

**UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA**  
**FACULDADE DE ARQUITECTURA**

## **Design de moda e electrónica: LEDs aplicados a vestido de látex**

**Ana Rita Vitória Ribeiro**  
(Licenciado)

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM DESIGN  
DE MODA

Orientador Científico: Prof.<sup>a</sup> Maria José Meles Ferraz Sacchetti  
Co-Orientador Científico: Prof.<sup>a</sup> Maria Gabriela Pinto de Carvalho

Júri:

Presidente: Prof.<sup>a</sup> Doutora Manuela Cristina Paulo de Carvalho Almeida  
Figueiredo

Vogais: Prof.<sup>o</sup> Doutor Hélder Carvalho

Prof.<sup>o</sup> Lic.<sup>o</sup> Gianni Montagna

Prof.<sup>a</sup> Lic.<sup>a</sup> Maria José Meles Ferraz Sacchetti

Prof.<sup>a</sup> Lic.<sup>a</sup> Maria Gabriela Pinto de Carvalho

Lisboa, Dezembro de 2011





Aos meus pais

Ao Carlos Saldanha

À minha família

Aos meus amigos



## *Agradecimentos*

Dedico este espaço a todos os que contribuíram para a realização deste projecto e dissertação. Deixo a todos o meu agradecimento profundo.

Agradeço primeiramente ao Tiago Manuel Ferreira dos Santos, aluno do 4ºano do Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, do Instituto Superior Técnico, pela sua parceria. Sem a sua colaboração e sem os seus conhecimentos em electrónica teria sido impossível a concretização deste projecto. Agradeço-lhe também a simpatia, disponibilidade e acima de tudo a paciência.

Ao meu pai, por me ter ensinado a descarnar fio com um canivete, e por ter restituído o potencial do ferro de soldar, melhorando assim as minhas capacidades de execução.

À Professora Maria José Sacchetti pela sua orientação, aconselhamento e acompanhamento.

Gostaria de deixar umas palavras de apreço à Professora Gabriela Carvalho pelas suas directrizes e recomendações, que foram fundamentais na concepção de um texto coerente.

Deixo aqui também o meu agradecimento à empresa YKK pela parceria, e em particular ao Sr. Ricardo Hoshiko a simpatia, a disponibilidade e o fornecimento dos fechos utilizados.

Finalmente gostaria de agradecer à Ana Margarida Dias Machado e à sua irmã Maria João Dias Machado, por me terem indicado o Tiago. Á Ana Raquel Ribeiro pelo seu apoio emocional, incentivo e ideias.



## *Resumo*

O objectivo desta dissertação de cariz prático consistiu na realização de uma peça de vestuário em látex, um vestido, que integrasse na sua construção um circuito de iluminação de baixo consumo, LEDs. Tenciona-se alcançar com esta aplicação um padrão mutável, reproduzido e conseguido através da auscultação do batimento cardíaco do usuário da peça, outorgando-lhe singularidade e especificidade.

O intuito deste projecto prende-se ainda com a interdisciplinaridade, ao conjugar áreas antagónicas como o design de moda e a engenharia electrónica, num esforço conjunto de trazer para o vestuário uma tecnologia pouco utilizada, admitindo uma nova abordagem.

A metodologia utilizada tanto assenta no método não intervencionista, valendo-se da pesquisa e investigação de literatura relacionados ao tema, como no método intervencionista no que diz respeito ao projecto em si, baseado numa metodologia de trabalho apropriado ao processo de criação em design de moda.

O resultado permitiu ampliar os conhecimentos respeitantes à execução de vestuário em látex e no campo dos circuitos e da iluminação por LEDs, conseguidos através da parceria entre as áreas. O sistema aplicado, apesar de divergir nos objectivos iniciais de auscultação do batimento cardíaco, permitiram explorar um outro sistema de LEDs onde a simulação é alcançada a partir de um circuito pensado para esse fim.

Todo o conhecimento adquirido no processo foi uma mais-valia, que permitirá, de futuro, continuar a exploração neste campo e, com tempo, serem alcançados os objectivos primeiramente traçados.



### *Abstract*

The objective of this dissertation on practice is the creation of a garment, a dress, which integrates a built-in lighting circuit of LEDs. It is intended to reach a changing pattern with this application, reproduced and achieved by the auscultation of the heartbeat of the person who wears it, giving it uniqueness and specificity.

The purpose of this project is interdisciplinary. It combines divergent areas such as fashion design and electronic engineering. A single piece in order to combine fashion design with electronic engineering in a fresh new approach.

The methodology used is based first on a non-interventionist method that it takes into account all the research and investigation of the literature related to the topic. Secondly, it is based in a interventionist approach in regard to the execution of the project itself, which it is based on an appropriate methodology to the creative process within fashion design.

The result adds to the knowledge this is of making latex cloths and to the field of circuits and LED lighting. This is achieved through a work that combines the two areas. The applied system despite the initial objective differs from the heartbeat's auscultation. Nevertheless it explores a different system of LEDs where the simulation of the heartbeat is attained using a circuit designed for this purpose.

All knowledge acquired through the process was an asset, allowing future explorations in this field, in order to achieve, with more time, the initially delineated objectives.



## Sumário

|   |              |
|---|--------------|
| <b>Dedicatória.....</b>                     | <b>iv</b>    |
| <b>Agradecimentos .....</b>                 | <b>vi</b>    |
| <b>Resumo .....</b>                         | <b>viii</b>  |
| <b>Abstract.....</b>                        | <b>x</b>     |
| <b>Sumário.....</b>                         | <b>xii</b>   |
| <b>Índice Geral .....</b>                   | <b>xiv</b>   |
| <b>Lista de abreviaturas e siglas .....</b> | <b>xvii</b>  |
| <b>Glossário .....</b>                      | <b>xviii</b> |
| <b>1. Introdução.....</b>                   | <b>1</b>     |
| <b>2. Antecedentes.....</b>                 | <b>3</b>     |
| <b>3. Projecto Prático de Moda.....</b>     | <b>45</b>    |
| <b>4. Disseminação .....</b>                | <b>98</b>    |
| <b>5. Conclusão .....</b>                   | <b>107</b>   |
| <b>Notas [de rodapé].....</b>               | <b>118</b>   |
| <b>Referências bibliográficas .....</b>     | <b>125</b>   |
| <b>Bibliografia.....</b>                    | <b>130</b>   |



*Índice Geral*

|   |              |
|---|--------------|
| <i>Dedicatória</i> .....  | <i>iv</i>    |
| <i>Agradecimentos</i> .....   | <i>vi</i>    |
| <i>Resumo</i> .....   | <i>viii</i>  |
| <i>Abstract</i> .....   | <i>x</i>     |
| <i>Sumário</i> .....  | <i>xii</i>   |
| <i>Índice Geral</i> .....   | <i>xiv</i>   |
| <i>Lista de abreviaturas e siglas</i> .....                                   | <i>xvii</i>  |
| <i>Glossário</i> .....  | <i>xviii</i> |
| <b>1. Introdução</b> .....  | <b>1</b>     |
| <b>2. Antecedentes</b> .....  | <b>3</b>     |
| <b>2.1.Tecnologia na Moda</b> .....   | <b>3</b>     |
| <b>2.2.Criações Integrando Iluminação</b> .....                               | <b>8</b>     |
| <b>2.3.Matéria-prima: Látex</b> .....   | <b>28</b>    |
| <b>2.4.O Látex na Moda</b> .....  | <b>36</b>    |
| <b>3. Projecto Prático de Moda</b> .....                                      | <b>45</b>    |
| <b>3.1.Organização de um Projecto de Moda: Metodologia de Trabalho</b> .....  | <b>45</b>    |
| <b>3.2.Pesquisa</b> .....   | <b>47</b>    |
| <b>3.3.Sketchbook</b> .....   | <b>51</b>    |
| <b>3.4.Planificação &amp; Concepção: Desenhos Planos [&amp; Moldes]</b> ..... | <b>66</b>    |
| <b>3.5.Aplicação dos LEDs &amp; do Circuito Electrónico</b> .....             | <b>84</b>    |
| <b>4.Disseminação</b> .....   | <b>98</b>    |
| <b>4.1.Exposição</b> .....  | <b>98</b>    |
| <b>4.2.Blog</b> .....   | <b>102</b>   |



|  |            |
|--|------------|
| 4.3. Rede Social .....   | 104        |
| 4.4. Futuras Difusões .....  | 105        |
| <b>5. Conclusão .....</b>  | <b>107</b> |
| 5.1. Objectivos da Pesquisa: sumário das descobertas, conclusões, limitações e recomendações ..... | 108        |
| 5.1.1. Objectivos e conclusões: LEDs .....   | 108        |
| 5.1.2. Objectivos e conclusões: Látex .....  | 110        |
| 5.1.3. Objectivos e conclusões: Concepção do Vestido .....   | 112        |
| 5.2. Auto-reflexão .....   | 116        |
| <b>Notas [de rodapé] .....</b>   | <b>118</b> |
| 2. Antecedentes .....  | 118        |
| 2.1. Tecnologia na Moda .....  | 118        |
| 2.2. Criações Integrando Iluminação .....  | 119        |
| 2.3. Matéria-prima: Látex .....  | 122        |
| 2.4. O Látex na Moda .....   | 122        |
| 3. Projecto Prático de Moda .....  | 123        |
| 3.1. Organização de um Projecto de Moda: Metodologia de Trabalho .....                             | 123        |
| 3.2. Pesquisa .....  | 124        |
| 3.3. Sketchbook .....  | 124        |
| 4. Disseminação .....  | 124        |
| 4.2. Blog .....  | 124        |
| <b>Referências bibliográficas .....</b>  | <b>125</b> |
| Livros: .....  | 125        |
| Páginas Web: .....   | 127        |
| <b>Bibliografia .....</b>  | <b>130</b> |
| Livros: .....  | 130        |
| Páginas Web: .....   | 133        |

*Lista de abreviaturas e siglas*

1ª – Primeira

2ª – Segunda

3ª – Terceira

4ª – Quarta

EL – Electroluminescente

IC – Circuito Integrado

LED – Díodo Emissor de Luz ( *Light-Emitting Diode*)

mV - milivolts

SCB – “Stamped Circuit Board”

Sci-Fi – Ficção-Científica

V - Volts

## *Glossário*

**Abrasão** – resistência de um material ao atrito, à raspagem.

**Amoníaco** – substância gasosa, usado com anticoagulante do látex.

**Andróide** – autómato de aparência humana.

**Ânodo** - lado positivo do LED.

**Anticoagulante** – substância que inibe a coagulação ou solidificação.

**Blog** – página na internet, que permite ao seu criador fazer actualizações diárias de conteúdos relacionados à temática para qual foi criado, este permite uma interactividade com o visitante através dos comentários que este lá pode deixar.

**Câmbio** - camada de células activa, que se encontra no interior do tronco e que permitem o crescimento das árvores.

**Cátodo** - lado negativo do LED.

**Chinoiserie** – peças normalmente de decoração executadas na Europa mas feita são estilo chinês, de inspiração chinesa.

**Choque Anafiláctico** – reacção alérgica derivada da intolerância a uma substância a que se é alérgico.

**Circuito** - sistema constituído por vários componentes electrónicos e que é percorrido por uma corrente eléctrica.

**Coagular** – estado em que uma determinada substância solidifica.

**Coordenado** – conjunto constituído por uma ou várias peças, que fazem o todo.

**Corrente** - movimento ordenado de cargas eléctricas.

**Croqui** – desenho rápido, onde se regista o essencial de modo a que este seja perceptível.

**Datasheet** - folha onde se encontram todos os dados do componente a qual esta pertence, dando indicações técnicas e de funcionalidade.

**Draping** – método a partir do qual se consegue contruir uma peça de vestuário directamente em cima de um manequim de prova ou de um manequim real.

**Electroluminescente** – fenómeno óptico e eléctrico em que um material emite luz em resposta à passagem de uma corrente eléctrica, por exemplo uma banda embebida em fonte emissora de luz.

**Epoxy** – substância adesiva e condutora de electricidade, composta por duas matérias que tem de ser misturadas, uma resina e um endurecedor.

**Euforbiáceas** – família de plantas que nasce maioritariamente nos trópicos, nas florestas húmidas, de qual faz parte a árvore-da-borracha.

**Fashionable Wearables** – refere-se ao vestuário que contem embebida algum tipo de tecnologia, transformando-o em interfaces interactivos.

**Fashionable Technology** – refere-se à tecnologia aliada à moda, que apela à estética, combinando as áreas do design, moda, ciência e tecnologia.

**High-tech** – a tecnologia mais avançada da correntemente disponível.

**Interface** - conjunto de meios planeadamente dispostos sejam eles físicos ou lógicos com vista a fazer a adaptação entre dois sistemas para se obter um certo fim cujo resultado possui partes comuns aos dois sistemas, ou seja, o objecto final possui características dos dois sistemas.

**Jumpsuit** - constituído por umas calças e um topo, estas estão unidas compondo uma só peça.

**Látex** – composto orgânico de aspecto leitoso e fluido que se extrai principalmente da árvore-da-borracha.

**Layout** – aspecto, imagem visual.

**LED** – semicondutor de uma fonte de luz, que consome muito pouca energia, sendo a sua longevidade duradoura para o seu parco tamanho.

**Leggins** – peça de vestuário que cobre as pernas e que se usam justas ao corpo.

**Mechs** – termo científico usado para definir robots de grandes dimensões que se movimentam, termo relacionado com o anime japonês.

**Molde base** – modelo da peça de vestuário planificado em duas dimensões que serve para regular o que se vai cortar, base pois a partir desse molde podem construir-se variações dessa peça.

**Poliuretano** – polímero usado na fabricação de espumas e adesivos.

**Post** – entrada num blog ou website, conteúdo, assunto, comentário, artigo que se adiciona.

**Rede Social** – local na internet, onde se reúnem pessoas e organizações, que partilham objectivos, valores e gostos comuns. Estrutura que permite a interacção imediata entre pessoas.

**SCB** – "board" flexível, onde são traçados circuitos de reduzidas dimensões, para serem usados em electrónica, por exemplo na produção de LEDs.

**Sci-Fi** – abreviatura para a palavra ficção-científica.

**Site** – local virtual na internet, criado para divulgação, informação, apresentação de um qualquer assunto.

**Sketchbook** – livro que pode ser de múltiplas dimensões onde se reúne informação da mais diversificada e da forma mais variadas.

**Tapping** – método usado na extracção do látex, onde sulcos superficiais em forma de espiral são produzidos na casca da árvore-da-borracha.

**Tracção** – resistência de um material ao exercer de uma força sobre, ao puxar.

**Ubiquitous** – modelo pós-desktop da interacção entre o Humano e o computador, em que a informação processada é integrada nos objectos e actividades do dia-a-dia.

**Valores de costura** – normalmente a 1cm da orla do tecido, por onde se unem as partes constituintes da peça, no caso do látex, essa beirada de 1cm é cola.

**Volt** - unidade de medida da potência eléctrica.

**Voltagem** – valor dos volts necessários para os LEDs funcionarem.





## *1. Introdução*

A aplicação de iluminação de baixo consumo tem-se tornado cada vez mais presente no vestuário. É comum hoje em dia vislumbrar-se este tipo de material aplicado a peças apresentadas em desfiles, em vídeo-clipes de música, ou mesmo num contexto mais urbano, apesar de muito menos usual. Peças normalmente desenvolvidas por designers de moda que trabalham em colaborações com pessoas das mais diversificadas áreas científicas e tecnológicas.

Tendo em conta a aplicação cada vez mais fluente de tecnologias incorporadas no vestuário, propôs-se desenvolver um projecto prático que abarcasse moda e engenharia electrónica. Mais especificamente, uma peça de roupa, no caso, um vestido construído num material igualmente pouco utilizado, o látex, que agregasse um circuito de LEDs, conectados e alimentados por uma fonte eléctrica.

O intuito desta incorporação de LEDs na roupa, serviria o objectivo de reproduzir, através do batimento cardíaco auscultado do próprio usuário, a pulsação, passível de ser observada através da iluminação mutável dos LEDs, ou seja, os padrões criados pela iluminação das luzes de baixo consumo, corresponderiam ao pulsar cardíaco do indivíduo portador da peça de roupa, alterando-se conforme o seu estado.

O integrar no mesmo projecto duas disciplinas tão distintas, permitiu um enriquecimento de saberes que um designer de moda eventualmente não possui. A interdisciplinaridade seria necessária, para a construção de um sistema de LEDs que respondesse aos objectivos traçados; a elaboração de um circuito pensado para não só auscultar mas

interpretar e reproduzir os sons emitidos pelo batimento do coração. Este tipo de tarefa complexa só é possível com a cooperação de um especialista.

Para a produção deste projecto foram analisados antecedentes ao nível dos LEDs e do látex. Foram pesquisados designers e companhias que nos seus projectos de vestuário tivessem integrado sistemas de iluminação e designers que tivessem aplicado nas suas colecções o látex como matéria para a construção de peças principais ou acessórias. Foi também pesquisada literatura sobre a temática, convergindo toda esta pesquisa no método não intervencionista, no que diz respeito à metodologia usada.

Estando o método intervencionista relacionado directamente com a concretização do projecto que possui uma metodologia específica apropriada à criação de uma peça de design de moda, que apesar de poder variar subtilmente tem como traços gerais a pesquisa; o acto criativo do desenhar das peças com base na pesquisa anterior; a comunicação das ideias através de desenhos cuidados e dos desenhos planos; a concretização da peça idealizada no papel através da modelagem ou/e do draping, os protótipos e por fim a concepção da peça final.

A disseminação do projecto será feita através de um blog executado exclusivamente para divulgar os passos do trabalho; das redes sociais através da actualização de fotos e de uma exposição realizada na Faculdade de Arquitectura. Contudo foram ainda pensados métodos de difusão a serem aplicados posteriormente.

## 2. Antecedentes

### 2.1. Tecnologia na Moda

O vestuário sempre acompanhou as evoluções da sociedade. Como tal nada mais natural que começar a introduzir-se novos meios tecnológicos que permitam ao indivíduo expressar-se de uma nova forma, mais ao género da sociedade altamente tecnológica à qual pertencemos.

*Os têxteis estão a transformar a tecnologia da informação em interfaces vestíveis que integram software, dispositivos de comunicação, sistemas de vigilância e sensores tácteis em forma de fibra. Os novos têxteis estão a mudar a forma como o corpo interage com o meio envolvente [...] Os têxteis avançam actualmente de forma mais dramática do que nunca, revelando as suas capacidades de transformar a experiência Humana mais do que qualquer outro material alguma vez fez (Quinn 2010)<sup>1</sup>.*

As criações que surgiram desta coligação são referenciadas como *fashionable wearables*. Estes ligam entre si a funcionalidade proveniente da tecnologia com a estética da moda e o seu objectivo é tornar o vestuário, os acessórios e a joalharia em interfaces interactivos, que nos permitem interagir com o meio envolvente, possibilitando assim uma expressão mais individual, que é engrandecida pelo “potencial expressivo” do uso da tecnologia (Quinn 2010:15) (Seymour 2008:12; Seymour 2010:13).

No entanto é necessário não desvalorizar a importância da moda. O termo apesar de anteriormente banalizado como superficial e frívolo,

sempre foi, e é, hoje, reconhecido como um meio de comunicação ilimitado. Através do qual o indivíduo expressa não só a sua opinião mas também as suas emoções. “O vestuário é o interface imediato com o meio envolvente estando constantemente a transmitir e a receber emoções, experiências e significados” (Seymour 2010:11)<sup>2</sup>.

Este entrecruzar de conhecimentos, de disciplinas divergentes são um imperativo para o desenvolvimento de novas tecnologias na moda. Segundo Quinn (2010:5), é cada vez mais comum a integração de tecnologias em fibras, tecidos e técnicas têxteis, conjugações que permitem dizer que os têxteis são representativos da cooperação interligada de várias disciplinas.

Esta interacção interdisciplinar denominou-se de *Fashionable Technology*, e “refere-se à intersecção entre design, moda, ciência e tecnologia” (Seymour 2008:12)<sup>3</sup>. A necessidade de criar peças de roupa que integrem tecnologia mas que mantenham o seu valor estético acabou por associar a palavra *fashionable* à própria tecnologia (Seymour 2010:13). Algo que inicialmente no desenvolver do vestuário tecnológico não era visível, estes eram. “funcionais mas estranhos e penosos de ver” (Seymour 2008:13)<sup>4</sup>.

Para o consumidor esta interacção entre ciência e vestuário é um vislumbre de um futuro quase irreal, cinematográfico, que apesar de já presente em várias aplicações têxteis, não se manifesta tão actual nem comum nas ruas das grandes metrópoles. A contemporaneidade da cidade não se revê ainda no vestuário que as pessoas trajam no seu dia-a-dia. Contudo, “a sinergia entre os campos da moda, design, ciência e tecnologia criará um futuro já imaginado nos filmes e na ficção científica, que está rapidamente a tornar-se uma realidade” (Seymour 2010:10)<sup>5</sup>.

As aplicações e desenvolvimentos científicos no mundo do têxtil e da moda estão ainda muito ligados ao vestuário de desporto, aos fardamentos e aos têxteis lar.

*Roupa com tecnologia embebida é já evidente nos meios do desporto, roupa de trabalho, de saúde e reabilitação, roupa de resgate, de apoio a idosos, e segurança. O interesse do consumidor por fashionable wearables é no entanto cada vez maior. Este sucesso é determinado pela habilidade do produto em capturar as emoções humanas através da satisfação de uma necessidade e pela performance estética. A personalização dos fashionable wearables permite novos modelos de expressão individual, um factor essencial em fazer os itens de moda apelarem ao público (Seymour 2010:16)<sup>6</sup>.*

Cabe portanto ao designer de moda estreitar a ponte que distancia ainda as veste do comum cidadão destas aplicações. Para tal este tem que ter um entendimento abrangente das necessidades do utilizador. Para que fim será utilizado, qual a função que irá desempenhar, ao que apela, em suma, em que contexto se insere (Seymour 2008:15). Mas nunca descorando do já tão falado apelo estético. “um design apelativo em combinação com um interface intuitivo e materiais adequados farão dos *fashionable wearables* um sucesso” garantido (Seymour 2010:17)<sup>7</sup>.

*Hoje a velocidade do desenvolvimento das wearable technologies é acelerado e novas visões estão a começar a tornar-se realidade. O poder do processamento é multiplicado à velocidade da luz, componentes são miniaturizados, a energia alternativa está a torna-se uma opção viável, e a computação ubiquitous está generalizada (Seymour 2008:15)<sup>8</sup>.*

2000 tem-se mostrado o ano das experimentações no âmbito da *fashionable technology*. Esta abordagem deixou de ser vista como um entretenimento *geek* dos anos 90, para ganhar adeptos no mundo da moda. Hoje é encarado como “um campo excitante e exploratório que descobre várias possibilidades para investigações criativas” (Seymour 2010:7)<sup>9</sup>.

Parte deste impulso deve-se ao designer de moda Hussein Chalayan, que iniciou esta colaboração entre moda e tecnologia há já 10 anos atrás. Em 2000 criou o vestido *Remote Control* (img.01), abrindo as portas de uma nova abordagem a um mundo anteriormente tão reservado e quase oculto. Também o designer Manel Torres teve a sua parcela de importância na implementação da ciência à moda, com a criação do tecido em spray (img.02) (Seymour 2010:10).



Ilustração 01 - “Dress Remote Control”

[http://www.husseinchalayan.com/#/past\\_collections.2000.2000\\_s\\_s\\_before\\_minus\\_now/](http://www.husseinchalayan.com/#/past_collections.2000.2000_s_s_before_minus_now/)



Ilustração 02 – Tecido em spray

<http://www.fabricanltd.com>

Contudo, “roupa básica como um *wearable* tem centenas de anos” (Seymour 2008:24)<sup>11</sup>. Ou seja, qualquer peça de vestuário que possua botões metálicos ou fechos, por exemplo, pode tornar-se em *fashionable wearables* com alguma facilidade. Basta para tal que certas modificações sejam efectuadas e estes objectos de interacção tão corriqueira tornam-se interruptores que permitem a passagem de energia, abrindo ou fechando circuitos. A personalização de vestuário comum, transformando-o em peças que integrem algum tipo de tecnologia, pode estimular o consumidor numa vertente mais primária e fácil na abordagem a este tipo de vestuário (Seymour 2008:24).

Porém, quando da criação de um *fashionable wearable*, um designer tem de ter em conta outro tipo de considerações, que de acordo com Seymour (2008:23) se prendem com a ergonomia do corpo, a percepção, a funcionalidade, a tecnologia empregue, os materiais e as energias usadas, assim como o impacto ambiental. Para além da preocupação de permitir ao utilizador a possibilidade de controlar o que usa, ou seja, possibilitar ao usuário a opção de ligar e desligar a funcionalidade conscientemente, para que este não tema o seu uso (Seymour 2010:11).

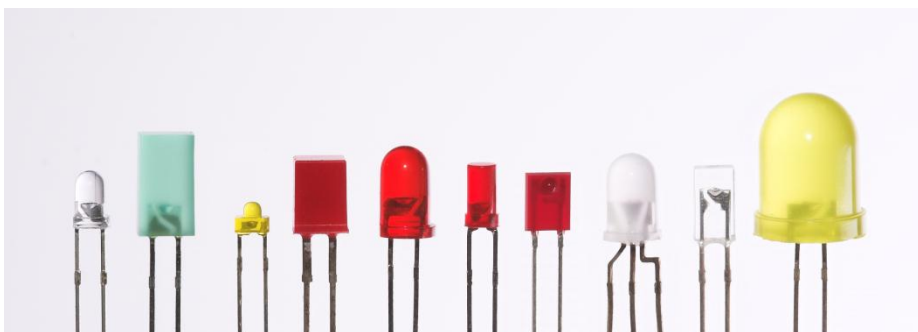
A autora (2008:13) refere ainda que as funções inerentes ao vestuário podem ser potenciadas pelo uso de tecnologia e inevitavelmente novas funções podem ser designadas.

Os avanços tecnológicos permitiram um alcance diversificado de implementações técnicas no vestuário jamais sonhadas. À moda foi permitido um progresso divergente do percurso comum que esta faria se não houvesse, hoje, esta rapidez nas descobertas, estudos e consequentes desenvolvimentos de material tecnológico passível de ser introduzido quer no vestuário, quer no têxtil.

Avanços e evoluções nos campos da tecnologia e da ciência permitem ao vestuário novos papéis na sua utilidade por parte do usuário e da sua interligação com o meio envolvente.

## *2.2.Criações Integrando Iluminação*

De entre o leque de tecnologias que poderiam ser abordadas, optou-se pelos sistemas de iluminação de baixo consumo, que não se resumem aos possíveis utilizados, serão limitados aos díodos emissores de luz (LED) (img.03) e aos electroluminescentes (EL) (img.04).



**Ilustração 03 – vários tipos de LEDs**  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting\\_diode](http://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode)



**Ilustração 04 – Fita Electroluminescente (EL)**

Ambos os materiais necessitam de uma corrente eléctrica de baixa voltagem, “... a fonte de excitação é uma voltagem aplicada ou um campo eléctrico. A voltagem fornece a energia necessária” (Addington and Schodek 2005)<sup>15</sup>. Para além de ambos possuírem outras características que são igualmente determinantes para que estes se tenham começarem a utilizar nos têxteis ou no vestuário, como o factor energético, consumindo reduzida energia para operar, o facto de não gerarem calor, para além da sua durabilidade em tempo de vida e resistência ao quebrar. “ Eles produzem uma superfície iluminada uniforme” (Addington and Schodek 2005)<sup>11</sup>.

Como exemplar mais remoto, temos em 1995 o desenvolvimento de um vestido e colar aliançando a arte com a engenharia, coligação constituída por Maggie Orth, Emily Cooper e Derek Lockwood. O vestido e colar foram denominados *Firefly* (img.05), e de acordo com Seymour (2010:15), sinalizam o início da *fashionable technology*, apesar de não terem sido desenvolvidos por um designer de moda.



Ilustração 05 – Firefly

[http://www.maggiearth.com/art\\_dress.html](http://www.maggiearth.com/art_dress.html)

*A saía do firefly é composta por duas camadas de material condutor separado por tule. LEDs em tiras de Velcro condutor são unidos pelas suas extremidades e suspensos no tule. Quando o utilizador se move, o Velcro entra em contacto com o tecido condutor, completando o circuito fazendo com que os LEDs acendam. O colar é abastecido quando os pendentos tocam a frente do tecido bordado. Cada pendente envia uma quantidade diferente de corrente ao colar, fazendo com que os LEDs tremulem e mudem de cor (Martin 2010:176)<sup>12</sup>.*

Atsuko Tanaka foi uma artista do movimento avant-garde japonês, que importa referenciar. Pois apesar de não ser uma designer de moda, concebeu a primeira peça de vestuário iluminado, através de lâmpadas convencionais da altura.

De acordo com Schimmel (1998) esta terá desenhado em 1954 no seu pequeno bloco, um circuito que profetizava uma ligação entre o sistema eléctrico e os sistemas fisiológicos que compõem o corpo humano. Tendo sido a partir desse desenho que em 1956 concebeu como peça performativa, o *Electric Dress* (img.06), combinando o quimono tradicional e a indústria tecnológica (Eiblmayr 2002). Na altura usou *i.e.* “Centenas de lâmpadas pintadas com cores primárias que iluminavam ao longo as vias circulatórios e nervosas do seu corpo” (Schimmel 1998)<sup>13</sup>. Todo este conceito estava subentendido a uma altura em que o Japão se recuperava da guerra e onde os artistas se debatiam entre a raiva e o fascínio pela cultura ocidental. “Este acto performativo terminava, magicamente, com a visão do *Electric Dress* a dançar e a cintilar no escuro do teatro. Ela referiu que queria que se parecesse com fogo-de-artifício, e pareceu” (Cotter 2004)<sup>14</sup>.



Ilustração 06 - Electric Dress

<http://www.medienkunstnetz.de/works/electric-dress/images/>

Para completar a pesquisa, foram investigados e escolhidos alguns exemplares de peças de vestuários ou têxteis de designers ou colectivos ligados à indústria da moda, que apliquem nas suas criações LEDs ou ELs. Muitos destes designers de moda trabalham em conjunto com engenheiros ou com empresas, que lhe proporcionam para além do conhecimento, tecnologias de última geração. Já outros desenvolvem as suas peças com base em conhecimentos adquiridos, num registo autodidacta.

