovation IDEMI09. Porto: Portugal.
50. Manzini, E., 1993, A cultura Tecnológica. A pele dos objectos, In.: uma antologia, design em aberto. Porto: Centro Português de design.
51. Matthies W: Tensidrückstände auf gewerblicher Wäsche und ihre Bedeutung für die dermatologische Verträglichkeitsbewertung. Dermatol Beruf Umwelt/ occup Environ DERMATOL 2001;49:102-107
52. Mecheels J., Umbach KH: The psychrometric range of clothing systems; in Hollies NRS, Goldman RF (eds): Clothing Comfort. Michigan, Ann Arbor Science, 1977, pp 133-151.
53. Medeiros, João Gonçalves filho, 2008 "Livro de Neonatologia, guia prático", edição ideia.
54. Meeheels J: Körper - Klima - Kleidung: Wie funktioniert unsere Kleidung? Berlin. Schiele & Schön. 1998.
55. Moura, M., 2008. "A moda entre a arte e o design", em D. B. Pires (ed.), Design de moda: olhares diversos. Baueri, SP: Estação das Letras e Cores Editara.
56. Munani, B.,2004. "Artista e designer". Lisboa: edições 70.
57. Norma NP EN ISO 13934-1 (2001), "Determinação da força máxima e do alongamento à força máxima pelo método da tira".
58. Nguyen MH, Tokura H: Sweating and tympanic temperature during warm water immersion compared between Vietnamese and Japanese living in Hanoi. J Hum Ergol (Tokyo) 2003; 32:9–16
59. Nicht zu warm und nicht zu kalt. Bekleidung und wäsche 1/99, pp-24-26.
60. Panknin G. Geldner G: Problemerreger auf Intensivpflegestationen unter Berücksichtigung von MRSA. Hartmann Wundforum 2000;4: 15-21.

61. Pause B, "Application of phase change and shape memory materials in medicals textiles" Textile Testing and Innovation, USA.
62. Pause, B., Tailored to the purpose: computer-optimized developmet of thermoregulated active wear. Lecture No 333. Internacional Avantex-symposium, Frankfurt, Germany, November 27-29.11.2000.8 p.
63. Pires, D. B. (ed.), 2008. "Design de moda: olhares diversos". Baueri, SP: Estação das Letras e Cores Editora.
64. Roldão, M. Graça, 2005 " A ética em cuidados intensivos Neonatais", Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina de Lisboa
65. Ruas, A. C., 1999. "Conforto térmico nos ambientes de trabalho", Fundacentro.
66. Sanches, M. C. F., 2008. "Projectando moda: directrizes para concepção de produtos", em D. B. Pires (ed.), Design de moda: olhares diversos. Baueri, SP: Estação das Letras e Cores Editora.
67. Sander CS. Elsner P: Pilzinfektionen und Textilien. Akt Dermatol 2004;30: 18-22.
68. Shishoo, R.,2001. "Recentes Desenvolvimentos em fibras, fios e tecidos para aplicações técnicas. Nova Têxtil 61, 3º Trimestre.
69. Schlosser, A. M., Rihn, A., Legrand, D., Renaud, E., Weil, M . C, Badot, O., 2002. Dicionário de Marketing. 1ª ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
70. Tiller Je. Liao CJ. Lewis K. Klivanov AM: Designing surfaces that kill bacteria on contact. Proc Natl Acad Sci USA 2001;98:5981-5985.
71. Tronnier H: Wirkungen von Texrilien an der menschlichen Haut. Dermatol Beruf Umwelt / Occup Environ Dermatol 2002 ; 50 :5-10.
72. weder, M. and Hering, A., "How effective are PCM materials? Experience From laboratory measurements and controlled himan subject test. Internacional Man-made Fibres Congress,13.-15.09, Dornbirn, Austria,13 p.
73. Wollina U: Der diabetische Fuss - Eine Übersicht für Dermatologen. Z Hautkrankh 1999; 74: 265-270.
74. U. Wollina^a, M. B. Abdel-Nasser^b, S. Verma ^c , 2006. "Biofunctional textiles and the Skin", Biofunctional Textiles and the Skin", Karger.