Optou-se por organizar a pesquisa pelo tipo de material usado, LED ou EL e pelo ano de criação da peça. Contudo a pesquisa cronológica será interrompida, sempre que a uma mesma equipa pertença mais de uma criação.

Apesar de já terem sido referenciados dois exemplares usando iluminação, o *Electric Dress* de 1956 e o *Firefly* de 1995, será o início do séc. XXI o retratado, pois como anteriormente referido, é a partir do ano 2000 que se denota um crescimento da tecnologia aliada à moda.

Em 2004 Joanna Berzowska desenvolve no estúdio XS Labs os vestidos *Constellation dresses* (img.07). Este estúdio que fundou permite-lhe fazer pesquisas ao nível do design tecnológico e desenvolver inovações têxteis aplicando-as ao vestuário. "Nós estamos preocupados com a exploração de interações simples que enfatizem qualidades expressivas dos circuitos electrónicos e do corpo" (Berzowska 2007)<sup>15</sup>.

Os vestidos *Constelação* estão cobertos de doze molas de ímanes dispostos ao longo do tronco e das ancas sendo conectados em pares por meio de uma única linha de fio condutor. Os LEDs estão integrados nos vestidos num desenho que remete para as constelações, num aglomerado de estrelas conectadas entre si através de linhas curtas e direitas. Um conjunto de molas-de-pressão age como interruptor no circuito de LEDs, que quando conectados com molas de outro vestido fecham o circuito fazendo acender os LEDs. As molas de ímanes agem como uma conexão mecânica e eléctrica entre os corpos, e a sua colocação irregular induz no usuário a criação de uma coreografia lúdica para conectar os seus circuitos [...]

Estes projectos abordam preocupações ecológicas através da concepção de



Ilustração 07 - Constellation dresses  
<http://www.xslabs.net/papers/iffiti07-berzowska-LC.pdf>

*peças de vestuário que abordam directamente as questões de consumo de energia e sustentabilidade através da exploração de diferentes metáforas parasitárias, onde módulos electrónicos absorvem energia dos nossos corpos e vestuário electrónico suga electricidade uns dos outros. (Berzowska 2007) <sup>16</sup>.*

A Philips Design é uma companhia de vanguarda, onde se exploram as emoções humanas, que se manifestam fisicamente e que são despoletadas pelo meio envolvente.

Tenta através dos materiais simular essas reacções e funções do corpo, tendo sido a pele o órgão que encorajou todas estas pesquisas (Seymour 2008:140).

*...Philips Design, uma organização privada de pesquisa [...] que está na vanguarda da combinação entre o vestuário tecnológico e a inteligência sensorial. Pesquisadores na área emergente conhecida como sensorialmente emocional desenvolveram peças interactivas, como parte da iniciativa de pesquisa conhecida como SKIN. O projecto baseia-se na actual tecnologia integrada no projecto New Nomads Philips Design, lançado em 2001.[...] Os primeiros protótipos desenvolvidos pela Philips demonstram que os têxteis electrónicos podem ser usados para criar roupas que expressam as emoções das pessoas que as usam (Quinn 2010:24) <sup>17</sup>.*

Três peças de vestuário foram concebidas a partir destas pesquisas. A primeira de 2006, o *Frison* (img.08) é um fato integrado por uma constelação de pequenos LEDs soldados a um fio de cobre e presos ao tecido do fato, que de acordo com Seymour (2008:142) reage quando este é soprado, no entanto Quinn (2010:23) diz que este reage ao ruborizar da pessoa que o veste. Independentemente da fonte

que despoleta os LEDs esta peça comunica ao exterior as emoções do usuário.

Em 2007, desenvolve o vestido *Bubelle* (img.09), configurado na forma de uma bolha que é iluminada por LEDs, que criam padrões individuais e abstractos que se reajustam em novas configurações sempre que sentem movimento ou mudanças de temperatura.

*O Bubelle [...] comporta-se de forma diferente dependendo de quem o tem vestido e portanto apresenta um comportamento completamente não-linear. Uma delicada "bolha" envolve-o, respondendo ao contacto com a pele, iluminando vários padrões (Seymour 2008:141)<sup>18</sup>.*



**Ilustração 08 – Frison**

[http://www.design.philips.com/philips/sites/philipsdesign/probes/downloads/skin\\_dresses.page](http://www.design.philips.com/philips/sites/philipsdesign/probes/downloads/skin_dresses.page)



**Ilustração 09 – Bubelle**

[http://www.design.philips.com/philips/sites/philipsdesign/probes/downloads/skin\\_dresses.page](http://www.design.philips.com/philips/sites/philipsdesign/probes/downloads/skin_dresses.page)

Mais recente nasceu em 2008 o *Fractal* (img.10), uma peça de joalheria, que combina o vestuário com uma simulação de pedras preciosas, incrustadas de LEDs que mudam de cor, intensidade e opacidade.



Ilustração 10 – Fractal

<http://www.design.philips.com/philips/sites/philipsdesign/probes/downloads/fractal.page>

*Fractal é uma "joia viva", com uma gama de comportamentos estimulados pela tensão muscular e pela proximidade. O desempenho da tecnologia sensorial permite integrar LEDs que detectam alterações na tensão muscular do usuário assim como o movimento de outra pessoa nas proximidades, respondendo pulsando. Os LEDs tradicionais podem ser frios e pouco convidativos mas o Fractal usa material para difundir, focar e filtrar a luz, permitindo uma experiência de iluminação suave e acolhedora. [...] O Fractal teve três objectivos principais; desafiar o design, explorar novas técnicas e desenvolver aplicações que questionem e confrontem as normas culturais. Com o Fractal, em termos de design, a Philips Design estava interessada na fusão entre vestuário e joalheria, enquanto tecnicamente o desafio era alcançar efeitos específicos usando materiais híbridos e sensores biométricos. O projecto teve como objectivo criar uma peça usando jóias que conseguissem em parte criar as funções do vestuário, tendo sido produzido em materiais não-têxteis e métodos de construção não convencionais (Bal 2008)<sup>19</sup>.*

Barbara Layne é membro do *Hexagram Institute*, e directora do *Studio subTela*, onde desenvolve em colaboração com alunos formados em artes e engenharia e colaboradores internacionais, peças de roupa inteligentes que respondem a estímulos externos, para criações artísticas, performativas ou para o desenvolvimento de têxteis funcionais (Seymour 2008:64).

Em 2007 criaram o vestido *The Tornado* (img.11), baseado numa imagem do caçador de tempestades Mike Hollingshead.

Segundo Seymour (2008:65), os LEDs super-brilhantes brancos reagem à quantidade de luz ambiente, piscando de forma a assemelharem-se ao efeito dos raios de uma tempestade. Esta detecção da variação de luz é sorvida por três células fotossensíveis, que se encontram na parte de fora do vestido, transmitindo-a aos LEDs e a outros componentes electrónicos ligados entre si através de um fio condutor bordado no forro do vestido.



**Ilustração 11 – The Tornado**

<http://subtela.hexagram.ca/Pages/more%20tornado%20dress.html>

Também em 2007 foram desenvolvidos dois casacos, que funcionam como um. Cada casaco possui um texto próprio, que se torna numa terceira mensagem sincronizada entre os dois, e que passa de um casaco para o outro, sempre que os seus utilizadores dão as mãos. Assim que as mãos se separam as mensagens voltam aos temas originais. Os

casacos, *Jacket Antics* (img.12), são construídos a partir de fios de linho preto urdidos tradicionalmente à mão e entre estes são adicionados os LEDs, os micro-controladores e os sensores. Esta nova abordagem narrativa possibilita uma nova dinâmica de interacção social (Seymour 2008:64).



Ilustração 12 - Jacket Antics

<http://subtela.hexagram.ca/Pages/More%20Jacket%20Antics.html>

Pelas mãos do *Studio 5050*, que tem como objectivo alargar as fronteiras e fazer dialogar as disciplinas de moda, design, tecnologia e arte (Seymour 2008:112), nasceu a sweatshirt *The Embrace* (img.13). Esta camisola tem impresso na sua frente um logótipo de formas abstractas feito de um tecido condutivo prateado. Ao ser tocado, ou abraçado, e como indica o nome, por outra pessoa usando o mesmo logótipo, a "onda" de LEDs brancos, incrustada nas costas da camisola começa a piscar e o som do coração é emitido. Sempre que duas pessoas vestindo o mesmo logótipo se abraçam, estão a energizar-se mutuamente (Seymour 2008:114).



Ilustração 1 Ilustração 13 – The Embrace  
[http://www.5050ltd.com/embrace\\_me.php](http://www.5050ltd.com/embrace_me.php)

Também no ano de 2007, Stijn Ossevoort, concebeu um vestido inspirado na natureza, no universo das flores. *Flare* (img.14) é um vestido com aplicações em forma de *dandelions*. Cada flor é constituída por um núcleo, um sensor que detecta as lufadas de vento, que por sua vez fazem acender pequenos LEDs, que se reúnem em volta do núcleo assemelhando-se às sementes da flor em si. Como cada flor é independente, só aquelas que detectam vento acendem, dando para perceber que direcção este leva (Martin 2010:179).



Ilustração 14 – Flare  
<http://talq.blogspot.com/2009/11/flare-dress-lights-up-when-wind-blows.html>

Hussein Chalayan é o designer pioneiro na utilização de variadas tecnologias nas suas criações.

*Projectos experimentais representam um teste para os fashionable wearables. Hussein Chalayan recorre à tecnologia como um meio de expressão enquanto designer de moda. As peças inspiradas são conceptuais e tem um carácter performativo. Demonstrando a necessidade de designs inovadores e fantasiosos na criação dos fashionable wearables para assim estimular o consumidor (Seymour 2010:16)<sup>20</sup>.*

Em parcerias, este desenvolve vestuário com um carácter futurista, bem ao género da ficção científica. Em 2007, com a corporação de Moritz Waldemeyer, um designer, com mestrado em engenharia, nasceu o *Airborne* (img.15). Este é composto por dois vestidos, articulados em duas camadas de tecido, estando a interior repleta de LEDs ligados entre si, de modo a transmitirem imagens, numa espécie de filme de curta duração.



**Ilustração 15 – Airborne**

<http://www.waldemeyer.com/videodress.html>

Os vídeo vestidos são criados por 15 mil LEDs embutidos sob o tecido. Um dos vestidos exibe as silhuetas difusas de tubarões no mar enquanto o outro mostra uma sequência de uma rosa que floresce e se retrai logo de seguida. O efeito é fascinante na sua ambiguidade: o tecido branco e solto que cobre os LEDs desfoca e distorce as imagens para que pareçam transpor-se entre a realidade (Waldemeyer)<sup>21</sup>.

Batendo recordes na utilização de número de LEDs está o vestido *Galaxy Dress* (img.16), criado pela companhia *CuteCircuit*.

Esta associação de criação de moda, apenas desenvolve *fashionable wearables*, e o seu objectivo é conceber roupa que integre tecnologia que permita uma nova funcionalidade à peça de vestuário.

O vestido de noite foi construído a partir de 24 mil LEDs, e adornado com 4 mil cristais Swarovski, sendo alimentado por várias baterias de iPod que lhe permitem uma autonomia entre 30 minutos a 1 hora. Detém o recorde do mundo, de maior peça de vestuário usável, em LEDs coloridos. De acordo com Martin (2010:183), os LEDs cosidos à mão no tafetá de seda, base do vestido, eram tão finos quanto folhas de papel. Por cima foram dispostas quatro camadas de organza, com o intuito de difundir a luz emitida pelos LEDs e criar uma

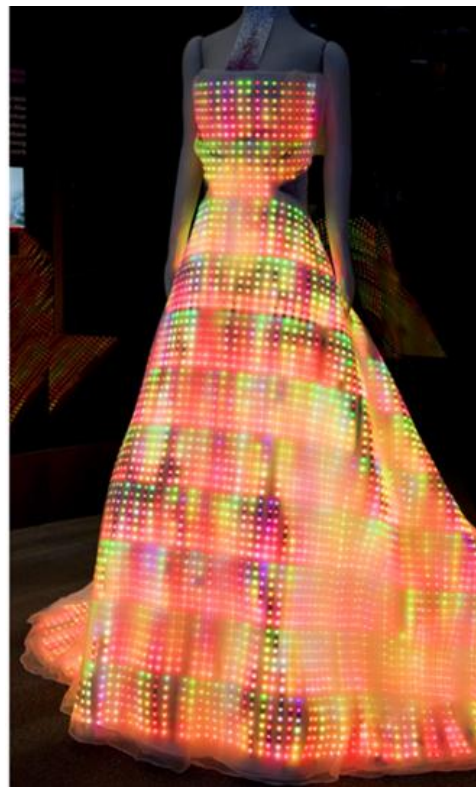


Ilustração 2 Ilustração 16 – Galaxy Dress  
<http://www.cutecircuit.com/products/galaxydress/>

aura de magia, sensação que se pretendia transmitir a quem usasse o vestido.

Angel Chang recorre à tecnologia para dar às suas criações um ar actual e urbano. A seu ver as peças devem viver igualmente o presente. Para tal, esta colabora com engenheiros e designers para assim fazer avançar a moda, fazê-la saltar para outro patamar que permita ao seu utilizador enfrentar e resolver problemas urbanos (Quinn 2010:30).

Em 2007 desenvolve a peça *Gabardine* (img.17). Um impermeável transparente guarnecido de flores em relevo, executadas de acordo com uma técnica tradicionalmente usada em pele. Esta por sua vez é incorporada com LEDs brancos, alimentados por duas pilhas AA, que são accionados por uma mola de pressão magnética que liga e desliga o circuito (Seymour 2008:37).



Ilustração 17 – Gabardine

[http://www.angelchang.com/Page\\_Collection\\_1.html](http://www.angelchang.com/Page_Collection_1.html)

A *Stretchable Circuits* tem como objectivo desenvolver sistemas electrónicos flexíveis. Esta equipa de engenheiros trabalha em parceria com designers de moda, de modo a realizar o produto por eles imaginado. Como exemplos desta abordagem existem três peças de vestuário, originadas entre 2008 e 2009.

O projecto *The Klight* (img.18), da designer de moda Mareike Michel. É um vestido que se queria feminino e elegante. É constituído por diversas camadas drapeadas de algodão azul, que caiem sob um tecido dito inteligente, onde foi introduzida a tecnologia SCB, uma *motherboard* flexível.



Ilustração 18 – The Klight

<http://www.stretchable-circuits.com/projects/fashion/klight>

... *Klight* é um vestido que transforma o movimento do corpo em padrões de luz. Para isso acontecer, uma grande área de SCB foi guarnecida com 32 LEDs brancos, um acelerómetro (que mede as vibrações) e uma unidade de controlo (Martin 2010:190)<sup>22</sup>.

O vestido *Pneuma* (img.19), criado pela designer Synne Frydenberg, foi equipado com sensores que detectam os movimentos

respiratórios, micro-controladores que fazem corresponder à respiração padrões de luz, criados por LEDs, que estão instalados no interior do vestido. Para que a luz seja reflectida mais intensamente foram integrados cristais Swarovsky no seu exterior, que reflectem a luz emitida pelos LEDs brancos. Este vestido tem como objectivo interagir com as emoções tendo como referência o corpo humano (Stretchable Circuits).



Ilustração 19 – Pneuma

<http://www.stretchable-circuits.com/projects/healthcare/pneuma>

Pela designer industrial Theresa Lusser, foi desenvolvido um casaco, *Dis.appear* (img.20), inspirado nas luzes artificiais que povoam as cidades de noite. Este casaco é uma metáfora entre a luz artificial que ilumina as cidades, mas que ao mesmo tempo faz ocultar atrás de si as pessoas que a povoam. Assim sempre que a pessoa que o veste anda, os LEDs que integram o casaco desfalecem, e quando estas param as luzes reagem, iluminando-se de acordo com a intensidade da iluminação

que as rodeia. Mais uma vez foi utilizada a tecnologia SCB tornando igualmente imperceptível para quem veste, o uso de um sistema electrónico (Stretchable Circuits).



Ilustração 20 – Dis.appear

[http://www.stretchable-circuits.com/images/stories/disappear/Bild\\_2.jpg](http://www.stretchable-circuits.com/images/stories/disappear/Bild_2.jpg)

Em 2011, a empresa Alemã de moda e design Novanex, no mercado da integração tecnológica aos têxteis, há quase uma década, decidiu coligar-se à *Stretchable Circuits* no intuito de desenvolverem um sistema interactivo de base flexível e mais suave (img.21), para aplicações ao nível de vestuário para espectáculos e eventos. Agora os clientes usufruem de uma maior variedade de escolha entre sistemas,

podendo estes ser ainda customizados e co-orientados por um designer de moda, conforme as necessidades do mesmo.



Ilustração 21 – “novanex: Interactive stage and event outfits”

<http://www.stretchable-circuits.com/products/novanex>

A designer Vega Wang usou EL em faixas para criar um padrão naturalista, programado para permitir a sua mutação visual. A sua criação intitulada de *Deep Blue* (img.22) de 2008, foi inspirada nas criaturas do fundo do mar, que produzem a sua própria iluminação e partindo deste pressuposto, ela desenvolveu a peça que do mesmo modo se auto-ilumina, “A senhorita Wang cria um equilíbrio artístico entre moda e tecnologia de tirar o fôlego, criando padrões luminescentes a partir de painéis customizados de ELs que luzem no interior de uma estrutura brilhante branca” (Syuzi 2010)<sup>23</sup>.



Ilustração 3 Ilustração 022 – Deep Blue  
<http://thecreatorsproject.com/creators/vega-wang>

Também a Adidas criou em 2010, para a estreia do filme TRON, os ténis *Oryon x TRON: Legacy adidas Heat Check* (img.23). Estes ténis não possuem a típica tecnologia de EL.

Segundo Emily (2010), em parceria com a Oryon Tech, foi desenvolvido um tipo de lâmpada electroluminescente com uma flexibilidade de 180 graus patenteada com o nome de *ELastolite*, criada a partir da combinação de poliuretano e uma nova fórmula de tinta.



Ilustração 023 - Oryon x TRON: Legacy adidas Heat Check  
<http://www.freshnessmag.com/2010/08/03/oryon-x-tron-legacy-x-adidas-detailed-look>

Sendo vastas as possibilidades quanto à utilização destas fontes emissoras de luz. Para o projecto optou-se pela utilização de LEDs individuais que permitissem a criação de um padrão mutável. “Estas inovações irão talhar o futuro da roupa” (Seymour 2010:16)<sup>31</sup>.

### 2.3. Matéria-prima: Látex

Tendo em conta o carácter experimental associado ao projecto, optou-se pelo uso de um material invulgarmente empregue na criação de vestuário: o látex.

Esta matéria-prima apesar de comum nos meios clínicos (luvas cirúrgicas), de desporto (ténis) e mesmo no dia-a-dia (balões, pensos adesivos), para além dos contextos mais restritos da indumentária fetichistas (img.24), não é habitualmente usado no mundo da moda.

A sua presença em desfiles ou em projectos de moda, como peça de vestuário, é ainda muito pontual.

No entanto, nota-se uma maior abertura e democratização do seu uso. Devendo-se esta familiarização a celebridades do mundo do espectáculo, como Heidi Klum (modelo e apresentadora), e as cantoras como Rihanna, Katy Perry ou Lady Gaga, entre outras.



Ilustração 24 - “Látex Contraptions”

<http://ronnienunez.wordpress.com/m/2009/10/29/latex-contraptions/>  
(2010)

O látex (img.25) é um composto orgânico, constituído por uma mistura de substâncias, segregado por algumas plantas. Apresentando-se com um aspecto fluído e leitoso (Caixinhas 1986:230).

Tendo em conta o material usado no projecto, apenas se relatará e retractará a espécie de onde este é proveniente. A principal fonte de produção de látex de todo o mundo recai sobre uma só árvore, a *Hevea brasiliensis* (img.26).



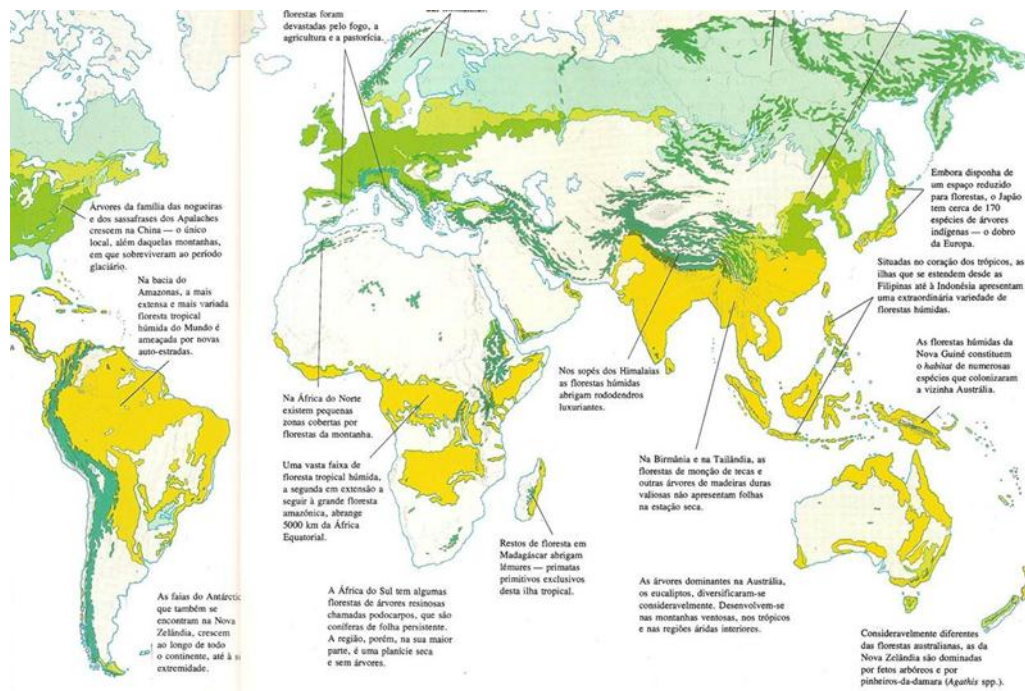
**Ilustração 25 - “Trabalhador colecta látex de seringueira na Indonésia”**  
[http://www.ocorreio.goiano.com.br/site/?p=noticias\\_ver&id=1805](http://www.ocorreio.goiano.com.br/site/?p=noticias_ver&id=1805) (20/07/2011)

Está árvore da família da Euforbiáceas, é comumente apelidada de árvore-da-borracha ou seringueira. Pode alcançar entre 18 a 42 m de altitude e viver por pelo menos 200 anos (moderna enciclopédia universal: vol.10 1986:53). A sua vida económica extingue-se por volta dos 32 anos. Sendo os primeiros 7 anos de imaturidade, o látex é colectado nos restantes 25 anos de produção activa



**Ilustração 26 - Hevea, Hevea brasiliensis (Wild.) - Moderna enciclopédia universal: volume 10, pág.5**

(en.wikipedia.org/wiki/Natural\_rubber). A *Hevea brasiliensis* é originária da bacia Amazônica, sendo no entanto hoje em dia cultivada nas regiões tropicais de ambos os hemisférios (img.27) (Caixinhas 1986:53).



**Ilustração 27 - “florestas tropicais húmidas ligam-se com as espécies de climas mais secos das zonas subtropicais.” - “A localização dos diversos tipos de florestas” - Ao encontro da Natureza: como explorar e apreciar o mundo fascinante que o rodeia, pág. 36**

... A melhor fonte de látex, o fluído leitoso de onde são feitos os produtos de borracha natural, é a *hevea brasiliensis*, que cresce predominantemente na Amazônia Brasileira (mas também nas regiões da Amazônia da Bolívia e do Peru). [...] Até ao virar do séc. XX o Brasil e os outros países que partilham a bacia Amazônica (i.e. Bolívia, Venezuela e Peru), eram os únicos exportadores de borracha natural. O Brasil vendia cerca de 90% do total de borracha comercializada no mundo. O facto fundamental que explica o domínio do Brasil na produção da borracha natural durante o período de 1870 até aproximadamente 1913 é o de que a maioria das árvores crescia naturalmente na região Brasileira da Amazônia (<http://eh.net/encyclopedia/article/frank.international.rubber.market>)<sup>24</sup>.

No entanto é na Ásia que se encontra hoje a maior produção e exportação mundial de látex. Tal facto deveu-se a Henry A. Wickham, que em 1876, exportou do Brasil para Londres 70 mil sementes de seringueira (img.28).



Ilustração 28 - "Semente de seringueira"  
<http://fotosdenatureza.blogspot.com/2010/05/seringueira.html> – 20/07/2011

As sementes foram plantadas no jardim botânico, *Kew Gardens*, em estufas especialmente preparadas e adaptadas ao clima do país de origem (<http://www.radicalrubber.co.uk/faqs.asp>).

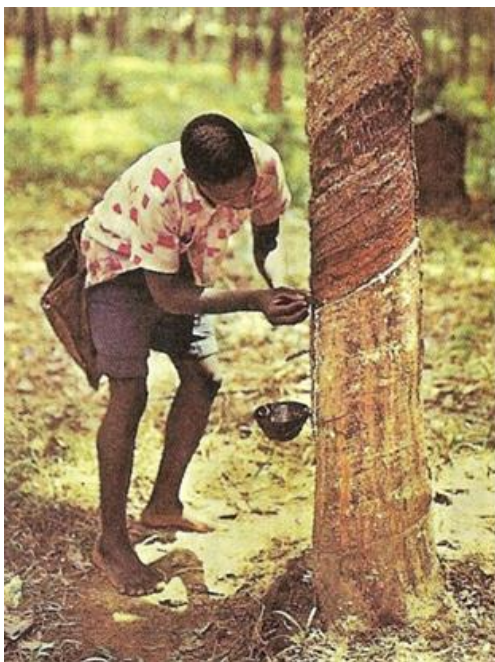
Logo que germinaram foram transferidas para vários países da Ásia, entre eles a Malásia, Índia, Indonésia e Ceilão (actual Sri Lanka). E em 1877, de acordo com Ballew Kinnaman (1997) do Ceilão foram enviados 22 pés para Singapura, onde a técnica de *tapping* foi desenvolvida. No entanto foi só em meados de 1880 que se procederam às extracções, devido ao período de maturação necessária para que a árvore inicie a sua produção de látex.

*A borracha foi levada para a Malásia especificamente para Kuala Kangsar, Perak em 1877 por Sir Hugh Low, um residente britânico. [...] Ele trouxe dos Jardins de Kew nove árvores de borracha, marcando a chegada de uma indústria que colocaria dentro de algumas décadas a Malásia em destaque no mapa do mundo como o maior produtor de látex natural (<http://www.sgfelken.com/rubber.html>)<sup>25</sup>.*

O desenvolvimento do uso da borracha ficou a dever-se no entanto a Charles Goodyear, um químico norte-americano, que descobriu em 1839 o processo de vulcanização da mesma.

Com esta descoberta a borracha não só suportaria temperaturas extremas, permitindo assim a sua aplicação em variados produtos desde mangueiras; solas de sapatos; pneus entre outros, como a partir da sua descoberta se fundamentaria a actual indústria da borracha (<http://eh.net/encyclopedia/article/frank.international.rubber.market>).

A extracção do látex é realizada através do método designado de *tapping* (img.29) ou sangria (img.30), que se mantém como o sistema actualmente mais utilizado, pois permite que a seringueira mantenha o seu rendimento por mais tempo, não infligido na árvore danos irreparáveis como o que acontecia no Brasil, onde se produziam profundos sulcos com o auxílio de um machado, alcançando o câmbio; as camadas de células



**Ilustração 29** - “Um trabalhador colhe látex de uma árvore da borracha na Libéria. Este líquido goteja de um corte recentemente praticado; quando o corte cicatriza, pratica-se nova incisão diagonal perto da primeira.”  
- *Ao encontro da Natureza: como explorar e apreciar o mundo fascinante que o rodeia*, pág.



**Ilustração 30** - “Seringueira”  
<http://fotosdenatureza.blogspot.com/2010/05/seringueira.html> (20/07/2011)

activas, o que permite o crescimento das árvores  
(<http://eh.net/encyclopedia/article/frank.international.rubber.market>).

O *tapping*, que se iniciou em Singapura, teve como autores Ridley e Curtis. “Os cortes feitos na casca da árvore são superficiais e têm a forma de uma espiral com uma inclinação de 30°” (Caixinhas 1987:70).

A colheita decorre de dois em dois dia, e após períodos de extracção, dão-se períodos de descanso. Os sulcos são normalmente executados de manhã, visto que é nessa altura que a pressão interna na árvore é maior.

Esta recolha é realizada em pequenos copos deixados sob o sulco. Para que o látex escorra até ao copo é embutido na casca um “bico” galvanizado (img.31). A sustentabilidade dos copos é feita através de um fio que circunda o tronco. No fio é anexada uma mola de modo a não



Ilustração 31 - “Seringueira”

<http://fotosdenatureza.blogspot.com/2010/05/seringueira.html> (20/07/2011)

constranger o crescimento da árvore ([http://en.wikipedia.org/wiki/Natural\\_rubber](http://en.wikipedia.org/wiki/Natural_rubber)).

O conteúdo dessa recolha é agrupado em tanques de grandes dimensões onde é adicionado um anticoagulante, amoníaco (moderna enciclopédia universal: vol.3 1984:280). No entanto de acordo com Ballew Kinnaman (1997), é necessário adicionar amoníaco logo no copo de recollecção, se o objectivo for a produção de látex, pois este no seu estado natural tem tendência para coagular, o que aconteceria no fundo do copo sem a aplicação deste estabilizador. Este diz ainda que após a colecta, o látex é levado para uma estação de processamento onde é coado e concentrado.

*Em nenhuma fase do processo o látex é aquecido. Isto significa que a maioria das proteínas permanece no látex. [...] Mais estabilizador é adicionado e o látex vai para uma centrifugadora para ser retirada parte da água, aumentando o teor de borracha no látex. Após a centrifugação, o material é conhecido por látex concentrado, contendo cerca de 60% de borracha sólida e 40% de outros materiais (água, proteínas, etc) (Ballew Kinnaman 1997).*

Em todas estas fases as normas de desinfecção e limpeza são meticulosas, pois os materiais decompõem-se com extrema facilidade (Caixinhas 1984:280).

Porém, após o seu processamento as propriedades mecânicas aumentam. A borracha de látex torna-se resistente à tracção, ao rasgar e à abrasão, a sua elasticidade aumenta e a sua flexibilidade a baixas temperaturas mantém-se. Todavia, se não forem adicionados aditivos especiais, este torna-se pouco resistente ao ozono, oxigénio, luz do sol e ao calor, e a produtos à base de petróleo (<http://www.sgfelken.com/rubber.html>).

Este é ainda à prova de água e no início de 1900 eram usados fios de borracha como base do vestuário, mas devido à sua baixa tenacidade a agentes oxidantes, óleos, ao envelhecimento precoce causado pela luz solar e até pela transpiração, originando danos principalmente ao nível do aspecto, limitou-se o seu uso no vestuário ([http://en.wikipedia.org/wiki/Natural\\_rubber](http://en.wikipedia.org/wiki/Natural_rubber)).

Quanto à função do látex na constituição das plantas, este é muitas vezes referenciado como a seiva da árvore-da-borracha. No entanto esta definição é para muitos inexacta, considerando-se antes que o látex existe como substância protectora e cicatrizante da árvore.

*A palavra «seiva» refere-se a uma substância específica – o líquido açucarado que corre através de determinados tecidos das plantas [...]. Nem todos os líquidos fabricados por uma árvore são verdadeira seiva. Segundo se crê, o látex, que escorre dos cortes praticados nas árvores da borracha, é uma substância protectora, tal como a resina, semelhante ao fluído leitoso que corre de outras plantas onde também tenham sido praticados cortes (Seleção do Reader's Digest 1978:49).*

Independentemente de o látex ser seiva ou resina, este é fundamentalmente um produto natural, extraído de forma a não causar danos à árvore que o produz, com características específicas que o distinguem dos demais materiais possíveis de usar no mundo da moda. Exige alguns cuidados, mas qualquer outra matéria usada na indústria da moda terá as suas necessidades de cuidados igualmente específicos. Como tal, a sua utilização nesta indústria, e como se tem vindo a notar, pode tornar-se algo mais significativo, e ganhar um lugar presencial nos desfiles e no dia-a-dia, assim como as fibras sintéticas foram fazendo desde o seu surgimento.

### 2.4.0 Látex na Moda

Alguns criadores usam o látex como matéria para as suas peças secundárias, maioritariamente leggings ou meias, tendo um papel complementar às criações.

Como exemplos dessa utilização enquanto complemento à peça principal, num papel de acessório que no entanto tem a sua legitimidades ao fazer realçar o trabalho do criador, temos maioritariamente editoriais de revistas de moda e alguns desfiles.

Nas seguintes edições, as peças em borracha de látex realçam as criações dos designers. No primeiro exemplo editorial (img.32) os vestidos são acompanhados por luvas e collants em látex branco, vermelho e transparente. Na secção fotográfica da revista seguinte com o tema jardins secretos, a modelo veste um *bodysuit* (img.33) completo azul-turquesa e lilás por baixo das peças dos criadores.



Ilustração 32 – Milla Jovovich secção fotográfica para U.Y.M. - TSUM.MOSCOW  
<http://www.millaj.com/new/0307.shtml>



Ilustração 33 – Natalia Vodianová para revista W “Secret Garden” 2002 - Photographed by Dusan Reljin

[http://sxyfashionqueen.blogspot.com/2008\\_12\\_01\\_archive.html](http://sxyfashionqueen.blogspot.com/2008_12_01_archive.html)



Ilustração 34 - “Hussein Chalayan.fall 2007. ready-to-wear”

<http://www.style.com/fashionshows/complete/F2007RTW-HCHALAYA?viewall=true>  
(14/06/2011)

No desfile de Hussein Chalayan (img.34), do Inverno de 2007 e Manish Arora (img.35), no Verão de 2011, o látex foi empregue em collants, leggings e meias.

“No que diz respeito à parte futurista, Arora providenciou leggings de látex baseados em cores brilhantes de doces” (Meenal Mistry 2010)<sup>27</sup>.

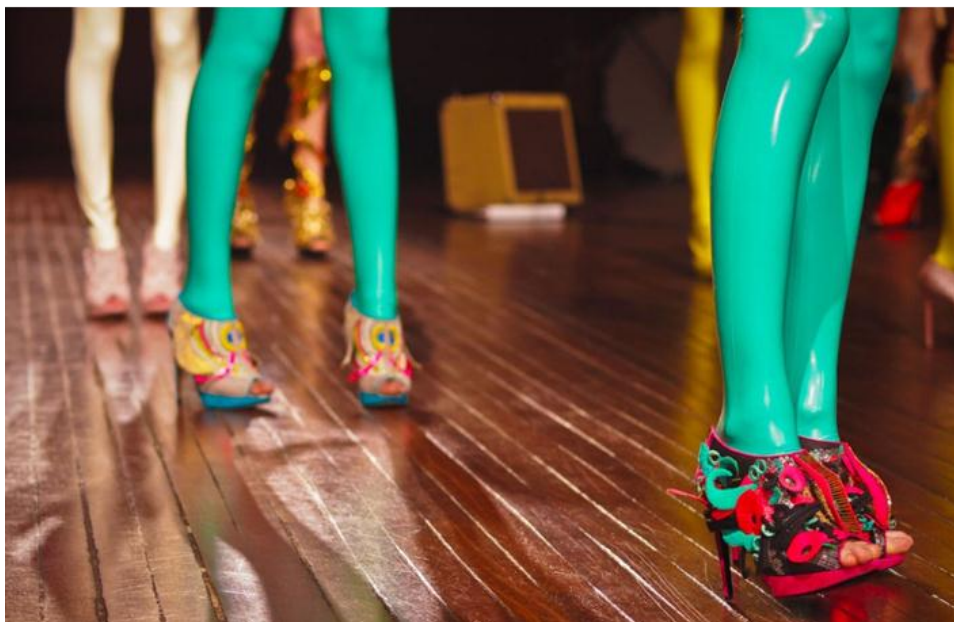


Ilustração 35 - “Manish Arora. spring 2011. ready-to-wear”  
<http://trendland.net/2010/10/02/manish-arora-paris-ss-2011/> (2010)

Porém, existem também criadores que usam esta matéria como foco principal das suas criações. Francesco Scognamiglio, que tem entre os seus clientes principais, Lady Gaga (img.36), criou para a sua colecção de Inverno de 2008, um vestido (img.37) “cravado de pedraria, em látex de cor-creme” (Nicole Phelps 2008)<sup>28</sup>.



**Ilustração 36 - “O vestido de látex cor de pérola adornado foi criado para ela por Francesco Scognamiglio”**

<http://gagafashionland.com/category/francesco-scognamigliol/>  
(06/08/2011)



**Ilustração 37  
“Francesco Scognamiglio. fall 2008. ready-to-wear”**

<http://www.style.com/fashionshows/review/F2008R>  
TW-FSCOG (14/06/2011)

Balenciaga (img.38), na colecção de Inverno de 2008 usou-o para criar blusões e vestidos pintados à mão.

*...disse Nicolas Ghesquière, [...] sou mesmo eu a explorar o DNA da casa, como as minhas coisas sci-fi em plástico e látex. O resultado: uma extraordinária síntese de linhas rigorosas e brilho, em superfícies high-tech (alta*

tecnologia) [...] Havia muito mais para além disto. Por um lado, couture em látex elaborada loucamente, apresentando-se em blusões de motoqueiro pintados em relevo à mão e vestidos inspirados em telas da chinoiserie (Sarah Mower 2008)<sup>29</sup>.



Ilustração 38 – “Balenciaga. fall 2008. ready-to-wear”

<http://www.style.com/fashionshows/review/F2008RTW-BALENCIA> (14/06/2011)

Mais recentemente, Nicole Farhi (img.39), concebeu para a sua colecção de cariz minimalista, do Verão de 2011, peças em látex esbranquiçado e pormenores em látex azul

*"Eu não quero separar-me da minha assinatura, que é o feminino e leve", disse Farhi nos bastidores. "Mas eu quero ter alguma novidade; um lado mais extremo; esse é o desafio." A designer actualizou a sua marca delicada com novos materiais como papel, borracha de látex [...] que ela converteu em aerodinâmica, muitas vezes com silhuetas híbridas. No seu melhor, a colecção*

de Farhi apresenta-se sibilamente-limpa e moderna. O que melhor funcionou foi a gabardine de nylon azul-marinho com uma simples aba de látex azul royal (Meenal Mistry 2010)<sup>30</sup>.



Ilustração 39 - “Nicole Farhi. spring2011. ready-to-wear”

<http://www.style.com/fashionshows/review/S2011RTW-NCLFARHI> (14/06/2011)

Thierry Mugler (img.40), para o Inverno de 2011, povoou o seu desfile de diversificadas peças em látex para ambos os sexos, com cores sólidas e fortes, assim como Victoria Bartlet (img.41), que para a mesma estação, optou por criações em látex desde fatos-de-banho a casacos, em tons terra, bronze e transparente.



**Ilustração 40 - "Mugler. fall2011. ready-to-wear"**

<http://www.style.com/fashionshows/review/F2011RTW-TMUGLER> (14/06/2011)

<http://www.style.com/fashionshows/review/F2011MEN-TMUGLER> (14/06/2011)



**Ilustração 41 - "VPL. fall2011. RTW SHOWS"**

<http://nymag.com/fashion/fashionshows/2011/fall/main/newyork/womenrunway/vpl/index1.html>  
(14/07/2011)

Mais recentemente para a Primavera-Verão de 2011, Jamie Lee (img.42), apresentou na semana da Moda na Austrália, roupa em látex padronizado, com figuras geométricas hexagonais, em tons de dourado e preto, e representações mais orgânicas, dando o efeito de látex a gotejar visível na camisola de base em látex transparente com o padrão dourado. Também executou um soutien geometrizado onde aplicou várias cores.



Ilustração 42 – “Jaime Lee spring/summer 2011

<http://www.fashionising.com/pictures/s--Jaime-Lee-SS-11-9974-1.html>

Jac Langheim (img.43), uma jovem designer de Nova Iorque. Finalizou o seu curso executando uma colecção quase na sua totalidade em látex, para a estação primavera/verão de 2011, tendo continuado a utilizar o látex como matéria de referência.

*Como muitos, ela via o látex como sinónimo de roupa fetiche não o associando à moda. Tudo isto mudou, quando persuadida a experimentar fazer um simples vestido de látex. Langheim ficou espantada como lisonjeiro era o*

*material e começou a criar peças mais clássicas e femininas, sem a ornamentação ligada à roupa fetiche. Cedo, as colecções de Jac Langheim se basearam sobretudo no látex, mas não na sua totalidade (Jac Langheim 2011)<sup>31</sup>.*



Ilustração 43 - Jac Langheim. SS2011

<http://www.jaclangheim.com/#!/lookbook> (14/06/2011)

A escolha do látex para o projecto, recaiu sobre uma empresa que mencionava a sua produção como sustentável e com altos parâmetros de controlo de qualidade, para além de garantirem ser um produto 100% látex, tratado de modo a reduzir a possibilidade de alergias. Algo que pode ocorrer devido à proteína do látex, caso a pessoa seja alérgica (radical rubber 2011).

### *3. Projecto Prático de Moda*

O propósito do projecto desenvolvido teve como objectivo a construção de uma peça de vestuário em borracha de látex, que integrasse um sistema de LEDs (díodos emissores de luz), alimentados por um sistema eléctrico e que respondesse a um estímulo externo, de preferência accionado pelo usuário da peça. Permitindo assim que áreas distintas como o design de moda e a engenharia electrónica se cruzassem.

Havendo, portanto, a necessidade da colaboração de um engenheiro electrónico. O acompanhamento e contributo dos conhecimentos de electrónica por parte do especialista foram essenciais, para assim se poder desenvolver um circuito que respondesse positivamente aos objectivos traçados. A construção de um sistema que responda a estímulos necessitaria invariavelmente de conhecimentos que um designer de moda à partida não possui.

#### *3.1. Organização de um Projecto de Moda:*

##### *Metodologia de Trabalho*

Um projecto prático de moda, requer uma metodologia de trabalho, que permita um desenvolvimento por etapas sistemáticas a fim de alcançar os objectivos propostos, "...trabalhar com um prazo [...] será portanto ter um tempo limite para levar a cabo o conceito ou solução [...]"

exige uma estratégia e algum plano para se ser eficaz” (Gaimster 2011:4)<sup>1</sup>.

Para o desenvolvimento deste projecto, teve-se como base, a metodologia apreendida nas aulas de projecto de moda leccionadas na faculdade. Porém estas directrizes foram igualmente ratificadas a partir de literatura especializada.

Apesar de alguns passos da metodologia poderem ser até certo ponto manipulados para melhor se adaptarem a quem os usa, os princípios base que encaminham o desenrolar de um projecto mantem-se como fundamentais. Existe um seguimento lógico e cada etapa corrobora a sua subsequente de modo evolutivo no sentido da solução, “ ...listar todos os elementos da actividade – pesquisa, desenvolvimento, fornecimento de materiais, experimentação de acabamentos, apresentação inicial do conceito e assim por diante...” (Gaimster 2011:5)<sup>2</sup>.

De acordo com Seivewright (2007), a metodologia de trabalho deve organizar-se, em traços gerais, da seguinte forma: a pesquisa, como ponto de partida tanto de matérias como de material de inspiração, a partir do qual se definem a temática e o conceito que irão permitir o desenvolvimento criativo do trabalho, podendo esta investigação ser conseguida a partir de diversas fontes, sendo depois compilada e analisada para daí se extraírem os elementos chave; o desenho das peças, com base na pesquisa precedente, apresentando aspectos como a silhueta, proporções, funções, detalhes, cor, padrões ou ornamentos e os tecidos; a comunicação das ideias, através da apresentação cuidada dos desenhos das peças, dos desenhos planos ou técnicos e da ilustração. E após o término da pesquisa e de acordo com Fischer (2009), os passos seguintes recaem sobre a construção, a concretização das peças

idealizadas em papel. Primeiramente esta fase é constituída pela modelagem, onde a partir de moldes base alterados se criam novos moldes que respondam rigorosamente ao desenho do criador. Conjuntamente ou em alternativa à modelagem pode ser realizada a técnica de *draping*, que permite criar a peça directamente no manequim de prova. Em seguida, materializam-se protótipos, executados em tecidos de menor valor mas que se assemelhem em peso e no caimento ao tecido definitivo; finalizando-se todo o processo na concepção da peça final com todos os acabamentos, detalhes e precisões da peça idealizada.

### ***3.2.Pesquisa***

De acordo com a organização metodológica de um trabalho de moda e como já foi referido, qualquer projecto tem o seu início na pesquisa. O primeiro tipo de pesquisa é geralmente uma pesquisa de base, juntando informação (...). É um processo de colecta, selecção e concentração de informação que possa ser relevante... (Gaimster 2011:2)<sup>3</sup>.

Iniciou-se a pesquisa colectando imagens, com o objectivo delas se extrair inspiração para o conceito e temática do projecto, “Uma mente criativa precisa de um fluxo constante de informação para gerar novas ideias e ajudar a desenvolver um novo olhar sobre ideias e produtos já existentes” (Gaimster 2011:22)<sup>4</sup>. Tendo em conta que já havia uma noção sobre o que se pretendia, a procura de imagens foi mais precisa e concreta.

Para facilitar esta procura foram identificadas palavras-chave através de um exercício de *brainstorming*, que não é mais que uma técnica à qual se recorre ainda no início de todo o processo criativo, para gerar ideias. Neste exercício listam-se todas as palavras que se associem ao conceito, directa ou indirectamente; esses termos vão-se interligando numa espécie de mapa de palavras associadas, às quais se podem ainda ligar imagens (Seivewright 2007:34). O importante como menciona Gaimster (2011:7) é não excluir nenhuma ideia por mais paradoxal que pareça; deve anotar-se sempre.

A partir da identificação das palavras relevantes para o desenvolvimento do projecto, alcançado após a execução do exercício de *brainstorming* (img.01), foi possível definir o conceito a seguir. Tendo em conta que se pretendia desenvolver uma peça de vestuário com iluminação de baixo consumo, procurou-se dar a essa orientação um tema mais específico, para servir de inspiração quando da criação artística.

A partir do corpo humano, chegou-se ao conceito da circulação, que sugestionou a criação do circuito electrónico. Relacionando-se ambas as palavras circuitos e circulação, que tem em comum o facto de serem percursos interligados percorridos neste caso específico por sangue e por electricidade. Daí a necessidade de ter de algum modo um circuito de vários LEDs ligados entre si, que respondessem a um estímulo externo como o batimento cardíaco.



Da conseqüente derivação de palavras chegou-se ao conceito de ficção-científica, do imaginário robótico, dos humanóides e *mechs*, a partir da associação dos termos como geometria, simetria, repetição e padronização, vocábulos que remetem ao ideal normalmente criado na cinematografia do gênero. Como no filme *Metropolis* onde uma sociedade uniformizada segue um ritmo de vida ordenadamente instituído, com gestos padronizados e milimetricamente proporcionados, uma proporção tão simétrica como a apresentada no ser robótico do filme (img.02), uma norma presencial nestes seres, que procuram canonizar e enfatizar através dessa proporcionalidade a assimetria humana como algo imperfeito. Tendo-se extraído destas coligações a inspiração para a estética das peças; uma proporcionalidade simétrica de formas geometrizadas, remetendo ao lado *sci-fi* do conceito, nunca se perdendo no entanto o lado orgânico próprio do ser humano.

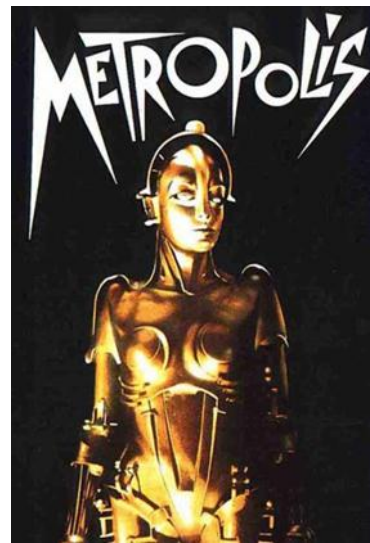


Ilustração 02 – metropolis 1927  
<http://snobber.blogspot.com/2010/05/metropolis-restored.html>

Ao corpo humano foi também relacionada a palavra pele, o maior órgão que reveste e protege o organismo. Que deu à coleção a inspiração para a paleta de cores, e para o material no qual seria executada a peça final, o látex, que tal como a pele é uma matéria orgânica e natural.

A narrativa estava traçada. A criação de vestuário em látex, de tonalidades semelhantes à pele humana, conferindo-lhe um aspecto orgânico não só nas cores como nas formas base, mas também geométrico e simétrico, de modo a atribuir às peças uma aparência mais

andróide, estritamente relacionada com o imaginário científico dos seres robotizados, que através da aplicação da iluminação feita por LEDs unificaria estes dois ideais, do mundo natural e científico. Com o propósito e a estética do sistema relacionados à circulação sanguínea, portanto ao lado orgânico, sendo os componentes de material electrónico o lado científico.

### *3.3.Sketchbook*

A procura das imagens foi efectuada em livros e na internet. Estas foram depois seleccionadas e compiladas num *sketchbook*, "...é geralmente o lugar (...) onde se processa toda a informação que é reunida..." (Seivewright 2007:84)<sup>5</sup>, e que, de acordo com Gaimster (2011:158), serve o propósito de colectar desde coisas que se viram, registar coisas que ainda não existem e indagar sobre ideias alternativas. O sketchbook é por tanto o local ideal para explorar a criatividade e expressar a interpretação que cada um tem das experiências vivenciais e do mundo na sua globalidade.

Como fazem referência Gaimster (2011:1/2) e Seivewright (2007:40/41), existem dois tipos de pesquisa visual. As fontes primárias, são aquelas que abrangendo todos os sentidos são produzidas pelo próprio, podendo ser desenho, fotografia, vídeo, ou qualquer outro produto desde que realizado em primeira mão e permitindo ter uma observação autêntica e pormenorizada, desde a escala, cheiro, detalhes, texturas, etc.. As fontes secundárias, resultantes do exercício de outra pessoa, ou seja são criações já concretizadas por terceiros, que podem ser encontradas em livros, revistas, internet, entre outros meios, pondo à

prova as capacidades de investigação e selecção, ao contrário das fontes primárias que permitem exercitar as aptidões criativas como por exemplo o desenho à vista.

A pesquisa pode ser efectuada na internet, que possibilita uma investigação acessível, tendo de se ter em conta a veracidade da procura/oferta; em bibliotecas, o que permite explorar livros onde se podem encontrar matérias e assuntos anteriormente sequer pensados; em revistas, com acesso imediato às tendências e estilos mais actuais; em museus e galerias de arte, de onde se pode extrair inspiração e exercitar as fontes primárias de pesquisa; e ainda, em filmes, teatro e música; arquitectura, em viagens; assim como nas novas tecnologias (Seivewright 2007:43-64).

O *sketchbook* elaborado apresenta uma maior inclinação sobre o tipo de fontes secundárias, no que diz respeito à pesquisa propriamente dita, de imagens que serviram de inspiração para o desenvolver das criações.

Iniciou-se a sua construção com a implementação do assunto a explorar. A primeira página (img.03) apresenta de uma forma generalista o conceito e o imaginário do projecto, numa abordagem ao género de painel de ambiência, onde se representam e entrecruzam os dois mundos da anatomia e da electrónica, a circulação e os LEDs. O cérebro é puramente simbólico, uma alegoria ao acto da ideia. A face expõe o circuito electrónico, e todo o ser exhibe uma dualidade transformativa de humano para robot ou vice-versa.

A transmutação tem início, servindo de fio-condutor para todo o processo criativo.



Ilustração 03 - primeira página do sketchbook - Capa introdutória do imaginário do projecto

A página seguinte (img.04) expõe de forma mais clara a inspiração. Há elementos representativos de todas as áreas. Da circulação sanguínea, figura o sistema circulatório e o coração, que exhibe as suas veias e artérias; os circuitos, retratados nas placas; a moda, com exemplos de peças de criadores relevantes pela sua contextualização conceptual, e pela silhueta almejada; e o lado robótico apresentado principalmente nos fatos das duas figuras da série de anime japonês *Neon Genesis Evangelion*, raparigas humanas que trajam uma espécie de armadura flexível que lhes permite conduzir os seus *mechs* gigantes, aos quais os fatos se assemelham.

Na terceira página (img.05), o conceito idealizado é explanado. O auscultar do batimento do coração e a sua transposição para o sistema electrónico. A sonorização do pulsar e a sua subsequente iluminação, representada no sistema circulatório do coração.

Esta página elucida quanto à importância do batimento cardíaco, mais precisamente, a relevância do seu som e como este pode ser exibido e interpretado visualmente.

As três páginas seguintes apresentam os croquis desenhados com base em toda a pesquisa precedente. Esta mantém algumas figuras que remetem para o imaginário robótico, onde é visível uma simetria acentuada.

A proporcionalidade presente nestes seres ou nos fatos que envergam, é patente como algo já antes referido, perfeito. Um ideal rigoroso de harmonia entre ambos os lados, contrariando até certo ponto a dissimetria humana, que acaba por ser encarada como algo inapropriado.

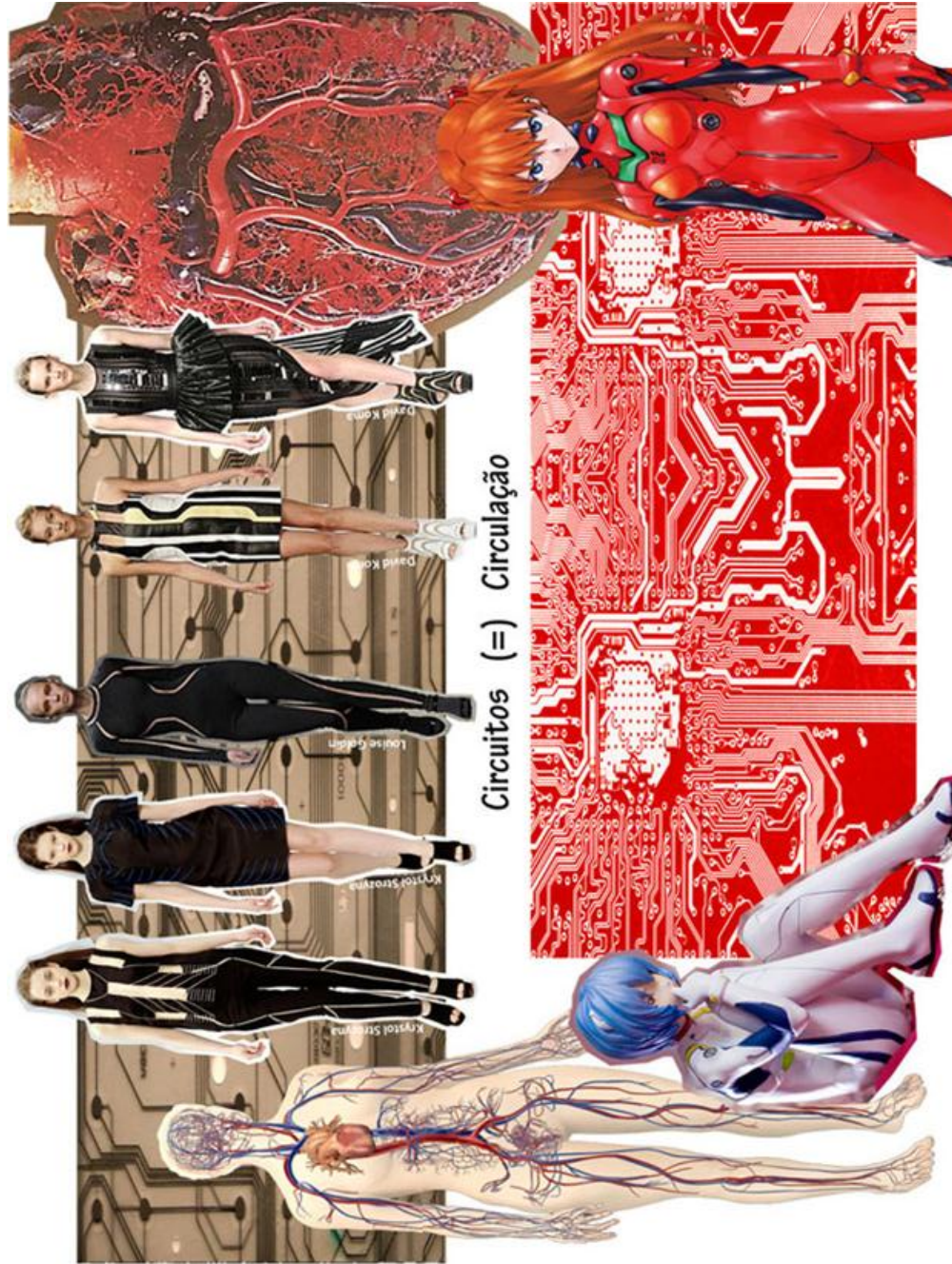


Ilustração 4 Ilustração 04 – segunda página do Sketchbook - Relação entre circulação, circuitos, moda e robots

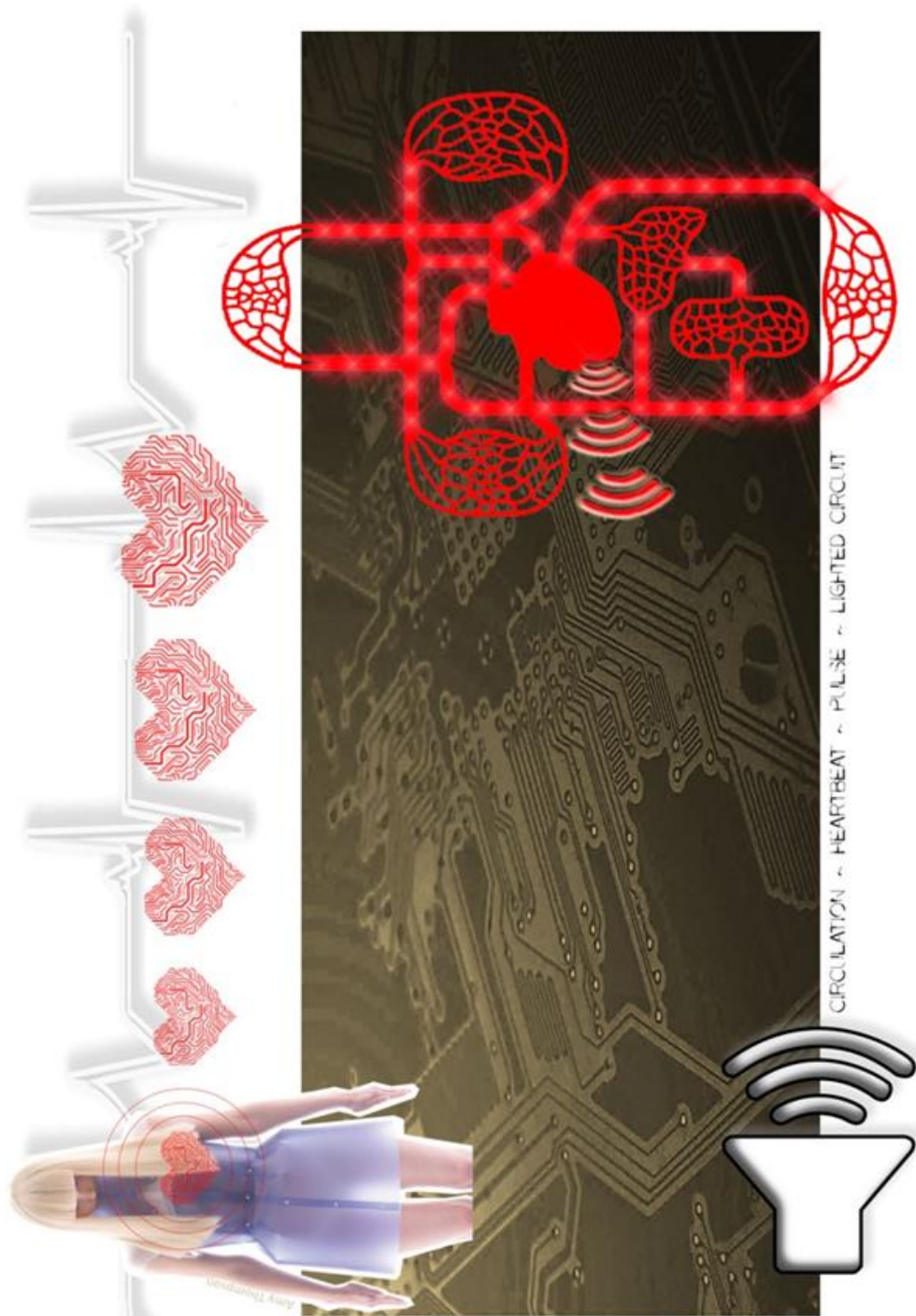


Ilustração 05 – terceira página do Sketchbook - Importância da sonorização do batimento do coração

Esta simetria está presente nomeadamente em maior foco na quarta página (img.06), onde o ser robot do filme *metropolis* é dividido por um eixo central, evidenciando o equilíbrio entre ambos os lados do seu corpo.