75. Ullsperger A: Innovation strategy of smart textiles products and high-tech fashion. Textile Int Forum Exhibition, Taipei, 2001.
76. Umbach KH: Measurement and evaluation of the physiological function of textiles and garments. 1st Join Conf "Visions of the Textile and Fashion Industry", Seoul. 2002.
77. Umbach KH: Moisture transport and wear comfort in microfibre fabrics. Melliand English 1993; 74: E78-E80.
78. Umbach KH: Optimization of the wear comfort by suitable fibre yarn and textile construction. 40th Int Man-Made-Fibres Congr, Dornbirn, 2001.
79. Vários, 2007 " Nascer prematuro, um manual para os pais dos bebés prematuros, Porto: grupo Editorial
80. Volkmar T. Bartels, 2006. "Biofunctional textiles and the Skin" "Phyollogical comfort of Biofuncionnal Textiles , Karger.
81. Wilson, Jacquie, 2001, "Handbook of Textile Design - principles, processes and practice" Woodhead Publishing, Cambridge, England.
82. Zarotti, C. Novos Materiais, in.: UMA ANALOGIA, 1993. "Design em aberto". Porto: Centro Português de Design.

WEBGRAFIA

- <http://www.abcdobebe.com/cuidados-de-saude/bebes-prematuros.html> 14/4/2010
- <http://www.babyglow.uk.com/> 6/4/ 2010 16:22
- <http://www.blogbrasil.com.br/como-ocorre-a-fecundacao/>
- http://www.belezain.com.br/estilo/moda_infantil.asp
- <http://www.cambridgebaby.co.uk> , 13 /4 /2010 9:40
- http://www.ceart.udesc.br/.../vestuarioinfantil_eliana_beirao.pdf, 4/5/2010 17:35
- <http://www.citeve.pt/>
- <http://www.colorado.edu/engineering/ASEN/asen5519/1999-files/presentations/ben-mottinger.pdf>
- <http://comfortcooln.se/ENG/news.html>
- http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:AS5n85Wg8a0J:bvsm.sau.de.gov.br/bvs/publicacoes/Cartilha_cuidados_bebe_premat.pdf+cartilha+Cuidados+com+o+beb%C3%AA+prematuro

:&hl=pt-PT&gl=pt&pid=bl&srcid=ADGEESj5TZ3-cUCbR_qaJJu-GXkFOxLlpdA5BTR4eKFLGid22Y4cPIIqqRjgRxNyGW0f10a-aUkgwGHIsESpbGonT5UX81gOPY0u6bzbQJO5yAvTbZ7fZi50PXIFVCodeH0ciKGVSe3&sig=AHIEtbRkjCgbJS0cJVsxwiUhzn2AgfV6Eg 05/05/2010, 17:39.

http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:5dC2Us0fPxUJ:www.ceart.udesc.br/modapalavra/edicao1/artigos/vestuarioinfantil_eliana_beirao.pdf+vestuarioinfantil_eliana_beirao&hl=pt-PT&gl=pt&pid=bl&srcid=ADGEESgG4d5jBb2UDiWD61ReWkjTGJNjpQctKRLCzcK0Bcqju6F-_dtAzgaLqbSNxm8i4nlVT97sp0qtv3ElmCV5hKJgKRJkZHoj4arbTB6Jvf8EBgvig8-EMf2SzMkVDB85FgOjOOhE&sig=AHIEtbSFKo-xZjLwGhE3Lwk9TxGUjgkxKg 05/05/2010, 17:37.

<http://www.history.org/history/clothing/children/>

http://www.earlybaby.co.uk/prod5.asp?ID=280&offset=0&prod_id=97&grpid=97

<http://www.ine.pt/>, 17 /12/09 18:29

<http://www.medicoassistente.com> 30/03/2010 18:52:11 / Page 2

http://olhandoacor.web.simplesnet.pt/significado_das_cores.htm

<http://www.portalis.co.pt/roupas-de-bebe-com-termometro/>

<http://prematuros.do.sapo.pt/interest.htm>

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-210020090003000037

<http://www.scribd.com/doc/4912581/Cuidados-com-o-bebe-prematuro>, 28/1/2010 9:21

<http://sites.google.com/site/reproducaohumana2009/Home/conteudos/desenvolvimento-embrionario>, 29/3/2010 12:01

<http://skintoskin.eu/pt/>

<http://www.tearfil.pt/pt/>

<http://vida.aaldeia.net/wp-content/uploads/2009/09/.jpg>, 29/3/2010 12:14

<http://vida.aaldeia.net/temas/desenvolvimento-embrionario/>

ANEXOS