Também nesta página estão presentes mais coordenados, de criadores de moda, enfatizando neste caso esse lado harmonioso entre os lados, para além do seu cariz novamente relacionado com algum tipo de futuro intergaláctico, de aspecto um tanto o quanto andróide.

A quinta (img.07) e sexta (img.08), páginas congregam um maior número de esboços de coordenados, que basicamente se dividem em vestidos e *jumpsuits*, ordenados de acordo com o tempo em que foram desenhados.

A direcção destas peças tornou-se cada vez mais evidente, houve no percurso criativo alguns laivos de processar peças assimétricas, mas logo se percebeu que o caminho seria a proporcionalidade tão falada anteriormente. Os esboços no entanto nem sempre surgem desenhados de forma simétrica, pois no acto de esboçar procurava-se criar variações para uma mesma peça, aumentando as possibilidades de selecção.

No momento de criação era possível imaginar onde poderiam colocar-se os LEDs, os caminhos que seriam mais adequados ao seu posicionamento de modo a prevalecer uma leitura rápida e perceptível do movimento que estes teriam ao piscar, sendo indicado nas peças através de texto ou incorporado através do desenho dos mesmos, contudo como em qualquer desenho que não foi tridimensionado, estes percursos poderiam ser ou não os mais apropriados. Essas seriam, contudo, questões que eventualmente se levantariam na concepção da peça, apesar de o esboço servir o intuito de ser o mais fiel possível ao que se pretende confeccionar.



I Ilustração 06 – quinta página do Sketchbook - Inclusão de croquis e importância da simetria andróide

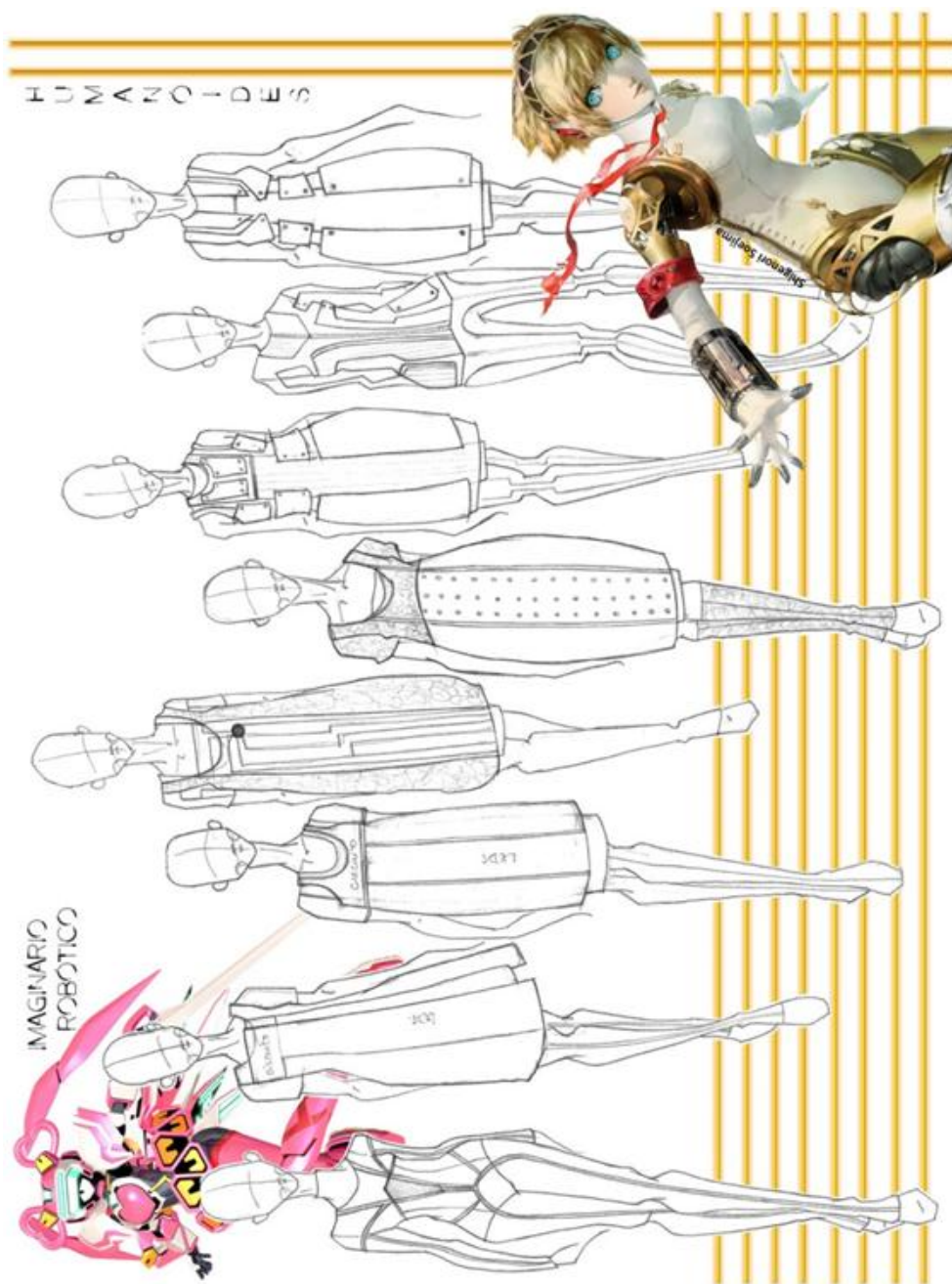


Ilustração 07 – quarta página do Sketchbook - Croquis de algumas peças desenhadas

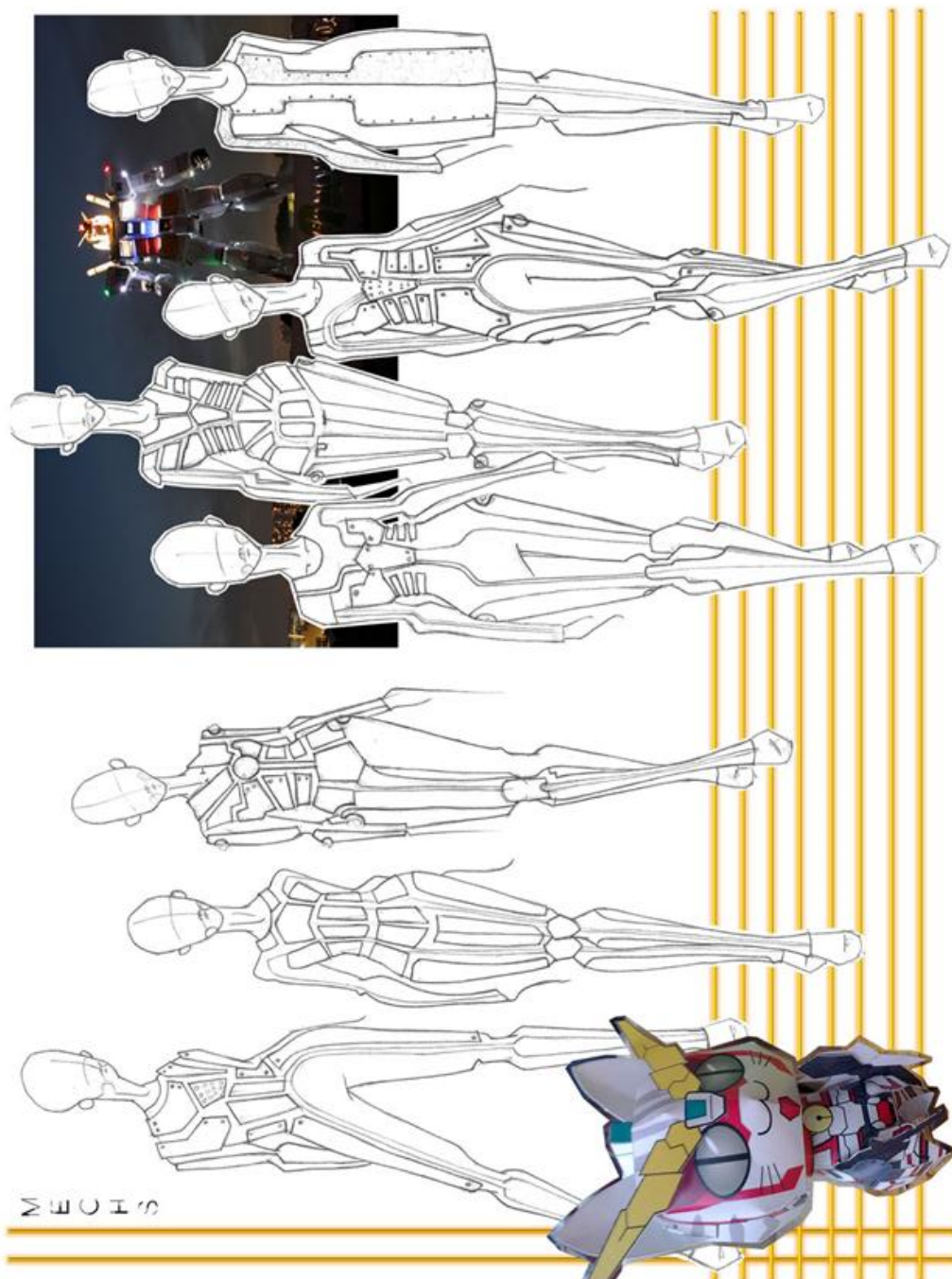


Ilustração 08 – sexta página do Sketchbook - Croquis de algumas peças desenhadas

*O desenho permite testar visualmente ideias, explorar alternativas e imaginar possíveis soluções. [...] Desenhar é uma actividade muito pessoal, e não existe uma maneira certa ou errada de o fazer, todavia deve cumprir a finalidade para a qual se desenha. Em termos de desenvolvimento de conceito a finalidade do desenho é resolver um problema. [...] alguns problemas requerem ser explorados tridimensionalmente a fim de se encontrar uma solução. [...]sendo por vezes muito difícil de representar e testar ideias puramente através do desenho (Gaimster 2011:156/167)<sup>6</sup>.*

A página seguinte (img.09) compreende a selecção de duas das peças esboçadas nas páginas anteriores. A escolha recaiu sobre a opção de um vestido ou de um *jumpsuit*, tendo sido estes dentro dos desenhados os que melhor integravam o conceito circulatório passível de ser reproduzido de forma legível pelo circuito de LEDs.

Optou-se por continuar a testar em cada lado, diferentes opções estéticas, havendo divergências pontuais na geometria e posicionamento sobre o corpo das peças de sobreposição.

Essas peças que se sobrepõem à base, tem a função não só estética de robotizar o coordenado, como também de evidenciar as formas orgânicas do corpo, fazendo-as realçar, como é possível observar nos robots ou fatos robotizados associados ao sexo feminino, onde as formas singulares de uma mulher são salientadas.

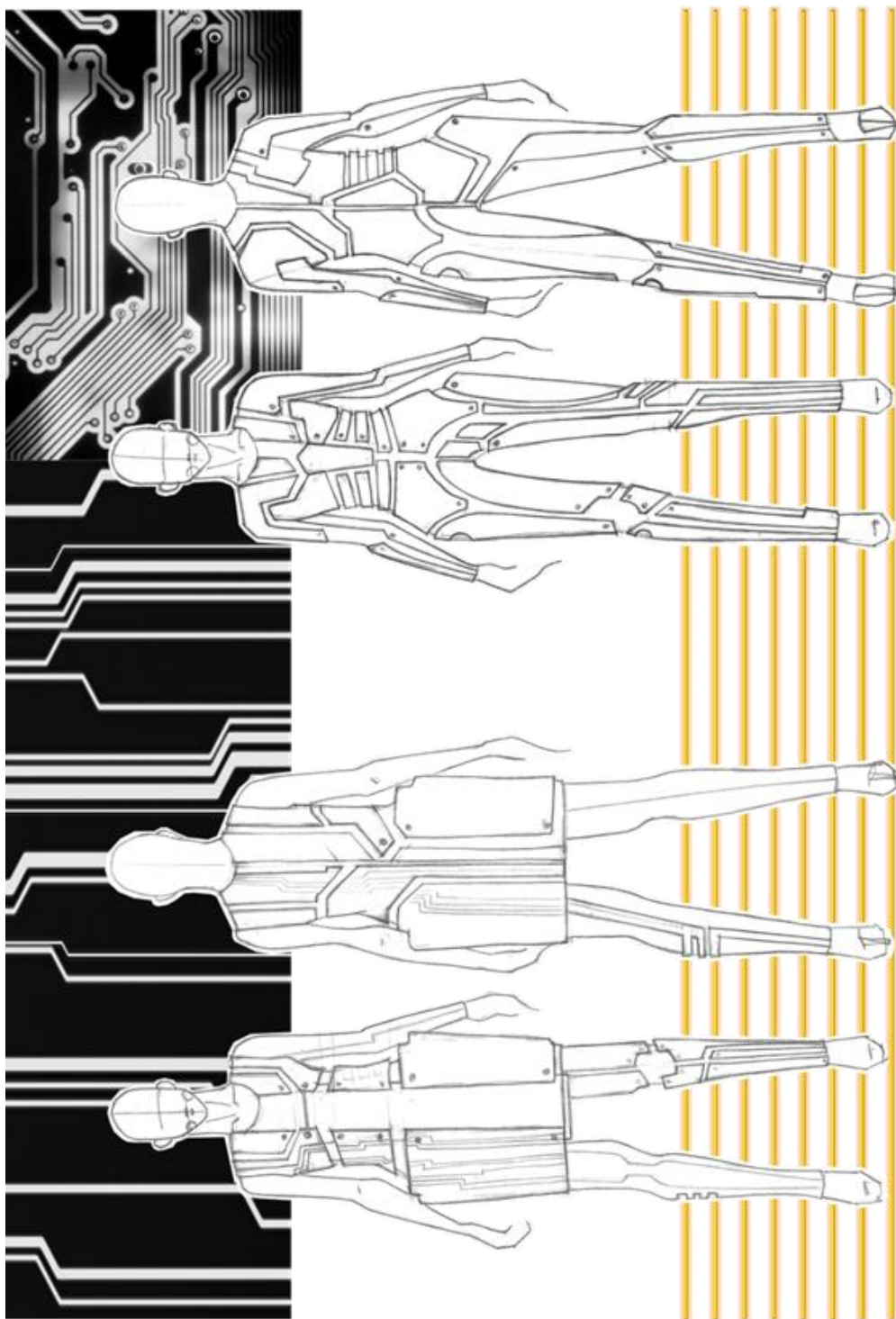


Ilustração 09 – sétima página do Sketchbook - Seleção de dois dos coordenados desenhados

A oitava página (img.10) exhibe o painel de inspiração para a paleta de cores. O objectivo era escolher entre a gama do fornecedor o látex com a cor que mais se assemelhasse à pele humana. De modo a que a roupa fosse uma segunda pele, uma armadura orgânica, tendo a escolha recaído sobre o látex de cor *mannequin*, a mais rosada. Já a opção do látex de cor *translucent natural*, o transparente, deveu-se à necessidade de ser necessário verem-se os LEDs. Contudo as escolhas são também uma analogia às várias camadas da pele, optando-se por a própria pele do usuário ser possível de vislumbrar entre os espaços que não ficam cobertos pelas sobreposições de látex opaco.

Como refere Seivewright (2007:128), a cor é uma consideração fundamental no processo criativo, sendo muitas vezes o ponto de partida.

No caso específico deste projecto a cor foi uma peça fundamental. A paleta de cores, ou seja, o látex nas duas cores escolhidas alicerçaram o design, pois sabia-se que a cor transparente serviria sempre de base, e a cor opaca serviria para as peças que se sobreporiam à peça base ocultando-a subtilmente, mas também fazendo-a destacar-se através do realçar das formas, permitindo assim um jogo ténue de transparência e opacidade.

A finalizar o *sketchbook*, apresentou-se na última página (img.11) a peça final. Esta aparece desconstruída, ou seja, expondo as várias camadas que a constituem, desde apenas o vestido base em látex *translucent natural*, mostrando no terceiro manequim, este com o painel central onde seriam colocados os LEDs, até ao vestido completo com todas as suas camadas em látex *mannequin* e sempre na posição frente e costas.

A página apresenta um *layout* simples, pretendendo-se assim a perceptibilidade da peça e a fácil leitura.



Ilustração 10 – oitava página do Sketchbook - Painel de inspiração para a paleta de cores

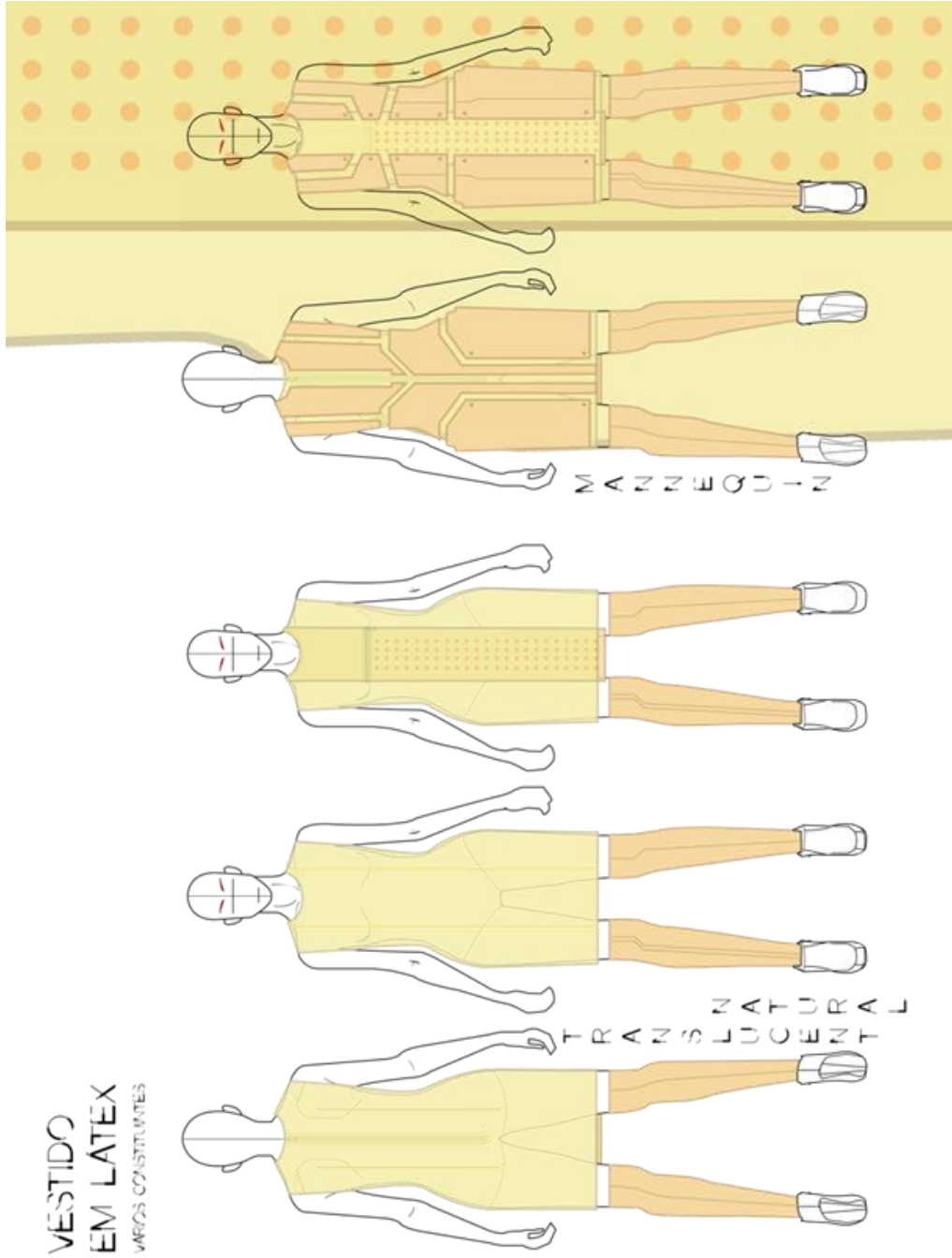


Ilustração 11 – nona página do Sketchbook - Peça final, apresentação das suas várias camadas

### ***3.4. Planificação & Concepção:***

#### ***Desenhos Planos [& Moldes]***

De entre as peças desenhadas, escolheu-se o vestido, que melhor respondia às necessidades de acolher um circuito electrónico que, representando o batimento cardíaco não fosse limitado pela aparência do sistema circulatório. Não era pretendido uma imitação, mas uma reprodução da pulsação do indivíduo que usa a peça, tornando-se assim singular e pessoal.

Tendo em conta o abstractizado do sistema circulatório representado, decidiu-se criar um modelo paralelo de LEDs em linhas verticais, permitindo assim uma leitura clara e acessível ao observador. O movimento do piscar das luzes tornar-se-ia assim perceptível, de fácil identificação e correspondência com o pulsar do coração do indivíduo.

Para melhor percepção da peça, foi elaborado o seu desenho plano, com todas as indicações técnicas e proporções adequadas a um corpo real. Como refere Seivewright (2007:150), estes são representações detalhadas do desenho da criação. Desenhados à escala, de forma plana, sem informação de cor ou textura. Apresentam ambos os lados da peça, a frente e as costas, de maneira clara e gráfica, revelando todos os pormenores de construção.

A partir do desenho plano ou técnico, foi possível revelar com maior precisão os constituintes da peça. A planificação do vestido apresenta de maneira gradativa as suas diferentes camadas integrantes.

O vestido base (img.12) foi construído em látex transparente (cor, *translucent natural*), de maneira a permitir visualizar os LEDs, que se encontravam por baixo, difundindo deste modo a luz de maneira mais

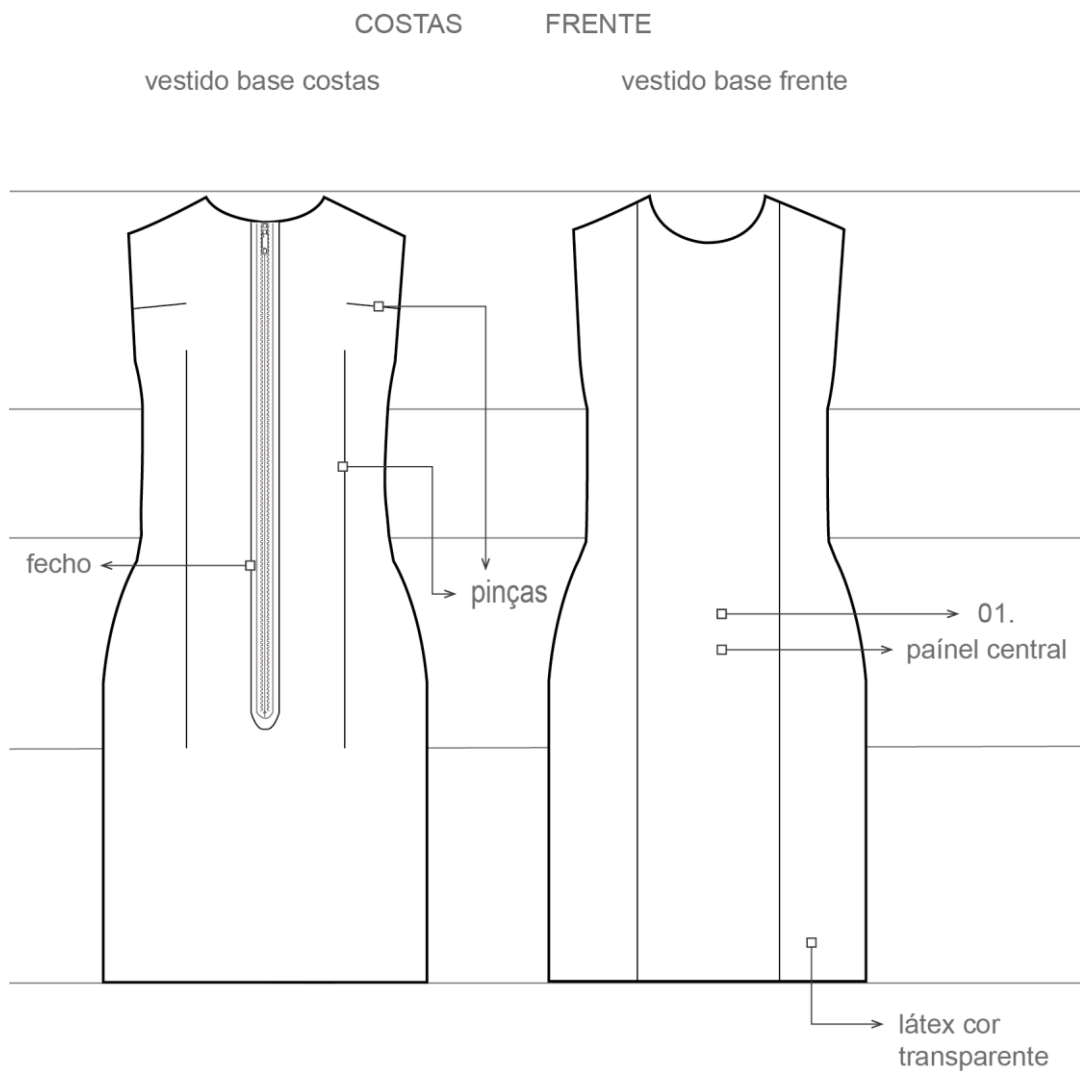


Ilustração 12 – desenho plano do vestido base

indirecta. A frente é formada por um painel central, que enquadra todos os painéis interiores. As laterais dão a forma, ligeiramente ampolheta, acentuando a cintura, mas nada determinantemente demarcado. As pinças centrais da zona da cintura foram suprimidas com o intuito de ampliar o espaço entre o corpo e o vestido, para que quando colocado o painel com LEDs este não ficasse demasiado próximo do corpo.

As costas do vestido mantiveram as pinças e a pinça do ombro foi transferida para a cava com o intuito de ajustar essa zona do vestido ao corpo, visto que a função das pinças é ajustar e dar forma à peça. A partir desta base, foi possível definir a altura e a forma geral do vestido.

As camadas que se encontram por baixo do vestido base (img.13), são compostas por, um painel central de igual configuração ao painel central do vestido base, com a diferença de ser composto por duas peças, a parte de cima do decote e o rectângulo que vai da linha do busto, sobressaindo 2cm abaixo da base do vestido, e onde foram dispostos os LEDs, que foram acoplados através de um fecho divisível com a largura de ambos os painéis (18cm). Para protecção da pele do usuário foi colocado ainda outro rectângulo atrás do painel dos LEDs ligeiramente mais comprido (img.14) pois foi necessário ligá-lo ao painel do decote (img.15).

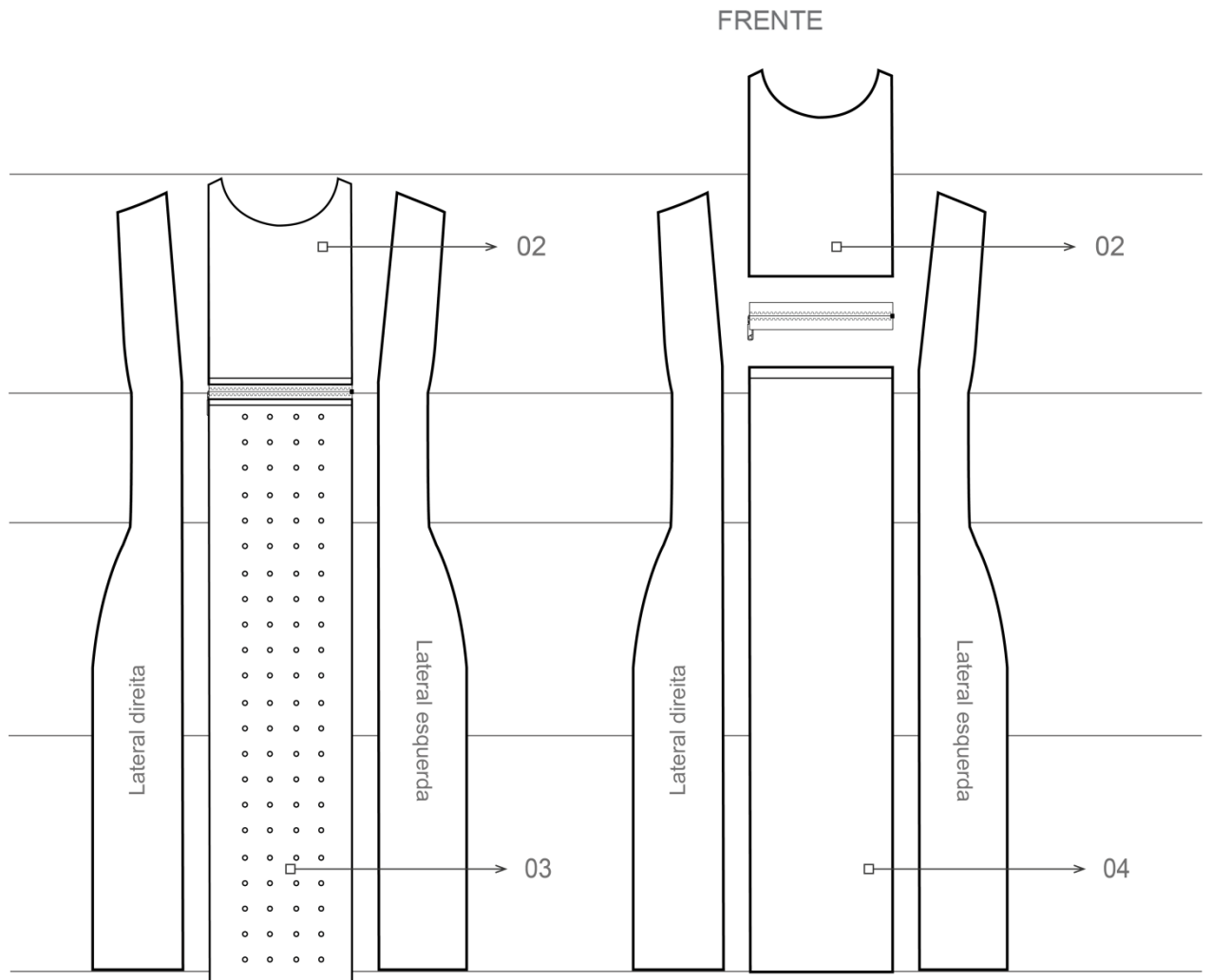


Ilustração 13 – desenho plano das camadas centrais por baixo do vestido base

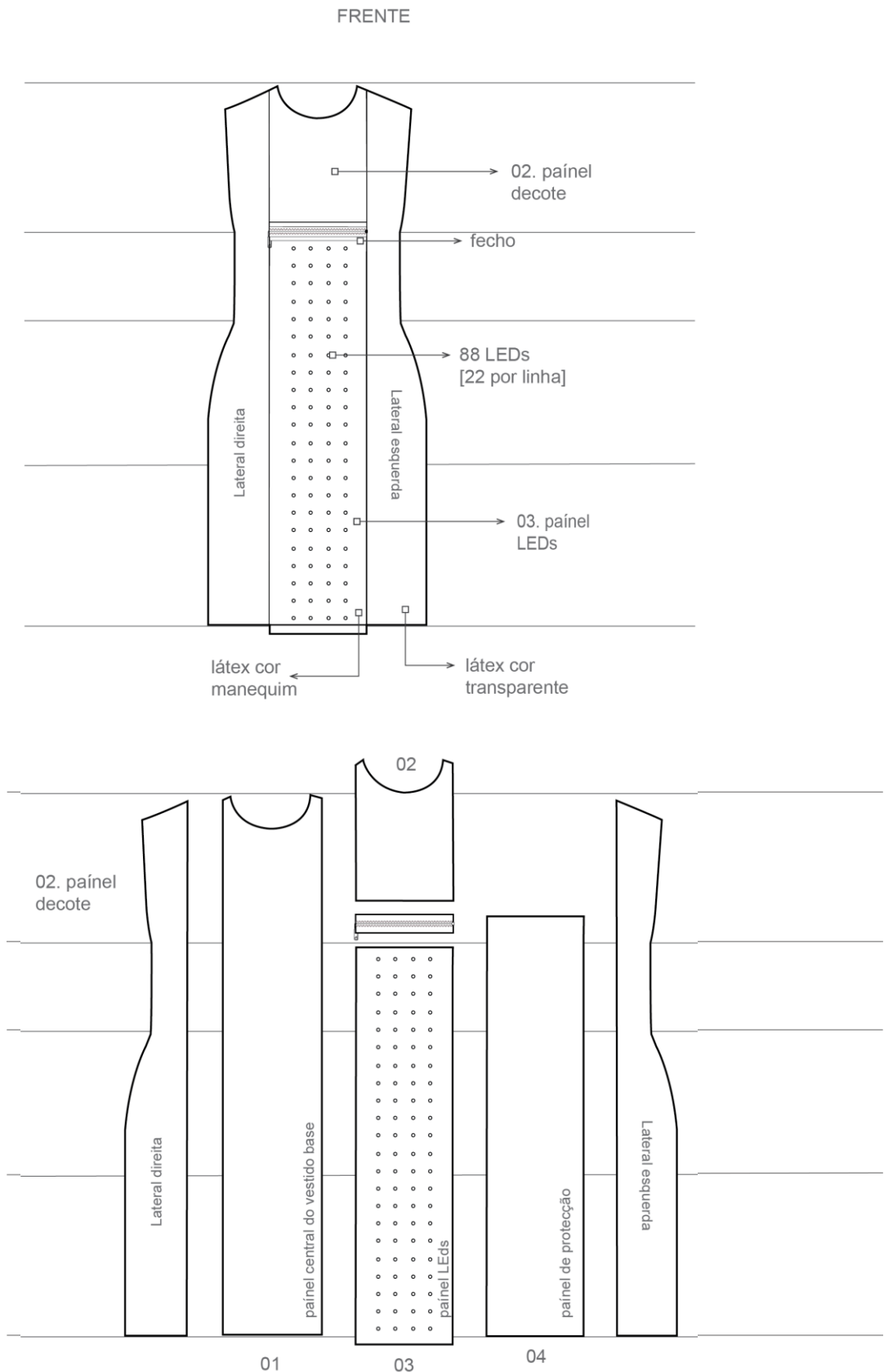


Ilustração 14 – desenho plano das camadas centrais por baixo do vestido base, camada que integra os LEDs e camada inferior a esta

FRENTE

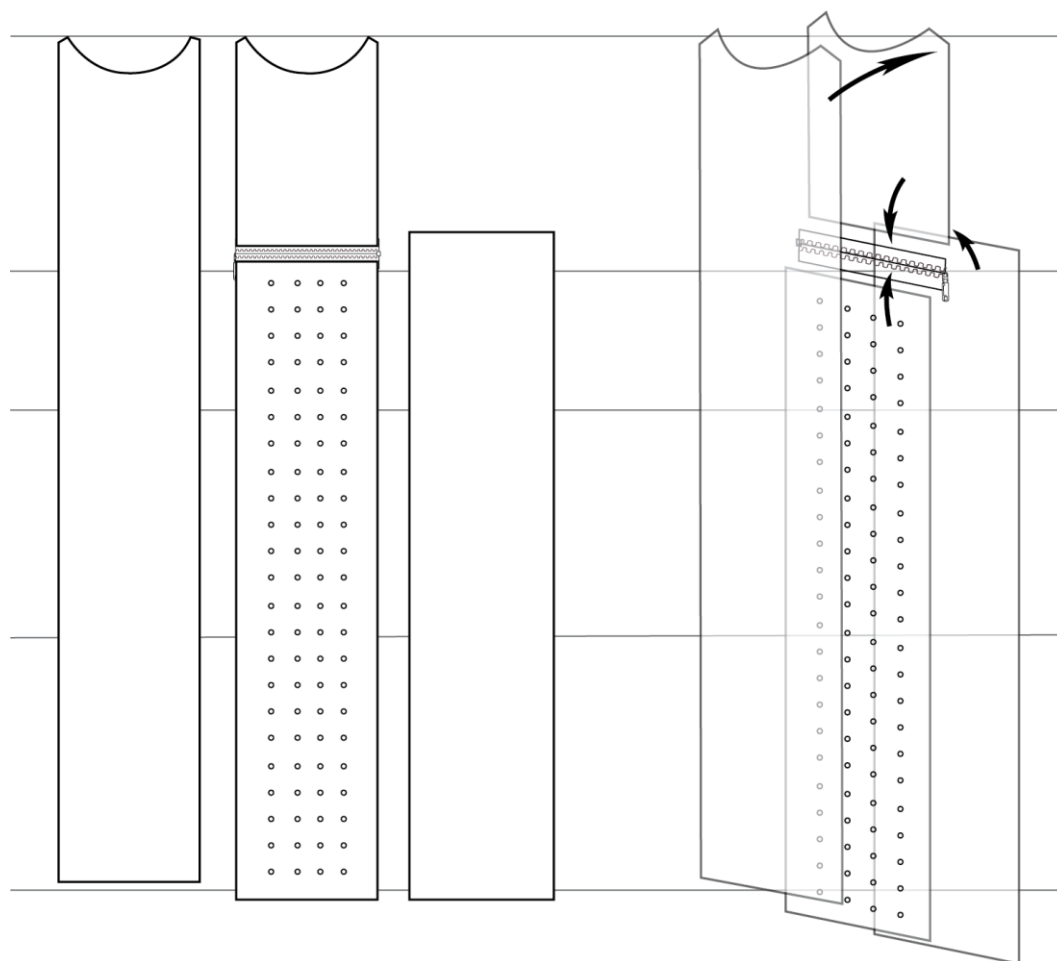


Ilustração 15 – desenho plano das 3 camadas centrais do vestido: disposição e interligação

Por cima do vestido base, foram aplicadas as placas geometrizadas em látex opaco (img.16) (cor *mannequin*), que compõem a vertente mais andróide da peça. Nos ombros pousam na frente duas formas de aspecto rectangulares que se estendem para as costas. A zona do busto é revestida por formas que remetem ao próprio formato do peito estendendo-se numa espécie de alças até aos ombros e expandindo-se para as costas. A cintura é revestida por placas de configuração semi-rectangulares, acentuando as formas anatómicas e estendendo-se em tiras até à base do vestido nas costas. As placas de maiores dimensões encontram-se a cobrir as ancas até quase à base do vestido, estas sobressaem no cimo em relação ao formato do vestido de modo a ocultarem, no seu interior, as baterias que alimentam o circuito.

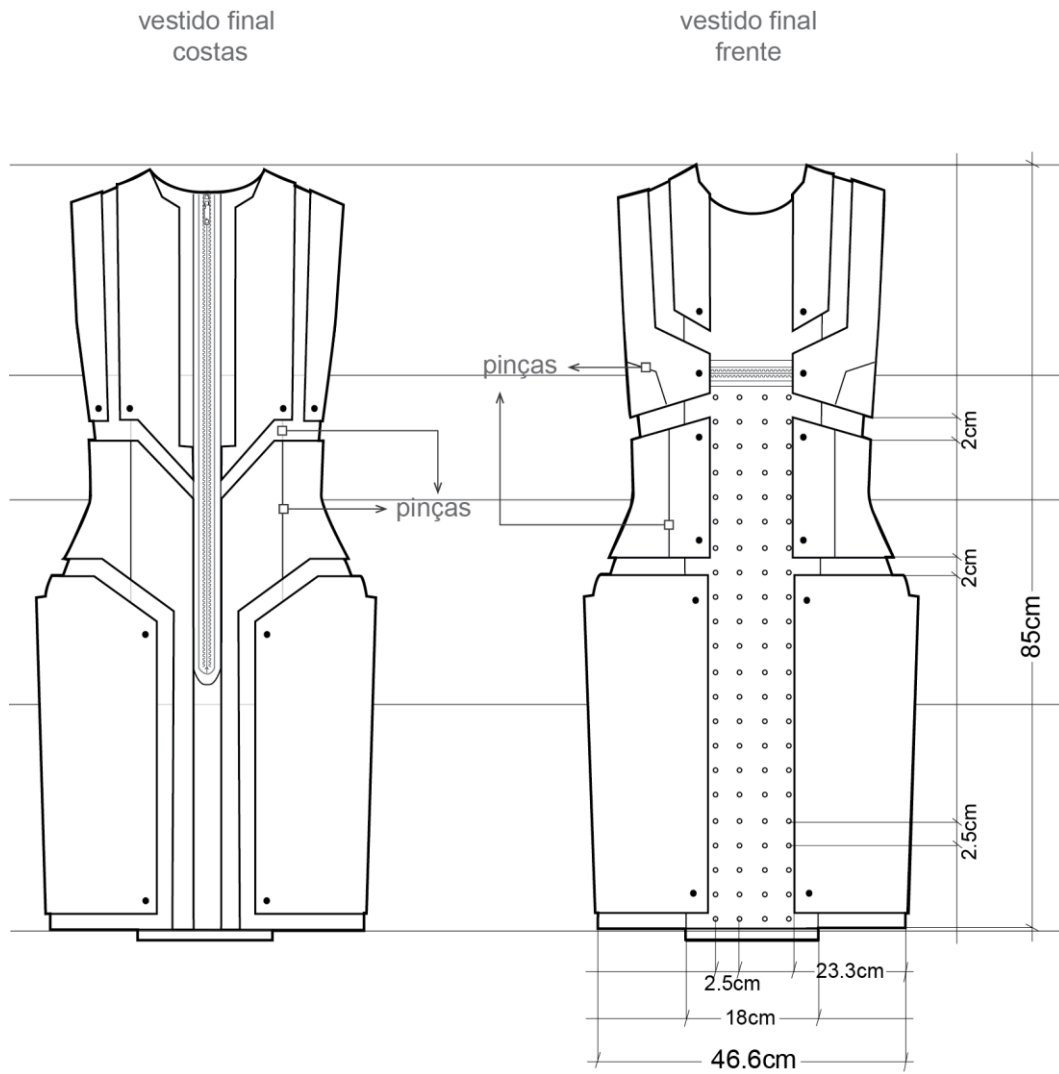


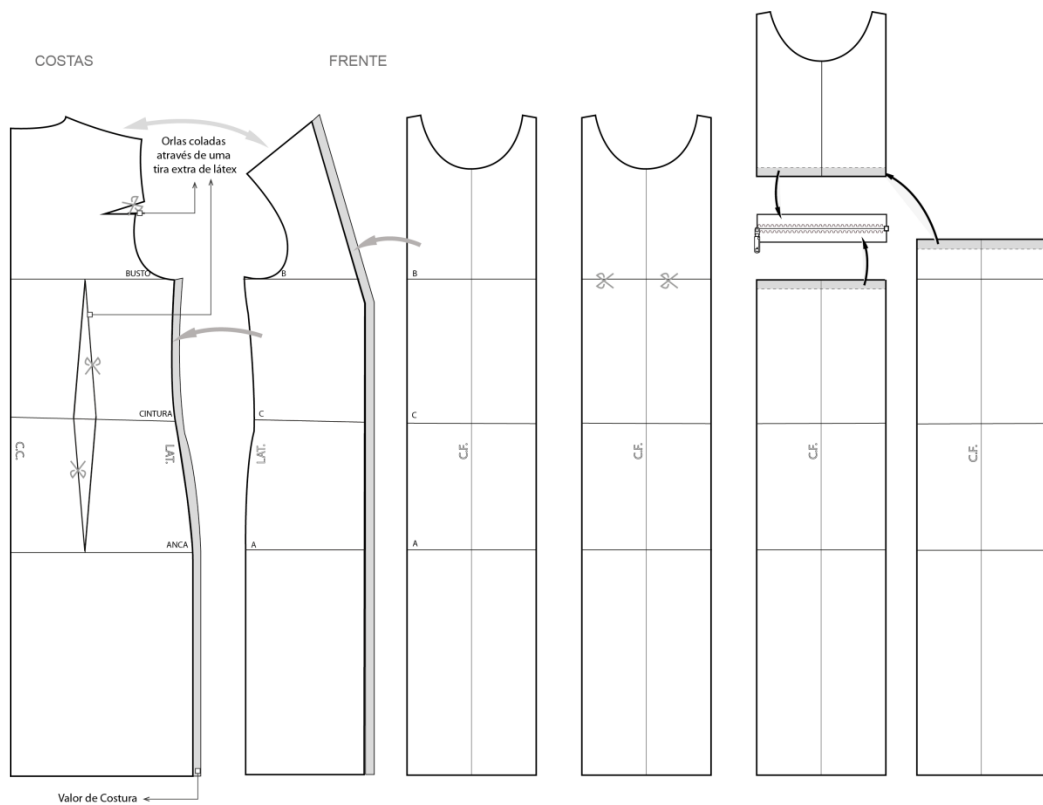
Ilustração 16 – desenho plano do vestido final, com todas as camadas e sobreposições

Para melhor se compreender a construção de uma peça em látex, que se diferencia da confecção de uma peça em tecido, apresentam-se desenhos técnicos dos moldes (img.17).

Através do qual é possível visualizar zonas a cinzento, que representam as orlas sobrepostas. As partes que as sobrepõem são indicadas no desenho por setas.

A concepção de uma peça em látex diverge da confecção logo no ponto fulcral, a costura.

Os valores de costura de uma peça em látex são colados e não cosidos. No caso específico, apenas uma das orlas das duas peças a unir tinha de facto valor de costura. Ficando a opção de colar o lado com o valor de costura por cima ou por baixo ao critério do criador, de acordo com o aspecto final que este lhe queira conferir. Tendo sempre em conta que numa peça de látex, não existem bainhas, logo, as extremidades ficaram expostas com o acabamento do corte da peça. Se se preferir podem esconder-se sobrepondo uma tira de látex. Contudo o corte deve ser sempre o mais limpo possível pois, de qualquer maneira, este será sempre visível ou nas orlas ou na faixa.



**Ilustração 17 – moldes do vestido base e painéis centrais inferiores, indicação de como devem ser colados e cortados**

De acordo com a maioria dos sites especializados na construção de roupa em látex, o melhor utensílio para cortar látex é o cortador com lâmina rotativa (img.18). O corte deve ser executado em cima de um tapete de corte ou de umas quantas folhas de papel, não só para protecção da mesa e da lâmina, mas porque melhora o desempenho do cortador, que seria menos eficaz usado directamente sobre uma superfície dura.



Ilustração 18 – cortador de lâmina rotativa

Na execução do vestido procedeu-se à colagem de algumas orlas com o auxílio de tiras em látex. Que podem variar em espessura, neste caso foram cortadas tiras com 1cm de largura.

Os ombros e as pinças (img.19) são exemplos dessa construção. As suas extremidades foram juntas, mas nunca sobrepostas, servindo a tira de látex como ponte dessa junção. Que se executou no avesso do vestido, podendo o lado de fora ser reforçado por outra faixa, e caso se deseje um acabamento mais apropriado, visto que muitas vezes as extremidades não se juntam na plenitude, acabando por se notar a linha da união, que deste modo fica coberta.

As pinças numa construção em látex também se executam de maneira diferente do tradicional em tecido. Enquanto no tecido a pinça é marcada e os seus lados são cosidos, no látex a pinça desenhada é



Ilustração 19 – ombros e pinça das costas colada com o método de união por tira de látex

completamente vazada (img.20), ou seja, é necessário retirar o seu interior, não só porque no látex não se poderia abrir a pinça como a colagem não seria suficientemente consistente. Sendo assim, depois de cortada a delimitação da pinça, esta é colada de acordo com explicação anterior, unindo-se as suas extremidades através de uma faixa fina de látex.

Para se proceder à colagem em látex, em ambas as partes foi aplicada cola apropriada ao material, a qual se deixa secar por uns minutos. Após secagem, estas foram unidas de modo a que as

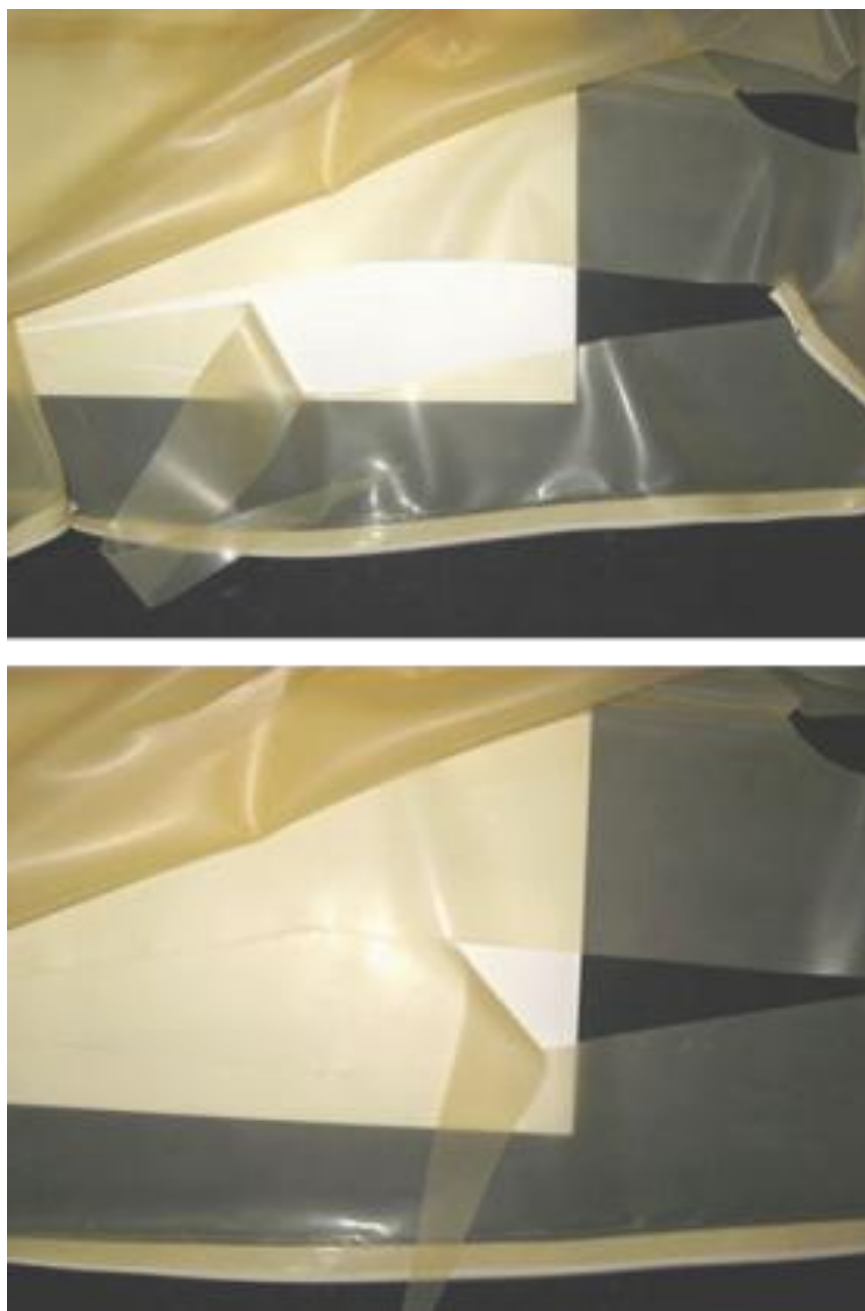


Ilustração 20 – pinça das costas vazada

extremidades batessem certo, caso não aconteça à primeira é possível separá-las, no entanto é preciso que não tenha sido aplicada muita pressão na junção inicial.

Para consolidar a ligação é necessário passar com um rolo de pequenas dimensões em metal ou plástico (img.21), algo que confira tensão entre a união para que esta não se descole.



Ilustração 21 – rolo em plástico

Na coligação de látex com o fecho de correr, é necessário revestir a parte em tecido do fecho com a cola usada no látex.

Passou-se uma camada e deixou-se que esta secasse totalmente, sem nunca passar cola sobre os dentes do fecho. Depois de seca, foi necessário passar outra camada de cola nas laterais do fecho que se uniriam à peça (img.22), procedendo-se de igual maneira à união de duas peças em látex, visto que após revestido, este fica com as características que permitem à cola aderir e fixar a peça de tecido ao látex.

Ao final do fecho, onde o cursor não corre, foram retirados os dentes e essa zona foi reforçada com um pedaço de tecido e arredondada (img.23), não só por razões estéticas, ficando desta forma mais apelativo visualmente, mas também para que não se criassem ângulos rectos no látex. Esta zona ficou assim revestida não entrando directamente em contacto com a pele, conferindo maior conforto ao utilizador.

Os ângulos rectos numa peça de látex têm facilidade em rasgar, sendo por esse motivo preferível que estes sejam arredondados e reforçados.



**Ilustração 22 – colagem do fecho depois de revestido com cola ao látex.**

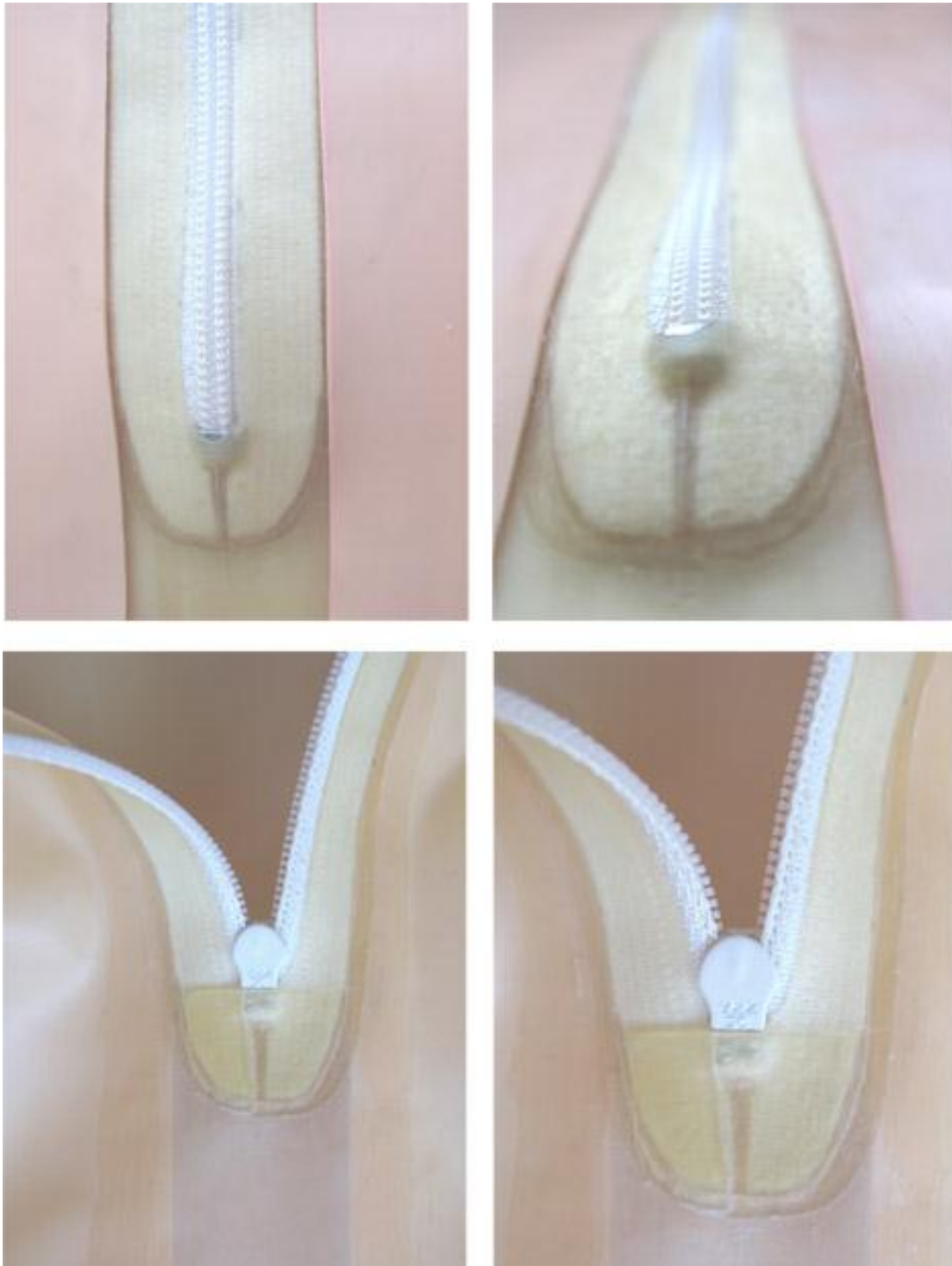


Ilustração 23 – arredondamento do final do fecho

Os moldes da peça foram riscados na folha de látex com um lápis de carvão ou de cor; poder-se-ia fazê-lo com uma caneta também, contudo há que ter em atenção que nem todo o material riscado sai do látex, podendo ficar vestígios da sua demarcação.

Para se limparem esses vestígios e mesmo antes de se proceder a uma colagem, é imperativo aplicar o producto de limpeza apropriado, apelidado de *cleaner*, já que o látex vem do fornecedor coberto por uma camada fina de pó-de-talco inodoro, que é usado para conservá-lo, e que tem de ser retirado da zona que se pretende colar, pois caso não fosse limpa a cola não iria aderir.

As peças que se sobrepõem ao vestido base foram aplicadas a este, através de molas de pressão, tendo algumas partes sido coladas.

O facto de não se terem colado todas essas peças directamente ao vestido base, optando-se pelas molas, deveu-se à necessidade de se terem zonas acessíveis onde se pudesse esconder o material electrónico e a pilha.

As molas são constituídas por três componentes, e aplicadas a través de utensílio que através de pressão as prende ao látex (img.24).

Para serem colocadas é necessário perfurar o látex primeiro com um furador afiado (img.25).



Ilustração 24 – molas de pressão, constituídas por três partes; furador e aplicador das molas.



Ilustração 25 – aplicação das molas de pressão no látex

### *3.5. Aplicação dos LEDs & do Circuito Electrónico*

Os LEDs foram dispostos no painel central de látex opaco, pois este por ser mais espesso permitiria maior estabilidade, tornando-se uma base mais reforçada para os sustentar e ocultar os fios da ligação no seu inverso.

A sua aplicação foi feita perfurando o látex de modo a que cada perna do LED passa-se para o avesso do painel visto que cada uma, positiva (ânodo) e negativa (cátodo) teria de ser ligada à perna do LED seguinte (img.26). Estes foram depois ligados em paralelo, o que significa que a perna negativa (mais curta) foi ligada à perna negativa do LED

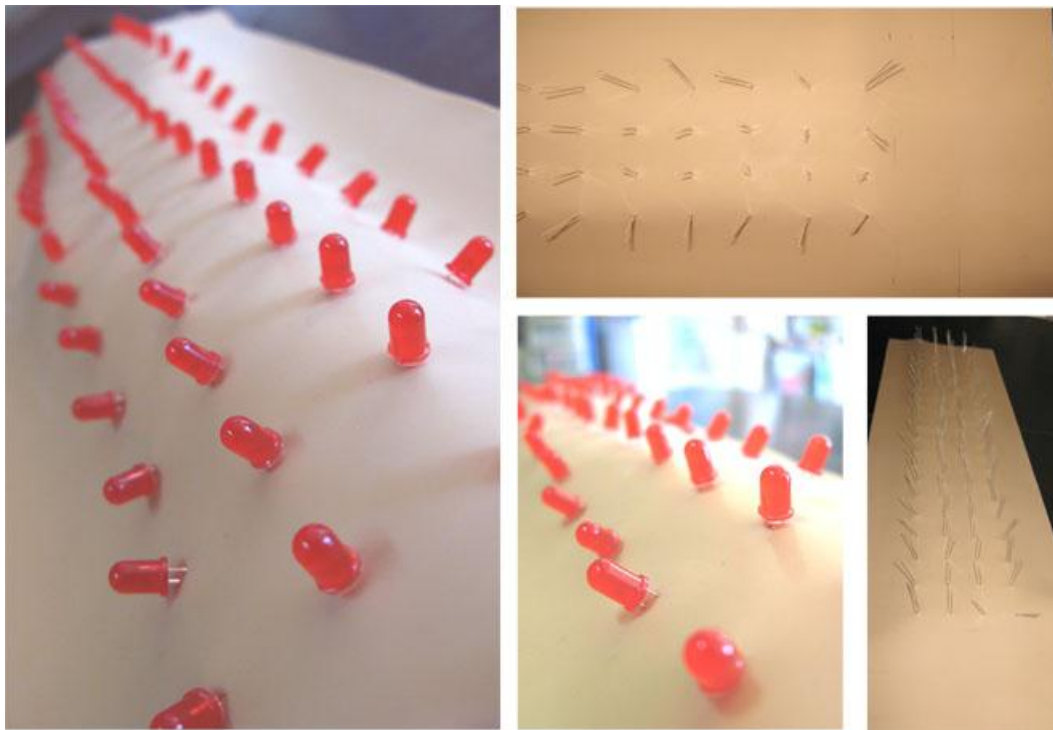


Ilustração 26 – colocação dos LEDs no painel central de látex opaco, visto de frente e do avesso do látex

seguinte e a positiva (mais comprida) à positiva posterior, ou seja as pernas são soldadas em linha e por carga eléctrica.

Optando-se por ligar cada fila de LEDs num sistema em paralelo porque deste modo a corrente seria dividida de igual modo por todos os LEDs e a voltagem manter-se-ia. O que significa que cada LED recebeu o valor de volts que precisava para funcionar, no entanto a tensão seria superior à necessária, como se irá explicar mais à frente. Então porque não ligar logo cada fila em série (a outra opção)? Porque em série a voltagem seria dividida igualmente por cada LED, acabando por não haver tensão suficiente para os acender.

Tendo como exemplo, uma pilha de 3V (volts) e dois LEDs cada um com 2V. Se a ligação fosse feita em paralelo: sabendo-se que neste sistema a voltagem mantém-se para cada LED igual e a corrente é dividida entre ambos, cada LED receberia a voltagem necessária para acender os 2V de que precisaria, tendo a pilha menor durabilidade já que a corrente seria dividida. Se a ligação fosse feita em série, ou seja: o valor da voltagem sendo dividido de igual forma entre os dois LEDs e a corrente mantendo-se igual, o que aconteceria era que cada LED receberia um valor de 1.5V ( $3/2$ ) o que levaria a que os LEDs não acendessem pois o valor não seria o suficiente (2V). (Pakhchyan 2008:23).

Apesar de cada fila vertical ter todos os LED ligados entre si em paralelo, foi necessário ligar as filas num sistema em série (img.27).

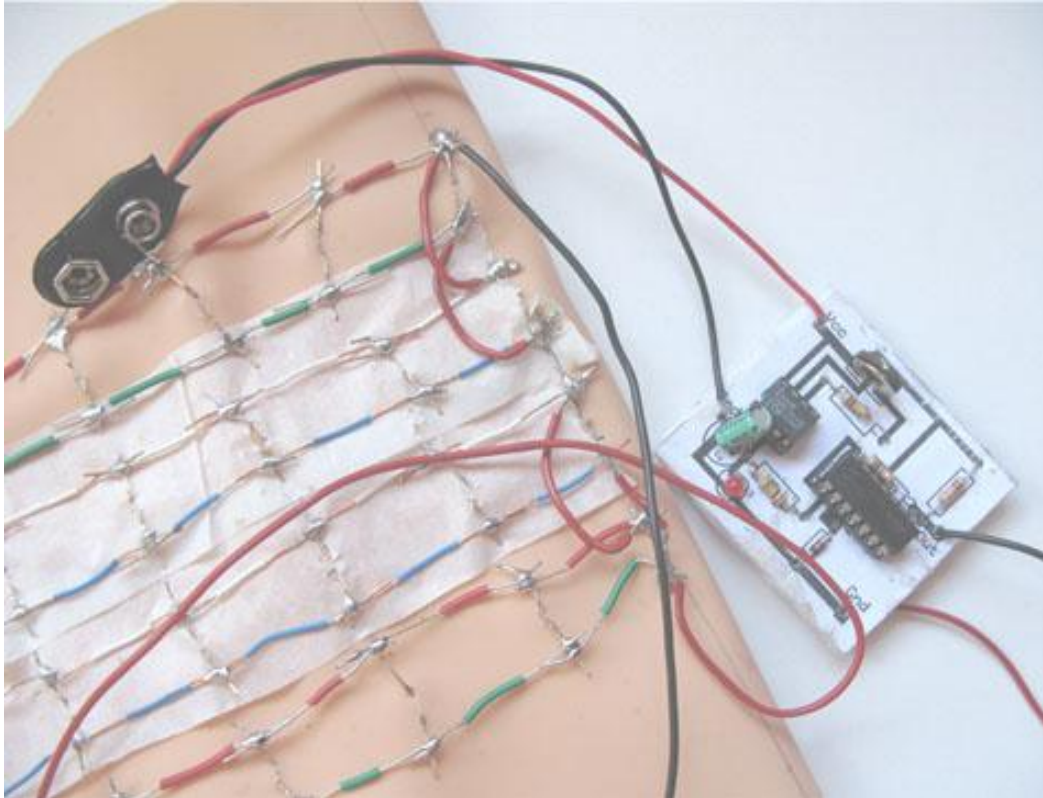


Ilustração 27 – ligação das filas em paralelo e em série de duas em duas

Porque o sistema em paralelo iria estar a fornecer a cada LED o valor total da voltagem da pilha, o que acabaria por queimar os LEDs que funcionam a uma voltagem inferior. Assim a 1ª e 2ª fila foram unidas entre si, assim como a 3ª e 4ª fila. O que permitiu dividir a voltagem da bateria (9V, mas com o valor da margem de segurança, ou seja de erro, consideram-se 8V) por esses dois blocos (4V para cada um), como se a cada bloco estivessem ligadas duas pilhas com metade do valor total da sua tensão ( $8V/2=4V$ ) (img.28).

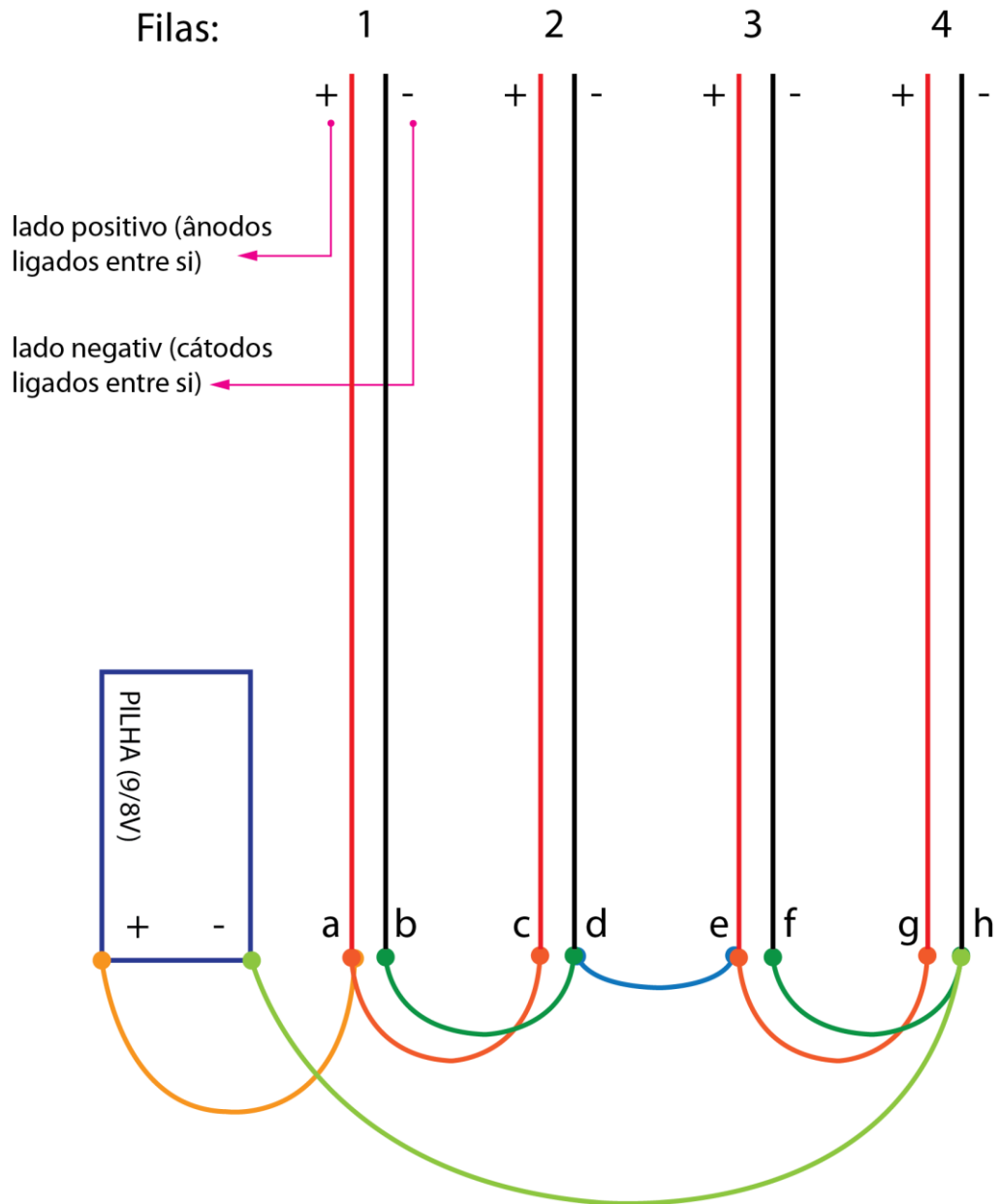


Ilustração 28 – explanação das ligações entre os LEDs

Para se ligarem uns LEDs aos outros foi necessário soldar fio metálico, condutor de corrente, entre as pernas dos LEDs. Para tal foi imprescindível o uso de um ferro de soldar e solda. O látex foi protegido dos salpicos da solda utilizando-se papel vegetal que foi posteriormente retirado (img.29).

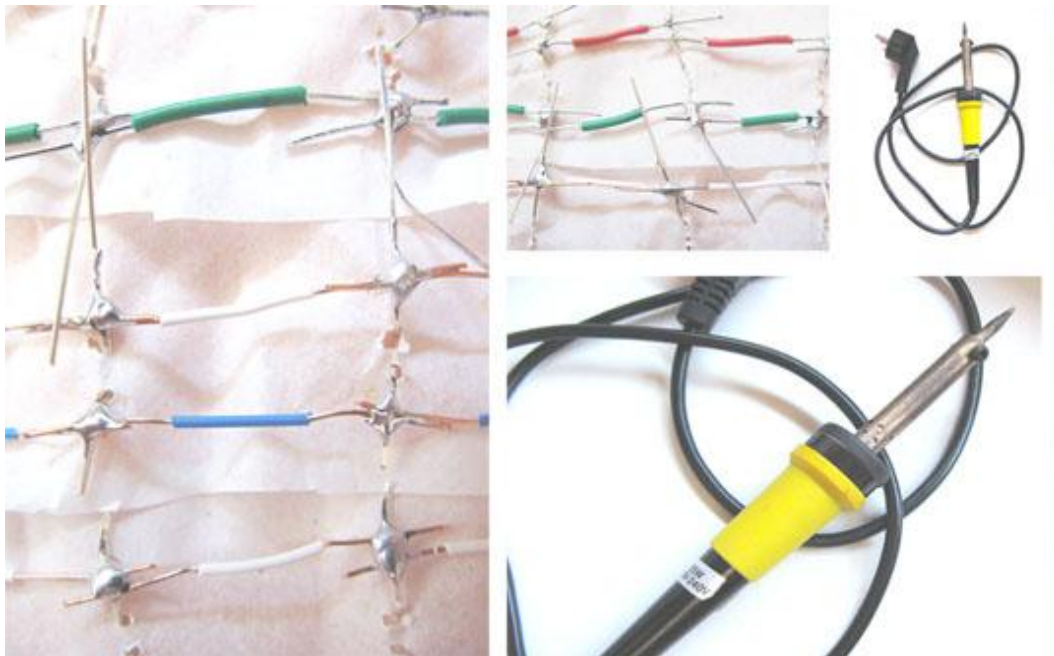


Ilustração 29 – LEDs ligado por fila em paralelo e ferro de soldar.

O painel central teria de ser destacável do vestido, para que deste modo fosse permitida a sua limpeza e o acesso aos LEDs fosse rápido e fácil. Tendo este factor em conta, uniu-se este painel ao painel interior do decote, em látex transparente, através de um fecho-de-correr divisível.

Para que a zona soldada não entrasse em contacto directo com a pele foi acrescentado outro painel em látex transparente com

comprimentos suficiente para cobrir toda essa zona, que foi colado directamente ao painel do decote de modo a ser permitida igualmente a sua limpeza (img.30).

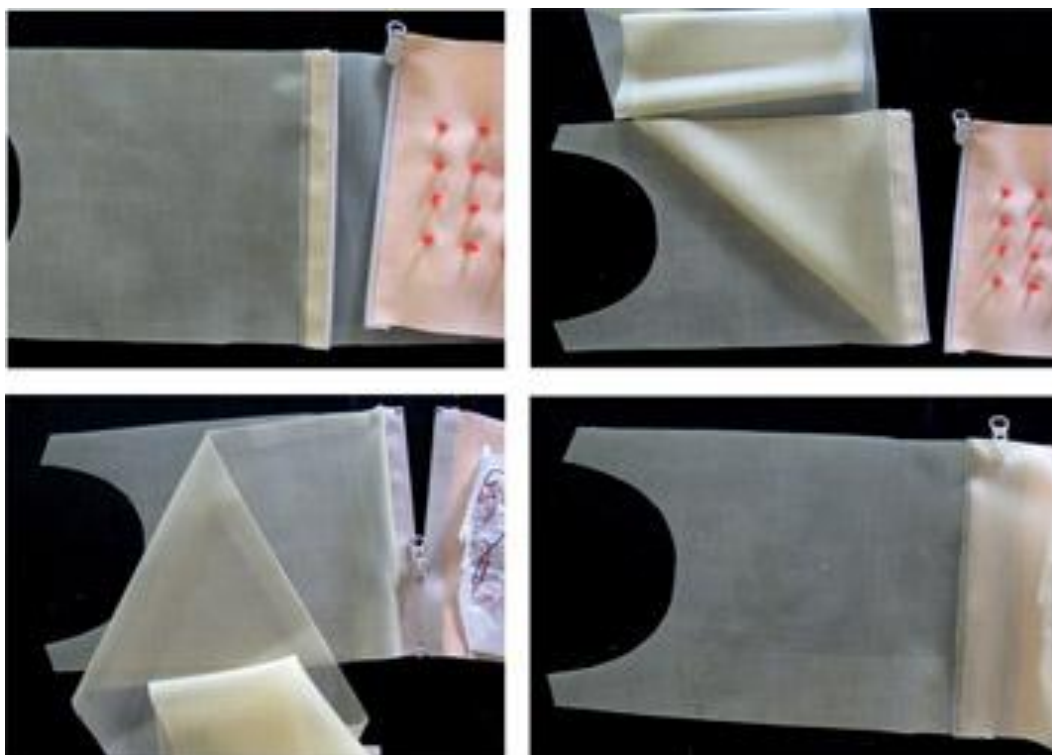


Ilustração 30 – painéis centra (3), o decote, o dos LEDs e o de protecção.

O painel do decote foi depois colado aos ombros e às laterais do painel central do vestido base por dentro deste. Inicialmente experimentou-se colar apenas os ombros, mas logo foi possível observar que teria de ser necessário colar as laterais também para suster o peso do painel de LEDs (img.31).



Ilustração 31 – painéis centrais colocados no vestido

Terminada a fase da colocação dos LEDs, foi necessário acrescentar um circuito que respondesse aos objectivos iniciais de auscultação do coração do indivíduo.

O circuito primeiramente utilizado e pensado, empregue nos electrocardiogramas, permitia ler o som do batimento cardíaco. Este foi testado porém não foi possível a sua aplicação devido a problemas técnicos, e em vez deste foi aplicado um outro circuito (img.32) que permitiu a simulação da pulsação em vez da auscultação.

O circuito de simulação é constituído por vários componentes (img.33), que após a sua ligação aos LEDs possibilita que estes pisquem de acordo com a velocidade que se lhes quer fornecer.

A incorporar o circuito estão: dois circuitos integrados (IC), um díodo, resistências e uma resistência variável, um condensador e a pilha.

O Circuito Integrado de menores dimensões, também chamado de 555D, é um dispositivo electrónico, feito a partir de material semicondutor que através dos pinos se conecta a outros componentes electrónicos do circuito, sendo necessário consultar a sua *datasheet* para se saber os seus dados técnicos, como os desvios de valores (margem de erro) e a sua função, que neste caso específico funciona como um relógio, com o qual se consegue ajustar o tempo, alterando os valores das resistências, sendo este também que produz o sinal que faz piscar os LEDs.

O outro circuito integrado, de maiores dimensões (img.34), tem na sua composição quatro amplificadores operacionais. Esse amplificador faz a diferença entre os valores positivos (V+) e os negativos (V-), sendo o valor da diferença multiplicado pelo ganho (um valor constante, que pode ser utilizado no seu máximo (fornecido pelo fabricante) ou pode ser reduzido) valor esse que vai para a saída.

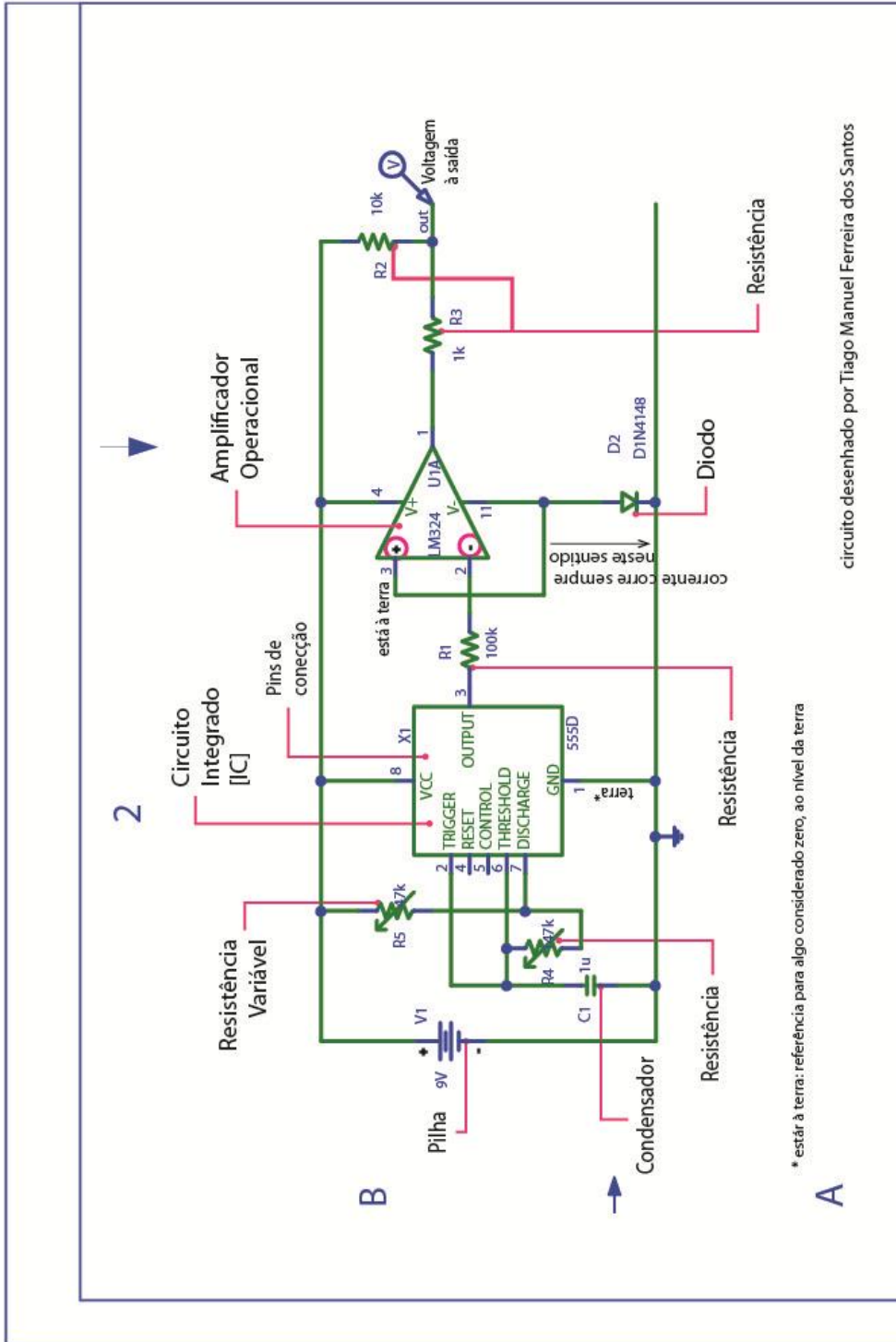
O diodo é um semicondutor que permite à corrente circular apenas num sentido, logo diz-se que é polarizado. Este é usado como forma de protecção contra os picos de tensão (mantém a tensão da terra) e para manter a voltagem nos seus terminais fixa.

As resistências permitem que o valor da corrente seja baixo e dividem a voltagem, garantindo que o circuito não queima.

A resistência variável controla a velocidade a que piscamos os LEDs. A soma das duas resistências (R4 e R5) controla o período que estes estão acesos. A resistência é também responsável pelo carregamento do condensador, tendo a resistência R4 o papel inverso de ser responsável pelo descarregar do mesmo.

O condensador serve para armazenar energia, conseguindo variações bruscas, ou seja, consegue carregar e descarregar muito rapidamente.

A pilha fornece a energia necessária para por o circuito e os LEDs funcionarem.



circuito desenhado por Tiago Manuel Ferreira dos Santos

Ilustração 32 – componentes do circuito, esquema

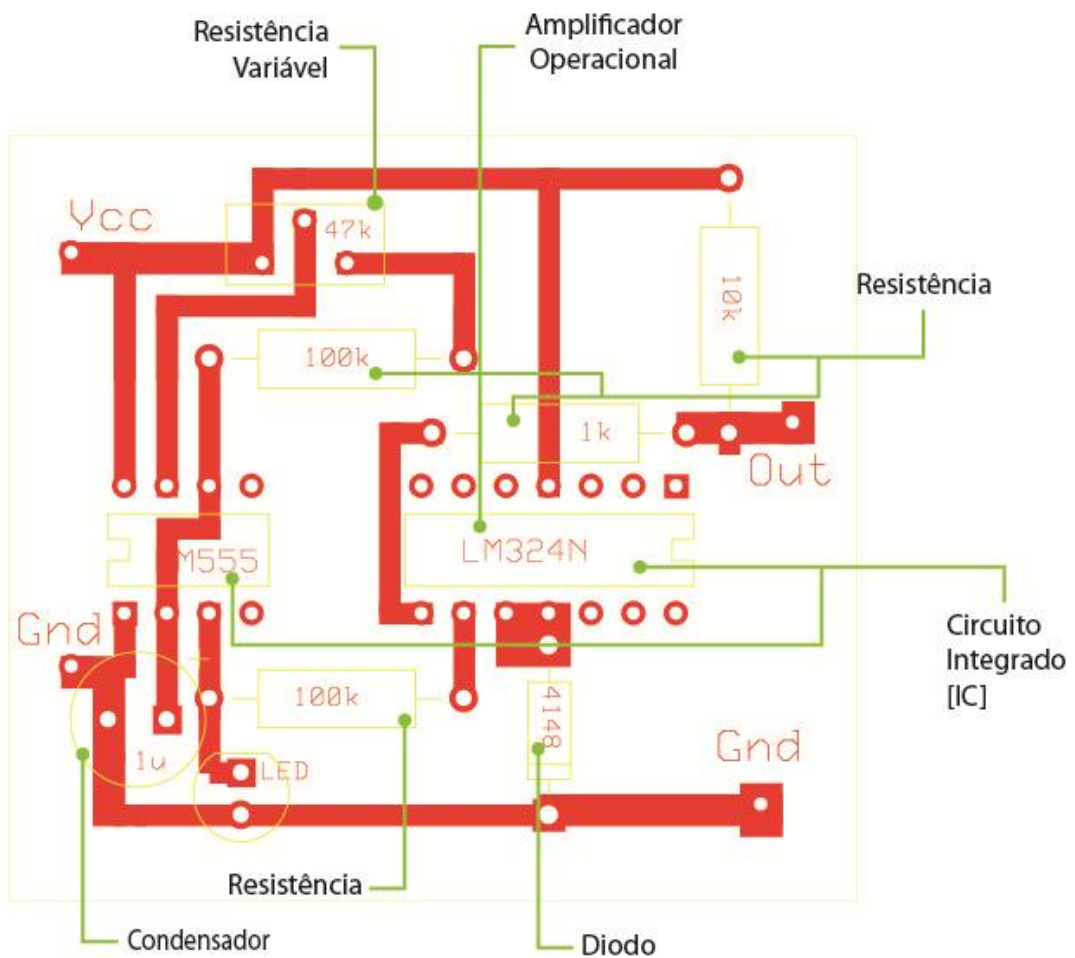
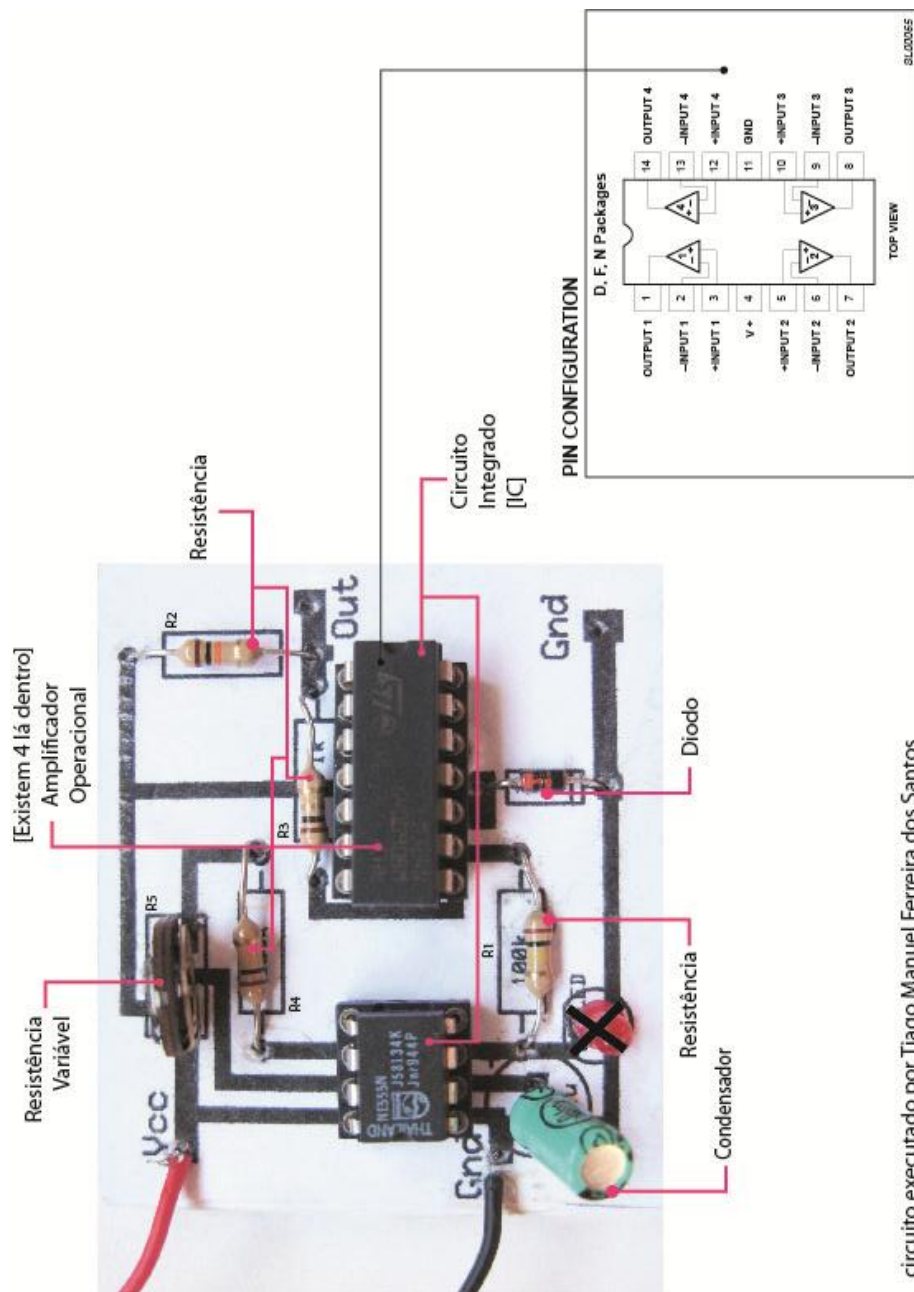


Ilustração 33 – desenho do circuito de simulação e seus valores



circuito executado por Tiago Manuel Ferreira dos Santos

Ilustração 34 – componentes do circuito e apresentação do desenho técnico do CI com os seus quatro amplificadores operacionais, vista do circuito construído

Após a construção do circuito de simulação, este foi conectado ao painel dos LEDs e ligado a uma bateria que lhe forneceu a energia para que o circuito funcionasse e os LEDs piscassem (img.35), com maior ou menor velocidade, conforme se pretenda já que tal é possível de controlar através da resistência variável instalada no circuito.

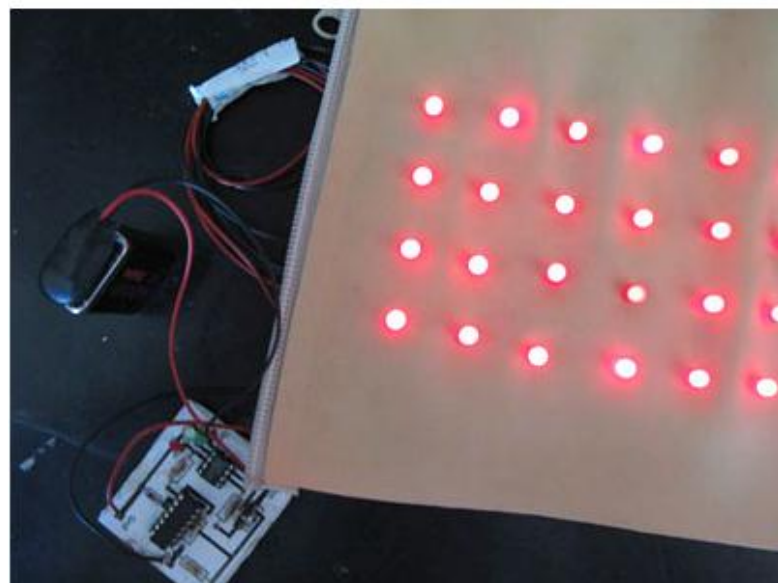
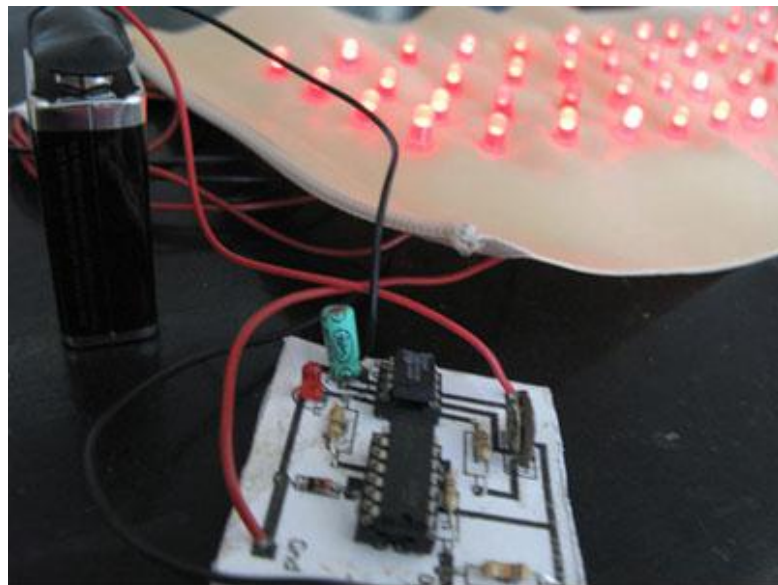
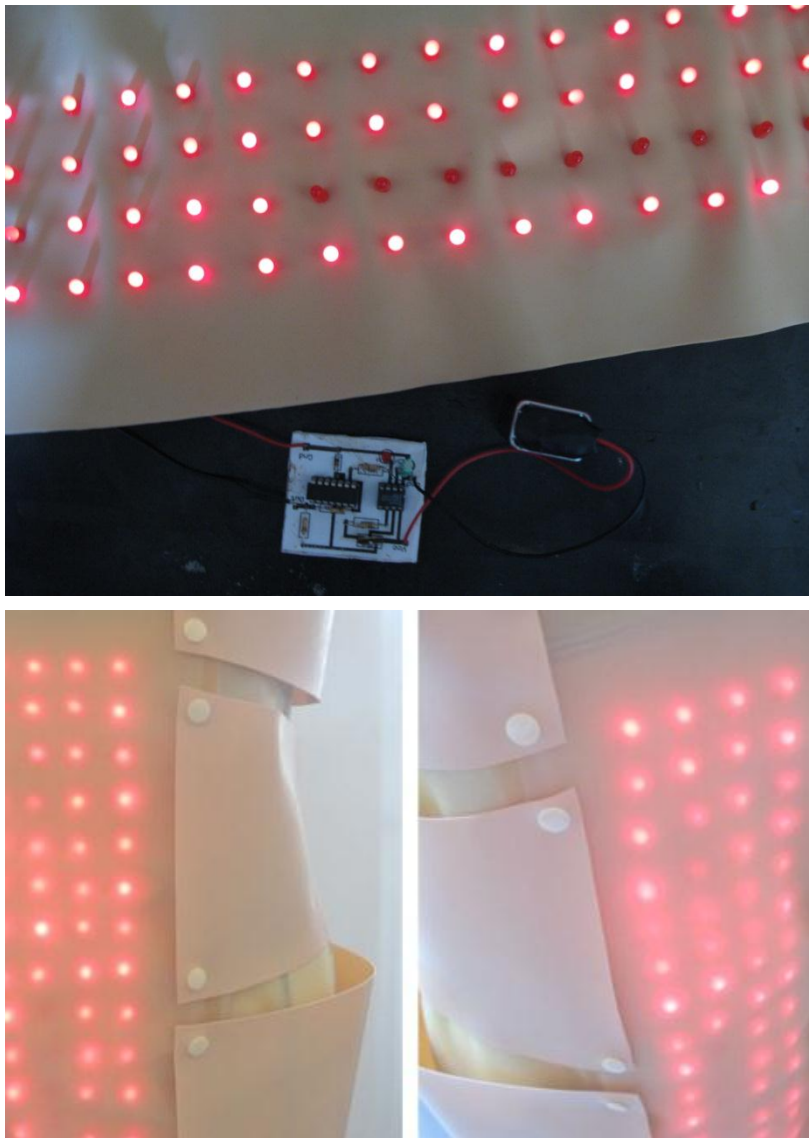


Ilustração 35 – ligação do circuito ao painel de LEDs e à pilha (9v) que alimenta todo o sistema.

Houve contudo algumas ligações entre alguns LEDs que se desconectaram, visto que as ligações entre estes se torna mais frágil após manipulação do vestido o que levou a que alguns LEDs não acendessem (img.36). Contudo após a verificação de todas as ligações e correcção das uniões partidas, repostas novamente, foi possível ter o painel a funcionar na plenitude, finalizando assim o processo construtivo (img.37).



**Ilustração 36 – falha nas ligações dos LEDs não permitiam que todos acendessem**



Ilustração 37 – vestido finalizado com o sistema integrado e a funcionar

## *4. Disseminação*

### *4.1. Exposição*

No dia 30 de Junho de 2011, apresentou-se pela primeira vez ao público o projecto em causa, no âmbito da exposição "WRAP-UP-10-11\_Instalação de Design de Moda 1º e 2º ciclos", que decorreu nas instalações da Sala Rainha Sonja (o Cubo), da Faculdade de Arquitectura de Lisboa e que compreendia trabalhos dos alunos de todos os anos, de ambos os ciclos.

O trabalho foi montado tendo em vista uma primeira abordagem ao público. Como tal foram apresentados três painéis em formato A3 e um protótipo do vestido base em látex.

Os três painéis permitiam ao visitante compreender em que consistia o projecto, quais os objectivos e os resultados que se pretendiam obter.

O primeiro painel (img.01) abrange a temática da obtenção do som do pulsar do coração do indivíduo, que seria reproduzido e susceptível de ser visto e compreendido no acender dos LEDs. Foi utilizada uma linguagem gráfica, em que os componentes do desenho e a sua disposição permitiam uma leitura acessível e directa sem ser necessário acrescentar-lhe qualquer tipo de legenda.

O segundo (img.02) mostrava o vestido base nas suas várias perspectivas e camadas, assim como elucidava o visitante de como as peças centrais se dispunham e compunham.

O terceiro painel (img.03) expunha o vestido finalizado, composto por todas as suas sobreposições. Exibindo também o circuito pensado para a projecção dos LEDs, que piscariam ao ritmo do som do coração do utilizador, circuito desenhado pelo estudante de engenharia.

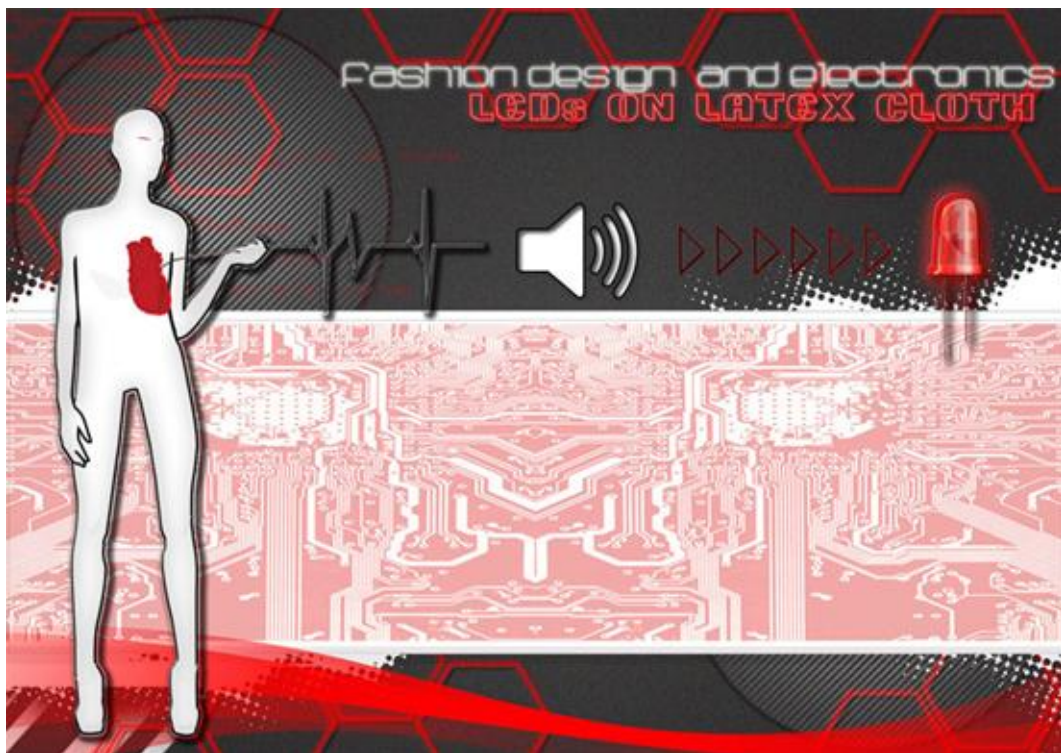


Ilustração 01 – 1º painel apresentado na exposição da Faculdade de Arquitectura, expõem o conceito do projecto da dissertação



Ilustração 02 – 2º painel apresentado na exposição da Faculdade de Arquitectura, apresenta o vestido base e os seus constituintes

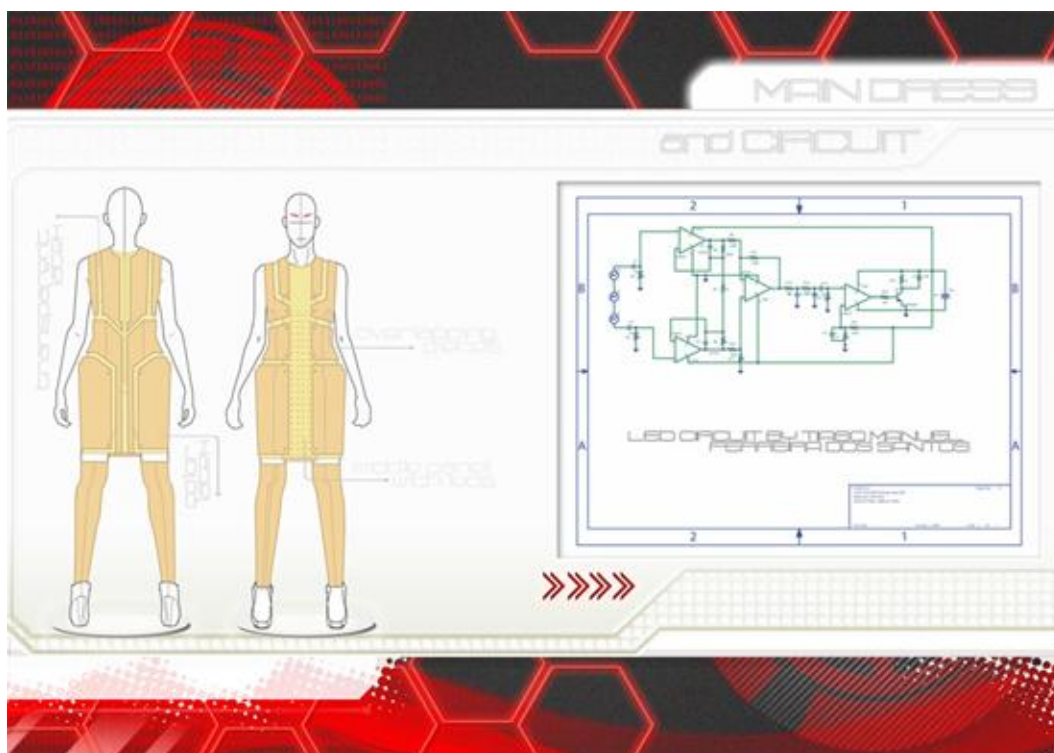


Ilustração 03 – 3º painel apresentado na exposição da Faculdade de Arquitectura, apresenta o vestido final e o circuito que seria empregue no sistema de LEDs

O vestido exposto, como já referido, era um protótipo do vestido base, executado em látex preto, esclarecendo deste modo o visitante sobre o tipo de material que seria empregue na produção do vestido do projecto, que apesar de não ser na cor final, permitia experienciar o material, pois as suas características não variam com a cor, e este foi executado na mesma espessura do final, como tal poderia ser claramente compreendido.

Durante a exposição o factor com maior impacto no público foi o vestido, possivelmente pela possibilidade de poderem ver e tocar num material para muitos desconhecido na aplicação ao vestuário.

Não foi possível expor nenhum circuito de LEDs, no entanto o conceito destes serem aplicados a um vestido de látex foi compreendido. Para além disso o projecto estava identificado e apresentava uma sintetizada explicação por escrito sobre o que se pretendia.

A disposição (img.04) permitia identificar e relacionar o vestido ao projecto mostrado nos painéis, a sua proximidade foi propositada já que o factor cor poderia causar alguma confusão no visitante.

A exposição permitiu uma primeira apresentação, possibilitando a recolha das primeiras impressões ao projecto de um público diferenciado.



Ilustração 04 – disposição do projecto na sala Rainha Sonja da Faculdade de Arquitectura, fotografias cedidas por Margarida Machado

#### 4.2. Blog

Para a divulgação do projecto foi criado um *blog* intitulado “leds on latex cloth” (LEDs em vestuário de látex) cujo endereço é: <http://ledsonlatexcloth.blogspot.com/>.

Optou-se pela criação de um *blog* em detrimento de um site, pois é uma forma mais acessível e rápida de apresentar os conteúdos diários que se iam elaborando ao longo do desenrolar do trabalho, “Um blog

também pode ser uma excelente ferramenta para armazenar todas as pesquisas relacionadas a um determinado projecto.” (Gaimster 2011:215)<sup>1</sup>.

O objectivo era permitir ao visitante, seguir os passos que iam sendo dados, desde o seu início. Como tal inauguraram-se os posts explicando o que era pretendido do projecto a ser apresentado.

Fez-se também uma introdução aos designers que utilizaram a tecnologia de iluminação nos seus projectos e apresentaram-se igualmente designers que já tinham trabalhado o látex nas suas colecções. Para de um modo geral o visitante ficar com algum conhecimento dos antecedentes.

A partir daí sempre que algo era feito, sempre que se avançava no projecto este era colocado *on-line*, desde a construção do vestido, ao soldar dos LEDs, ao material necessário para a concretização das tarefas relacionadas com o látex ou com os LEDs, explicações de como se faz; visto que por exemplo o látex é um material que se trabalha de forma bastante diferente do tecido, tudo o que era relevante na execução deste projecto foi exposto no *blog*, maioritariamente através de fotografias, algumas explanações escritas e alguns vídeos.

Ao longo da sua realização o trabalho foi sofrendo algumas alterações ao nível da apresentação; inicialmente o fundo era diferente, mas com o progredir do projecto foi possível cada vez mais personalizar o espaço, tendo sido essa a direcção, visto que este *blog* foi construído com o intuito único de apresentar o projecto em causa.

Para se poder ter uma noção se este era de facto visitado, foi introduzida uma ferramenta de contagem do número de visualizações. Esta é uma opção necessária, pois o mais provável é que a maioria dos visitantes, alguns de passagem, outros a acompanhar o projecto se

limitassem a ver e não a comentar, o que poderia levar erroneamente a uma conclusão inicial de que ninguém o teria visitado.

No entanto o *site* que suporta o *blog* possui uma visualização estatística sobre o mesmo. Onde é possível ver a percentagem de pessoas que o visitaram e de que países são provenientes, que até ao preciso momento variavam entre Portugal, Rússia, E.U.A, Alemanha, Espanha, Andorra, Brasil, Inglaterra e França. Sendo as percentagens bastante mais reduzidas para esses países em relação a Portugal. No entanto o intuito principal era a disseminação no país de origem, tanto que a maioria dos esclarecimentos se encontra em Português.

Após o término da tese tenciona-se descativar o *blog* e criar uma página com menos informação construtiva e pormenorizada, incidindo numa promoção mais visual que possa ser compreendida por qualquer pessoa em qualquer parte do mundo. Resguardando-se deste modo o projecto, já que não faria sentido num *blog* de disseminação proteger os seus dados.

#### ***4.3.Redes Social***

Outra forma rápida de perceber o impacto de um projecto é a sua divulgação nas redes sociais. Como tal foi criada uma pasta de fotografias que como no *blog* ia sendo actualizada conforme os avanços do trabalho.

Esta pasta acedida através da página pessoal, era acessível a qualquer pessoa. E dentro dos meios usados foi o que mais comentários recebeu. Estes divergiam entre observações de cariz pessoal relacionados com o gosto de cada um, teceram-se comentários e surgiram questões sobre a construção em látex, alguma perplexidade no

facto de se estar a usar material de soldar num projecto de design de moda, e no geral houve uma certa curiosidade e expectativa ao longo do processo para ver os LEDs aplicados, o projecto concluído e a funcionar. O que só foi possível vislumbrar através dos registos fotográficos visto que as tentativas de carregar vídeo foram infrutíferas.

De qualquer modo o *blog* foi igualmente divulgado na rede social, dando acesso e continuação a quem quisesse saber mais sobre o projecto.

#### *4.4.Futuras Difusões*

O término da tese não pretende ser contudo um ponto final na disseminação do projecto.

Pretende-se primeiramente entrar em contacto com uma das loja da Rua do Norte, no Bairro Alto em Lisboa, com o propósito de ser permitida a exposição da peça na montra da mesma, durante o período da noite, por razões de manutenção do material, pois o látex é susceptível à luz solar e porque o Bairro é uma zona com maior afluência durante a noite. Como o horário destas lojas se prolonga até às 23h seria possível recolher comentários escritos, de qualquer modo e para que essa possibilidade de registar a opinião não se perder com o encerrar da loja, foi pensada uma forma de os pareceres serem registados de outras maneiras como em “post-it” que seriam colados em volta da montra ou numa folha de grandes dimensões colada na parede da loja. Cogitou-se também o registo em vídeo como um factor a ter em conta.

A montra seria apresentada com iluminação fraca, de modo a que fosse bem visível o piscar dos LEDs e a acompanhar o vestido um pequeno resumo explicativo do projecto.

A escolha do local recaiu sobre esta zona porque para além da circulação profusa de pessoas, é o local de Lisboa onde a moda alternativa está mais presente e há mais anos. Seria uma abordagem alternativa de uma peça de design de moda no mínimo diferente.

Será também sugerida a disseminação do projecto em sites de tecnologia e moda, como é o caso do [fashioningtech.com](http://fashioningtech.com), o [iheartswitch.com/blog](http://iheartswitch.com/blog) e o [vimeo.com](http://vimeo.com), sites exclusivamente dedicados a projectos que incorporem tecnologia na moda ou no dia-a-dia e em sites e blogs de tendências de design como o [trendland.net](http://trendland.net) e o [conceptualdare.com](http://conceptualdare.com) e na revista de moda on-line [chewthemagazine.com](http://chewthemagazine.com).

Toda esta propagação só poderá ser feita após a produção fotográfica, que terá de ser representativa do conceito.

## *5. Conclusão*

Nesta secção revisitamos os objectivos que levaram à produção desta dissertação e sintetizamos as conclusões deste projecto.

A execução desta dissertação de cariz prático teve como objectivo principal a execução de um vestido em látex, material pouco abordado ao nível da indústria da moda, onde seria aplicado um sistema de LEDs, que através da auscultação do batimento cardíaco do individuo que vestisse a peça, piscaria conforme o ritmo da sua pulsação, variando conforme o estado emocional que este apresentasse, conferindo-lhe singularidade.

A interdisciplinaridade era imperativa e um objectivo, visto que sem os conhecimentos de um especialista seria impossível a concretização de um circuito que respondesse positivamente aos objectivos traçados.

Serão também discutidas recomendações e oferecidas orientações para futuras pesquisas, que poderão ser executadas a partir ou tendo este projecto como base, e daí progredir. Além disso serão apontadas as limitações e os problemas que ocorreram durante o trabalho, para assim facilitar e precaver futuros pesquisadores.

E por fim foi incluída uma secção de reflexão, que responde a uma simples questão, o que se faria de diferente caso fosse possível repetir o projecto?

### ***5.1.Objectivos da Pesquisa:***

#### ***sumário das descobertas, conclusões, limitações e recomendações***

##### ***5.1.1. Objectivos e conclusões: LEDs***

Depreendeu-se da investigação realizada em volta da temática da aplicação de iluminação ao vestuário, e em geral, da tecnologia empregue aos têxteis, que esta é uma abordagem cada vez mais comum, que permite à indústria da moda e do têxtil transformar as capacidades do vestuário.

A capacidade expressiva de comunicar do vestuário é intensificada pelo factor tecnológico, resultante da interacção do design, da moda, da ciência e da tecnologia. Contudo cabe ao designer de moda reduzir a distância que ainda separa o comum cidadão destas aplicações, através de criações que para além de funcionais, apelem também ao nível estético.

O aparecimento destas parcerias tem-se consolidado durante o séc. XXI. Este campo exploratório e de investigação impulsionou vários designers a apresentar criações em desfiles introduzindo tecnologias, sendo que, quem mais se destaca é Hussein Chalayan com todas as suas variações tecnológicas, tendo ao nível dos LEDs criado dois vestidos, em parceria com o engenheiro Moritz Walmeyer, que permitem a transmissão de imagens mutáveis, numa espécie de filme de curta duração.

Evidentemente que esta avultada utilização da tecnológica se deve ao próprio desenvolvimento da mesma e à maior facilidade que se tem hoje em recorrer-lhe. Para além das já faladas parcerias, que permitem ao designer focar-se na sua especialidade de criar e imaginar algo que pode depois ser estudado e desenvolvido por alguém especializado na área, e que detém conhecimentos que raramente o designer de moda possuirá. Como tal é de realçar a importância destas associações entre áreas, que hoje se assumem sem preconceitos de se misturarem e de travarem e trocarem conhecimentos.

Outros designers foram pesquisados no intuito de se saber o que já teria sido feito. A aplicação dos LEDs é muito variada, contudo foi possível perceber que a sua utilização respondia na maioria a um objectivo, não sendo tanto empregue como objecto ornamental ou apenas com um propósito estético. Normalmente os LEDs são dispostos na peça de modo a responder a estímulos externos, como a luminosidade ambiente; o contacto entre duas peças com o mesmo sistema; o sentir do vento, ou a replicar estímulos do próprio usuário, como o respirar; o movimentar; o ruborizar; a tensão muscular e o contacto com a pele.

Tendo estes últimos como exemplo, decidiu-se pela criação de um vestido que respondesse igualmente a um estímulo interno, o batimento do coração, que seria representado e reproduzido no piscar dos LEDs dispostos na peça.

Sumarizando, a implementação de iluminação de baixo consumo no vestuário tende a criar uma interacção directa entre o utilizador e o meio, ou o utilizador e a peça ou relacionando-o ainda com um outro portador do mesmo tipo de sistema, de modo a criar dinamismo e uma nova utilização para essa peça de vestuário.

No seguimento desta pesquisa, poderá ser feita uma procura a partir das criações já abordadas, pois é normal que mesmo entre o decorrer da pesquisa e da produção do projecto já tenham surgido novas abordagens a esta aplicação. É uma temática que a nível de casos de estudo está em constante evolução, sendo um território rico para futuras investigações.

### *5.1.2. Objectivos e conclusões: Látex*

Na investigação ao látex foi possível perceber que este, apesar de ser um material ainda muito restrito na aplicação ao vestuário, tem-se tornado cada vez mais presente nas colecções de alguns criadores de moda. Curiosamente não se nuclearizando só nos novos criadores, ou em criadores de menores dimensões, mas também aplicado em criações de grandes marcas com Balenciaga. No entanto é possível vislumbrar que há entre os designers uma vertente mais vanguardista, apesar de aparecerem também criações de coordenados de vertente bastante mais clássica.

Pressupõe-se que a sua utilização aplicada a um coordenado completo seja mais estrita, pois o látex é uma borracha, que apesar de maleável, suave e natural, limita a respiração da pele. No entanto do mesmo modo que as fibras sintéticas, este deve ser usado tendo em conta as suas características e limitações, sem que estas incapacitem a sua utilização.

O látex é hoje, produzido na sua maioria em países asiáticos como a Malásia, tendo de se ter em conta o fornecedor e as suas garantias de

este ser um produto o mais natural possível, que não contribua para a exploração tanto dos recursos naturais como da mão-de-obra. Há que se ter em conta a sustentabilidade da empresa e os seus padrões de controlo de qualidade.

Existem marcas, fornecedoras de látex a metro, intermediárias entre os produtores asiáticos e o designer. Estas encontram-se na sua maioria estabelecidas na Inglaterra e Estados Unidos da América, no entanto existem também lojas on-line em vários outros países principalmente na Alemanha onde se pode adquirir igualmente látex a metro. Contudo recomenda-se que a sua aquisição seja feita directamente às marcas se se pretenderem grandes quantidades, visto que o preço por metro é menor se a metragem for maior, e também porque estes possuem uma maior variedade de cores, tendo tons e acabamentos especificamente desenvolvidos para essas marcas, o que aumenta a possibilidade de escolha.

Em relação ao emprego do látex deve ter-se em consideração que este pode originar alergias graves, sendo por isso necessário averiguar ou precaver o utilizador da sua possível intolerância, pois esta pode resultar num choque anafiláctico de bastante gravidade. Algo que se teve também em conta na escolha do fornecedor, que garantia a diminuição da proteína do látex, muitas vezes responsável por tais intolerâncias.

Mais uma vez, esta é uma temática pouco abordada, mesmo ao nível académico, podendo a partir daqui ser efectuada uma pesquisa em maior profundidade, não só ao nível do que se faz mas de como se faz. Futuras investigações poderiam tratar essa lacuna e sintetizar o processo de construção em látex.

### *5.1.3. Objectivos e conclusões: Concepção do Vestido*

O projecto propriamente dito trouxe várias contribuições para o enriquecimento pessoal.

A escolha do material recaiu sobre o látex, pois este sugestionava alguma curiosidade, não só por nunca ter sido experimentado, mas também pela sua construção que é bastante diferenciada da construção em tecido. A problemática foi encarada como um desafio, que acabou por trazer conhecimentos ao nível da produção de vestuário com uma matéria que numa primeira abordagem é manipulada de forma bastante distinta.

As dificuldades que se encontraram na produção do vestido foram em primeiro lugar o total desconhecimento de como se produziria o vestuário em látex e a falta de bibliografia sobre o assunto. Para solucionar algumas questões como a construção de pinças, ou mesmo o modo como este era colado, foram pesquisados alguns sites e questionado o fornecedor do próprio látex, para além de aplicado o senso comum e os conhecimentos adquiridos ao longo dos anos a estudar design de moda.

Deve ter-se em conta que a colagem deste material deve ser feita com cola apropriada para látex. Que antes de se proceder à colagem, essas zonas devem ser sempre limpas com um produto específico. E que toda a peça após finalizada deve ser revestida com um polidor, que para além do brilho e de facilitar o vestir, preserva o látex. Todos estes materiais têm de ser os apropriados correndo-se o risco de danificar o látex, material bastante sensível quando manipulado.

Há que ter em conta que este não deve apanhar sol, a não ser que seja protegido com um outro produto próprio, e que após contacto com a

pele, ou seja, após o seu uso, deve ser lavado com água, deixado secar por completo e antes de ser guardado, deve ser aplicado pó de talco não perfumado. Todas estas recomendações permitirão uma maior durabilidade da peça.

Há que ter também em conta, caso se pretenda construir em látex, que este não deve entrar em contacto com metais, principalmente o látex de cores mais claras. Durante a construção foram usados alfinetes, que marcaram o vestido, contudo estas marcas foram limpas e dissimuladas pelas molas aplicadas posteriormente. No entanto não se recomenda a utilização de alfinetes e mesmo as ligações dos LEDs através da soldadura acabaram por manchar o painel que resguarda a pele do utilizador, no entanto o metal dos LEDs ou das ligações não provocaram danos na frente do painel onde estes foram colocados.

O corte do látex é relevante para o aspecto final da peça. Deve treinar-se o corte com um cortador-rotativo, numa superfície macia, antes de se procederem aos cortes definitivos, pois o látex não tem acabamentos como nos tecidos onde se podem fazer bainhas e vistas. O corte é o seu acabamento, e mesmo que a orla seja revestida por uma tira de látex, esta tem similarmente de apresentar um corte limpo de irregularidades, o que nem sempre é uma tarefa fácil.

A aplicação das molas de pressão foi uma das tarefas mais árduas. O aparelho que prende as molas ao tecido tem uma reduzida amplitude, devendo-se ter em consideração o sítio onde se pretendem pôr as molas, pois pode não haver espaço suficiente para o manipular. A pressão e o posicionamento das molas nesse aparelho necessita de ser preciso, se não as molas acabam por não fazer o seu papel, não sendo possível depois retirá-las sem romper o látex.

No que respeita à aplicação dos LEDs, a opção por este material em detrimento do EL, deteve-se primeiramente com o facto de os primeiros responderem de forma mais perceptível ao objectivo traçado e em segundo porque estes se encontram à venda em qualquer loja de materiais electrónicos, ao nível nacional, não tendo mais uma vez de recorrer ao exterior para adquirir matéria-prima, para além de a variedade ser maior.

Estes foram inseridos no painel de látex, e posteriormente soldados uns aos outros, o que pré-determinaria algum conhecimento em soldar, no entanto esta é uma tarefa que pode ser facilmente aprendida, tendo de se ter algum cuidado para não infligir nenhuma queimadura a si próprio e ao látex, já que o ferro-de-soldar atinge temperaturas bastante elevadas. A única advertência será na soldagem das pernas dos LEDs, que ao contrário dos restantes materiais necessita de ser soldado rapidamente, pois não convém que o LED esteja muito tempo em contacto com o calor do ferro. Mais uma vez, sugere-se que seja praticado o acto de soldar antes de se executar a peça final.

O circuito, sistema que permitiu aos LEDs piscarem, inicialmente com o objectivo de haver uma relação ao batimento cardíaco, não foi possível realizar.

O primeiro esquema apresentado pelo estudante de engenharia, que cooperou no projecto com os seus conhecimentos em electrónica, especialmente utilizado nos electrocardiogramas, foi construído e testado, contudo o sinal cardíaco não se conseguiu captar, logo foi impossível processar o som, que para ser aplicado aos LEDs teria de ser amplificado. Para resolver esse problema foram aplicados filtros electrónicos de limpeza, de modo a que o som ficasse mais nítido, livre de distorções, mas que tornaram o consumo de energia demasiado elevado,

limitando a autonomia do sistema energético e complexificando em demasia o circuito.

Todas estas problemáticas, não foram possíveis de resolver dentro do tempo útil para a execução da tese, optando-se pela utilização de um sistema de retaguarda, que simula o batimento cardíaco.

Ambos os circuitos funcionam com base nos mesmos componentes. O original ou primeiro utilizá-los-ia em maiores quantidades, teria adicionados filtros e a disposição seria diferente. Mas a maior dissemelhança estaria no funcionamento. O original teria um sistema de captação do sinal, neste caso do batimento cardíaco, que seria limpo pelos filtros e posteriormente processado e amplificado de modo a ser reproduzido pelos LEDs; já no circuito de substituição, o sinal é gerado directamente pelo Circuito Integrado de menores dimensões, 555D, bastando processar o sinal directamente para os LEDs, não sendo necessário a utilização de filtros, pois não existe captação. Para além disso, o sinal gerado por este último é na ordem dos V (volts) em vez dos necessários mV (milivolts) do sistema original, que seria uma tenção demasiado baixa e em consequência a energia gerada seria igualmente baixa, o que não ocorre no circuito de substituição.

Se o circuito original tivesse sido alcançado, e a captação do sinal cardíaco conseguido, este seria um sistema de várias possibilidades ao nível da sua aplicação. O estudo teria o objectivo de evidenciar o estado emocional da pessoa que usasse o vestido, e das mutações visuais que essas alterações tivessem directamente no piscar dos LEDs, conjugando a funcionalidade a uma estética menos funcional e mais experimental. Contudo, se for possível alcançar este sistema, a sua aplicação em peças de roupa desportivas e mesmo de uso médico poderiam ser uma mais-valia para uma percepção inicial e directa do estado do utente.

## *5.2. Auto-reflexão*

Se houvesse a possibilidade de voltar a fazer esta dissertação novamente, mas tendo os conhecimentos de hoje, optar-se-ia por se pesquisar e testar uma maior variedade de LEDs, não pelo facto de os presentes não terem resultado, muito pelo contrário funcionaram de acordo com o que era esperado, mas mais por uma razão estética de verificar quais funcionariam melhor vendo-se menos, ou seja, quais em igual capacidade de iluminar seriam menos perceptíveis no vestido. No entanto teria de se ter também em conta que normalmente os LEDs mais discretos são também mais difíceis de aplicar, pela sua dimensão ou por diferenças morfológicas, como o número de pernas.

Ter-se-ia também, estudado a possibilidade de criar “caminhos” que conduzissem e unificassem os LEDs de maneira a não ser necessário o uso da solda. Através de material condutor flexível, como por exemplo a Epoxy, usada sempre que é necessário conectar componentes e materiais que podem ser danificados pelo calor, tendo novamente que se fazer experiências, pois sabendo-se que este é aplicado em tecido e papel, poderia reagir ao látex. Caso resultasse poder-se-ia tornar o painel de LEDs mais flexível.

Todo o restante processo desde a pesquisa, a escolha do tema e do conceito, até ao desenvolver do vestido em látex e ao aplicar dos LEDs, não teria sofrido alterações que mereçam ser retratadas.

Apesar de o objectivo primordial de auscultação não ter sido conseguido, o problema foi contornado de modo a não deixar que todo o

trabalho nos LEDs fosse em vão, para além de como já foi referido, ter havido um enriquecimento muito maior ao esperado, devido à utilização de materiais nunca antes aplicados, e ao contacto com uma área tão díspar e distante da área da moda ao nível académico, como é a engenharia electrónica, que permitiu o sorver de conhecimentos e o aprender de técnicas desconhecidas.

Estes conhecimentos permitirão de futuro continuar a abordar o látex e a electrónica como meios de expressão associados à moda. Todo o conhecimento adquirido abriu horizontes que não pretendem ser desaproveitados, mas sim aplicados em próximos projectos.

*Notas [de rodapé]*

## **2.Antecedentes**

### **2.1.Tecnologia na Moda**

<sup>1</sup> Textiles are transforming information technology into wearable interfaces that integrate software, communication devices, surveillance systems and haptic sensors into fiber form. New textiles are changing how the body interacts with its surroundings and how designers [...] are fashioning the built environment. And textiles move forward now more dramatically than ever before, they reveal their capacity to transform the human experience more than any material ever has.

<sup>2</sup> Garments are the immediate interface to the environment and thus are constant transmitters and receivers of emotion, experiences, and meaning.

<sup>3</sup> refers to the intersection of design, fashion, science, and technology.

<sup>4</sup> functional but awkward to wear and to look at.

<sup>5</sup> A synergy between the fields of fashion, design, science, and technology will create a future already envisioned in movies and science fiction stories, one that is rapidly becoming reality.

<sup>6</sup> Clothing with embedded technologies is evident in the realms of sport, work wear, healthcare and rehabilitation, rescue services, elderly care, and security. Consumer interest in fashionable wearables is steadily increasing. Their success is determined by a product's ability to capture human emotion by meeting a need and its aesthetic performance. Personalization of fashionable wearables allows

for new models of self-expression, which is an essential factor in making fashion items that appeal to the public.

<sup>7</sup> An appealing design in combination with an intuitive interface and suitable materials will make for a successful fashionable wearable.

<sup>8</sup> Today, the development rate of wearable technologies is accelerating rapidly and our vision is becoming reality. Processing power is doubling at light speed, components are miniaturizing, alternative energies are becoming viable options, and ubiquitous computing is pervasive.

<sup>9</sup> exciting and exploratory field that bares many possibilities for creative investigation.

<sup>10</sup> Basic clothing as a wearable is thousands of years old.

## 2.2.Criações Integrando Iluminação

<sup>11</sup> They provide a uniformly illuminated surface

<sup>12</sup> The skirt of this Firefly dress is composed of two layers of conductive material (power and ground) separated by tulle. LEDs with conductive Velcro brushes are attached to each end and suspended in the tulle. When the wearer moves, the conductive Velcro contacts the conductive fabric, completing the circuit and causing the LEDs to light up. The necklace gets its power from conductive tassels brushing embroidered power plane on the front of the dress. Each tassel sends a different amount of current to the necklace, causing the LEDs to flicker and change color.

<sup>13</sup> Hundreds of light bulbs painted in primary colors lit up along the circulatory and nerve pathways of her body.

<sup>14</sup> the sequence ends, magically, with a vision of the Electric Dress dancing and flashing away in the darkened theater. She said she wanted it to look like fireworks, and it does.

<sup>15</sup> We are concerned with the exploration of simple interactions that emphasize expressive qualities of electronic circuits and of the body.

<sup>16</sup> The Constellation dresses are covered with twelve magnetic snaps arranged over the torso and thighs and connected in pairs through a single line of conductive thread. Light Emitting Diodes are integrated into the dresses in a design that resembles a constellation, with a cluster of stars connected to each other through short and straight lines. One set of snaps acts as a switch for the LED circuit and, when connected to the snaps from another dress, the circuit on the garment is closed and the LEDs light up. The magnetic snaps act as a mechanical and electrical connection between bodies, and their irregular placement induces wearers to create playful and compelling choreographies to connect their circuits. [...] These projects address ecological concerns through the design of garments that directly tackle issues of power consumption and sustainability through the exploration of different parasitic metaphors, where electronic modules suck power from our bodies and electronic garments suck power from each other

<sup>17</sup> ...Philips Design, a private research organization [...] is at the forefront of combining wearable technology and sensory intelligence. Researchers within the emerging area known as emotional sensing have developed interactive garments as part of the research initiative known as SKIN. The project is based upon the integrated technology present in the New Nomads project Philips Design launched in 2001. [...] The first prototype garments developed by Philips demonstrate that electronic textiles can be used to create clothing that expresses the emotions of those who wear them.

<sup>18</sup> The Bubelle [...] behaves differently depending on who is wearing it, and therefore exhibits completely nonlinear behavior. A delicate 'bubble' surrounds it that responds to skin contact by illuminating various patterns.

<sup>19</sup> Fractal is 'living jewelry' as it has a range of behaviors that are stimulated by muscle tension and proximity. Performance sensing technologies enable integrated led light to detect changes in the wearers muscle tension and movement as well as other people in close proximity and respond by pulsing. Traditional LED lighting can be cold and uninviting but Fractal uses materials to diffuse, focus and filter the light, giving a warmer, soothing lighting experience. [...] Fractal has three main objectives; to challenge design, to explore new technical issues and to develop applications that question and confront cultural norms. With Fractal, in terms of design, Philips Design was interested in the fusion of apparel and jewelry, while technically the challenge was to achieve specific effects using hybrid materials and biometric sensing. The project aimed to create a body piece using jewelry to partly achieve the function of apparel that was manufactured using non-textile materials and non-apparel assembly methods.

<sup>20</sup> Hussein Chalayan tapped into technology as a means of expression as fashion designer. The inspiring pieces are conceptual and have a performance character. They demonstrate the need for innovative design and fantasy in the creation of fashionable wearables to excite the wearer.

<sup>21</sup> The Video dresses are created by 15000 LEDs embedded beneath the fabric. One dress displays hazy silhouettes of sharks in the sea whilst the other shows a time-lapse sequence of a rose blooming then retracting. The effect is mesmerizing in its ambiguity: the loose white fabric covering the LEDs blurs and distorts the images so that they seem to pulsate in and out of existence

<sup>22</sup> ...Klight, a dress that transforms the movement pattern of the body into a pattern of light. To do so, a large SCB area has been equipped with 32 white LEDs, an accelerometer (which measures the vibrations) and a controller unit.

<sup>23</sup> Ms. Wang artfully balances fashion with tech by creating breathtaking luminescent patterns from custom EL panels glowing from inside structured white gowns

### 2.3. Matéria-prima: Látex

<sup>24</sup> ...The best source of latex, the milky fluid from which natural rubber products were made, was *hevea brasiliensis*, which grew predominantly in the Brazilian Amazon (but also in the Amazonian regions of Bolivia and Peru). [...] Until the turn of the twentieth century Brazil and the countries that share the Amazon basin (i.e. Bolivia, Venezuela and Peru), were the only exporters of natural rubber. Brazil sold almost ninety percent of the total rubber commercialized in the world. The fundamental fact that explains Brazil's entry into and domination of natural rubber production during the period 1870 through roughly 1913 is that most of the world's rubber trees grew naturally in the Amazon region of Brazil.

<sup>25</sup> Rubber was brought to Malaysia specifically to Kuala Kangsar, Perak in 1877 by Sir Hugh Low, a British resident. [...] He brought from the Kew Gardens nine rubber trees, marking the arrival of an industry that would within decades put Malaysia prominently on the world's map as the largest producer of natural latex.

<sup>26</sup> At no stage in the process is the latex heated. This means most of the proteins remain in the latex. [...] More stabilizer's is added and the latex goes into a centrifuge to remove some of the water, and increase the rubber content of the latex. After centrifuging, the material is known as latex concentrate, and contains roughly 60 percent solid rubber and 40 percent other stuff (water, proteins etc.).

### 2.4.0 Látex na Moda

<sup>27</sup> As for the futuristic part, Arora provided a base of candy-bright colors in latex leggings...

<sup>28</sup> ...rhinestone-studded, cream-colored latex, ...

<sup>29</sup> said Nicolas Ghesquière,(...)it's really me exploring the DNA of the house, with my sci-fi things going on with the plastics and latex. The result: an extraordinary synthesis of rigorous line and shiny, high-tech surfaces(...)There was much more beyond this, too: on the one hand, crazily elaborate "couture" latex, formed into hand-painted and embossed samurai biker jackets and dresses inspired by chinoiserie screens,..

<sup>30</sup> ..... "I don't want to depart from my signature, which is feminine and soft," Farhi said backstage. "But I want to get some novelty with a harder edge; that's the challenge." The designer updated her brand of prettiness with new materials like paper, rubber latex, and a tinsel-like Lurex, which she remixed into streamlined, and often hybridized, silhouettes. At its strongest, Farhi's collection had a squeaky-clean modern punch. What worked best were a navy nylon trenchcoat with a single flap of royal blue latex,

<sup>31</sup> Like many, she saw the fabrication as synonymous with fetish wear and didn't really associate it with high fashion. This all changed when coaxed into trying on a simple latex dress. Langheim was amazed at how flattering the material is and began designing pieces that were more classic and feminine, without the trappings of fetish wear latex gear. Soon, the Jac Langheim Collection, primarily but not singularly based on latex, was born.

### 3. Projecto Prático de Moda

#### 3.1. Organização de um Projecto de Moda: Metodologia de Trabalho

<sup>1</sup> working to a deadline (...) will therefore have limited time to carry out your concept or solution. (...) requires a strategy and some planning if you are going to be effective

<sup>2</sup> ...list all elements of the activity- research, development, sourcing of materials, experimenting with finishes, presenting initial concepts and so on...

### **3.2.Pesquisa**

<sup>3</sup> The first kind of visual research is general back-ground research, gathering information (...) This is a process of collecting, sifting and storing information that may be relevant...

<sup>4</sup> The creative mind needs a constant stream of information that can spark new ideas and help to develop new ways of looking at existing ideas and products.

### **3.3.Sketchbook**

<sup>5</sup> ...is generally the place where (...) process all the information you have collected...

<sup>6</sup> Drawing enables you to visually test out ideas, explore alternatives and imagine possible solutions. [...] Drawing is a very personal activity, and there is no right or wrong way to do it, but it should fulfill the purpose for which you are drawing. In terms of conceptual development the purpose of drawing is to solve a problem. [...] some problems require three-dimensional exploration in order to find a solution. [...] is very difficult to represent and test your ideas purely through drawing.

## **4.Disseminação**

### **4.2.Blog**

<sup>1</sup> A blog can also be an excellent tool for storing all the research related to a given project.

### *Referências bibliográficas*

#### *Livros:*

Addington, M. & Schodek, D. 2005, *Smart materials and new technologies: for architecture and design professions*, Architectural Press, Burlington.

Caixinhas, L. 1984, *Moderna enciclopédia universal: volume 3 Ave-Bos*, Círculo de Leitores, (i.e. [Portugal]).

Caixinhas, L. 1986, *Moderna enciclopédia universal: volume 10 Ham-Ish*, Círculo de Leitores, (i.e. [Portugal]).

Caixinhas, L. 1986, *Moderna enciclopédia universal: volume 11 Isi-Lho*, Círculo de Leitores, (i.e. [Portugal]).

Caixinhas, L. 1987, *Moderna enciclopédia universal: volume 16 Rea-Sew*, Círculo de Leitores, (i.e. [Portugal]).

Costa, J. & Melo A. ?, *Dicionário da língua portuguesa*, Porto Editora, 6th ed., Porto.

Eiblmayr, S. 2002, *Atsuko Tanaka*, Hatje Cantz Publishers, (i.e. [Germany] ).

Fischer, A. 2009, *Basics fashion design 03: construction*, AVA Publishing SA, Lausanne.

Gaimster, J. 2011, *Visual research methods in fashion*, Berg Publishers, Oxford.

Martin, M. 2010, *Future fashion: innovative materials and technology*, Promopress, Barcelona.

McQuaid, M. 2005, *Extreme textiles: designing for high performance*, Princeton Architectural Press, (i.e. [USA] ).

Quinn, B. 2010, *Textile futures: fashion, design and technology*, Berg, New York.

Seleccção do Reader's Digest. 1978, *Ao encontro da Natureza: como explorar e apreciar o mundo fascinante que o rodeia*, Seleccção do Reader's Digest, Lisboa.

Seivewright, S. 2007, *Basics fashions design 01: research and design*, AVA Publishing SA, Lausanne.

Seymour, S. 2008, *Fashionable technology: the intersection of design, fashion, science and technology*, Springer-Verlag/Wien, New York.

Seymour, S. 2010, *Functional aesthetics: visions in fashionable technology*, Springer-Verlag/Wien, New York.

*Páginas Web:*

Bal 2008, *Fractal 'Living jewelry', new provocation of the Philips Design Probe team*, accessed 29 Jan 2011, <[http://origin.design.philips.com/philips/sites/philipsdesign/about/design/designnews/pressreleases/pressbackgrounders/fractal\\_living\\_jewelry.page](http://origin.design.philips.com/philips/sites/philipsdesign/about/design/designnews/pressreleases/pressbackgrounders/fractal_living_jewelry.page)>

Berzowska 2007, *Constellation dresses and the Leeches: questions of power for electronic garments*, accessed 29 Jan 2011, <<http://www.xslabs.net/papers/iffi07-berzowska-LC.pdf>>

Cleary 2011, *Jaime Lee spring / summer 2011*, accessed 06 Sep 2011, <<http://www.fashionising.com/pictures/s--Jaime-Lee-SS-11-9974-1.html>>

Cotter 2004, *With Bells and Flashes, Work of a Japanese Pioneer*, accessed 27 Jan 2011, <[http://www.nytimes.com/2004/10/01/arts/design/01COTT.html?\\_r=1&pagewanted=all&position=>](http://www.nytimes.com/2004/10/01/arts/design/01COTT.html?_r=1&pagewanted=all&position=>)

Emily 2010, *Oryon x TRON: Legacy x adidas | Detailed Look*, accessed 18 Nov 2010, <<http://www.freshnessmag.com/2010/08/03/oryon-x-tron-legacy-x-adidas-detailed-look/>>

Langheim 2011, *Jac Langheim. SS2011*, accessed 14 Jun 2011, <<http://www.facebook.com/pages/JacLangheim/189152497769483?sk=info>>

Mistry 2010, *Manish arora. spring 2011. ready-to-wear*, accessed 14 Jun 2011, <<http://www.style.com/fashionshows/review/S2011RTW-MARORA>>

Mistry 2010, *Nicole farhi. spring2011. ready-to-wear. ready-to-wear*, accessed 14 Jun 2011, <<http://www.style.com/fashionshows/review/S2011RTW-NCLFARHI> >

Mower 2008, *Balenciaga. fall 2008. ready-to-wear*, accessed 14 Jun 2011, <<http://www.style.com/fashionshows/review/F2008RTW-BALENCIA/>>

Phelps 2008, *Francesco scognamiglio fall 2008 ready-to-wear*, accessed 14 Jun 2011, <<http://www.style.com/fashionshows/review/F2008RTW-FSCOG>>

Radical rubber 2011, *Frequently asked questions (and a few misconceptions)*, accessed 06 Set 2011, <<http://www.radicalrubber.co.uk/faqs.asp>>

Schimmel 1998, *Atsuko Tanaka «Electric Dress»*, accessed 27 Jan 2011, <<http://www.medienkunstnetz.de/works/electric-dress/images/>>

Stretchable circuits, *Dis.appear: Interactive Fashion*, accessed 21 Jan 2011, <<http://www.stretchable-circuits.com/projects/fashion/disappear>>

Stretchable circuits, *Pneuma: An interactive respiration dress*, accessed 21 Jan 2011, <<http://www.stretchablecircuits.com/projects/healthcare/pneuma>>

Syuzi 2009, *World's Largest Wearable Display — Cute Circuit's Galaxy Dress*, accessed 18 Nov 2010, <<http://fashioningtechnology.ning.com/profiles/blogs/worlds-largest-wearable> >

Syuzi 2010, *Vega Wang's Bioluminescent Couture*, accessed 18 Nov 2010, <<http://fashioningtechnology.ning.com/profiles/blogs/vega-wangs-bioluminescent>>

Syuzi 2010, *Flexible EL for Wearable Tech* , accessed 18 Nov 2010, <<http://fashioningtechnology.ning.com/profiles/blogs/flexible-el-for-wearable-tech>>

Waldemeyer, *AIRBORNE*, accessed 18 Nov 2010,  
< <http://www.waldemeyer.com/videodress.html>>

## *Bibliografia*

### *Livros:*

Addington, M. & Schodek, D. 2005, *Smart materials and new technologies: for architecture and design professions*, Architectural Press, Burlington.

Biggam, J. 2008, *Succeeding with your master's dissertation: a step-by-step handbook*, Open university Press, Berkshire.

Caixinhas, L. 1984, *Moderna enciclopédia universal: volume 3 Ave-Bos*, Círculo de Leitores, (i.e. [Portugal]).

Caixinhas, L. 1986, *Moderna enciclopédia universal: volume 10 Ham-Ish*, Círculo de Leitores, (i.e. [Portugal]).

Caixinhas, L. 1986, *Moderna enciclopédia universal: volume 11 Isi-Lho*, Círculo de Leitores, (i.e. [Portugal]).

Caixinhas, L. 1987, *Moderna enciclopédia universal: volume 16 Rea-Sew*, Círculo de Leitores, (i.e. [Portugal]).

Clarke, S. & O'Mahony, M. 1999, *Techno textiles: revolutionary fabrics for fashion and design*, Thames & Hudson Ltd, London.

Clarke, S. 2007, *Techno textiles 2: revolutionary fabrics for fashion and design*, Thames & Hudson Ltd, London.

Colchester, C. 1993, *The new textiles: trends and traditions*, Thames & Hudson Ltd, London.

Costa, J. & Melo A., *Dicionário da língua portuguesa*, Porto Editora, 6th ed., Porto.

Eiblmayr, S. 2002, *Atsuko Tanaka*, Hatje Cantz Publishers, (i.e. [Germany] ).

Fischer, A. 2009, *Basics fashion design 03: construction*, AVA Publishing SA, Lausanne.

Fitzgerald, T. & Grandon, A. 2009, *200 projects to get you into fashion design*, A&C Black Publishers, London.

Gaimster, J. 2011, *Visual research methods in fashion*, Berg Publishers, Oxford.

Martin, M. 2010, *Future fashion: innovative materials and technology*, Promopress, Barcelona.

Mauch, J. & Park, N. 2003, *Guide to the successful thesis and dissertation: a handbook for students and faculty*, 5th ed., Marcel Dekker, Inc., New York.

McQuaid, M. 2005, *Extreme textiles: designing for high performance*, Princeton Architectural Press, (i.e. [USA] ).

Pakhchyan, S. 2008, *Fashioning technology: a diy intro to smart crafting*, O'Reilly, Sebastopol.

Platt, C. 2010, *Make: electronics: learning through discovery*, O'Reilly, Sebastopol.

Quinn, B. 2010, *Textile futures: fashion, design and technology*, Berg, New York.

Seleccção do Reader's Digest. 1978, *Ao encontro da Natureza: como explorar e apreciar o mundo fascinante que o rodeia*, Seleccção do Reader's Digest, Lisboa.

Seivewright, S. 2007, *Basics fashions design 01: research and design*, AVA Publishing SA, Lausanne.

Swetnam, D. 2004, *Writing your dissertation: how to plan, prepare and present successful work*, 3rd ed., How To Books Ltd, Oxford.

Seymour, S. 2008, *Fashionable technology: the intersection of design, fashion, science and technology*, Springer-Verlag/Wien, New York.

Seymour, S. 2010, *Functional aesthetics: visions in fashionable technology*, Springer-Verlag/Wien, New York.

Tao, X. 2005, *Wearable electronics and photonics*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge.

Seeley, R. & Stephens, T. & Tate, S. 1995, *Anatomia & Fisiologia*, 3rd ed., Lusodidacta, Loures.

Udale, J. 2008, *Basics fashion design 02: textiles and fashion*, AVA Publishing SA, Lausanne.

*Páginas Web:*

Bal 2008, *Fractal 'Living jewelry, new provocation of the Philips Design Probe team*, accessed 29 Jan 2011, <[http://origin.design.philips.com/philips/sites/philipsdesign/about/design/designnews/pressreleases/pressbackgrounders/fractal\\_living\\_jewelry.page](http://origin.design.philips.com/philips/sites/philipsdesign/about/design/designnews/pressreleases/pressbackgrounders/fractal_living_jewelry.page)>

Berzowska 2007, *Constellation dresses and the Leeches: questions of power for electronic garments*, accessed 29 Jan 2011, <<http://www.xslabs.net/papers/iffi07-berzowska-LC.pdf>>

Bourzac 2009, *Flexible arrays of bright inorganic LEDs could mean cheaper displays and lighting*, accessed 20 Nov 2010, <<http://www.technologyreview.com/computing/23294/page1/>>

Cleary 2011, *Jaime Lee spring / summer 2011*, accessed 06 Sep 2011, <<http://www.fashionising.com/pictures/s--Jaime-Lee-SS-11-9974-1.html>>

Cotter 2004, *With Bells and Flashes, Work of a Japanese Pioneer*, accessed 27 Jan 2011, <[http://www.nytimes.com/2004/10/01/arts/design/01COTT.html?\\_r=1&pagewanted=all&position=>](http://www.nytimes.com/2004/10/01/arts/design/01COTT.html?_r=1&pagewanted=all&position=>)>

Emily 2010, *Oryon x TRON: Legacy x adidas | Detailed Look*, accessed 18 Nov 2010, <<http://www.freshnessmag.com/2010/08/03/oryon-x-tron-legacy-x-adidas-detailed-look/>>

Fördergemeinschaft Gutes Licht 2006, *LED – Light from the Light Emitting Diode 17*, pp. 1-26, accessed 04 Dec 2010,  
<[http://www.licht.de/en/info-and-service/news/news-details/news/led\\_light\\_from\\_the\\_light\\_emitting\\_diode/back/5154/year/2006](http://www.licht.de/en/info-and-service/news/news-details/news/led_light_from_the_light_emitting_diode/back/5154/year/2006)  
>

Gaul 2010, *Diana Eng Technology Fashion Show: Maker Faire NYC 2010*, accessed 20 Nov 2010,  
<<http://fashioningtechnology.ning.com/profiles/blogs/diana-eng-technology-fashion>>

Johannesen 2009, *CO2-dress*, accessed 20 Nov 2010,  
<<http://www.fashioningtech.com/photo/co2dress-1?context=latest>>

Julia, *Romantic with Wearable Electronic*, accessed 20 Nov 2010,  
<<http://www.talk2myshirt.com/blog/archives/263>>

Kitty 2009, *How to shorten a zipper to adjust zipper length*, accessed 18 Nov 2010, <<http://makinglatexclothing.com/>>

Kitty 2009, *How to glue a zipper into a latex garment*, accessed 18 Nov 2010, <<http://makinglatexclothing.com/>>

Langheim 2011, *Jac Langheim. SS2011*, accessed 14 Jun 2011,  
<<http://www.facebook.com/pages/JacLangheim/189152497769483?sk=info>>

Matson 2010, *Stretchable Light-Emitting Sheets Could Form the Basis of Implantable Optoelectronics By liberating tiny LEDs from their rigid backbones, researchers hope to produce a new class of biological*

sensors, accessed 20 Nov 2010,  
<<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=inorganic-led-arrays>>

Mistry 2010, *Manish arora. spring 2011. ready-to-wear*, accessed  
14 Jun 2011, < <http://www.style.com/fashionshows/review/S2011RTW-MARORA>>

Mistry 2010, *Nicole farhi. spring2011. ready-to-wear. ready-to-wear*,  
accessed 14 Jun 2011, < <http://www.style.com/fashionshows/review/S2011RTW-NCLFARHI> >

Mower 2008, *Balenciaga. fall 2008. ready-to-wear*, accessed 14  
Jun 2011, < <http://www.style.com/fashionshows/review/F2008RTW-BALENCIA/>>

Phelps 2008, *Francesco scognamiglio fall 2008 ready-to-wear*,  
accessed 14 Jun 2011, < <http://www.style.com/fashionshows/review/F2008RTW-FSCOG>>

Radical rubber 2011, *Frequently asked questions (and a few  
misconceptions)*, accessed 06 Set 2011,  
<<http://www.radicalrubber.co.uk/faqs.asp>>

Schimmel 1998, *Atsuko Tanaka «Electric Dress»*, accessed 27 Jan  
2011, < <http://www.medienkunstnetz.de/works/electric-dress/images/>>

Stretchable circuits, *Dis.appear: Interactive Fashion*, accessed 21  
Jan 2011,  
<<http://www.stretchable-circuits.com/projects/fashion/disappear>>

Stretchable circuits, Novanex: Interactive stage and event outfits, accessed 21 Jan 2011, <<http://www.stretchable-circuits.com/products/novanex>>

Stretchable circuits, *Pneuma: An interactive respiration dress*, accessed 21 Jan 2011, <<http://www.stretchable-circuits.com/projects/healthcare/pneuma>>

Syuzi 2009, *Gareth Pugh's (un)Wearable OLED Dress*, accessed 18 Nov 2010, <<http://fashioningtechnology.ning.com/profiles/blogs/gareth-pughs-unwearable-oled>>

Syuzi 2009, *LED Kimono — Interactive Wearable Musical Instrument*, accessed 18 Nov 2010, <<http://fashioningtechnology.ning.com/profiles/blogs/led-kimono-interactive>>

Syuzi 2009, *World's Largest Wearable Display — Cute Circuit's Galaxy Dress*, accessed 18 Nov 2010, <<http://fashioningtechnology.ning.com/profiles/blogs/worlds-largest-wearable> >

Syuzi 2010, *Flexible EL for Wearable Tech*, accessed 18 Nov 2010, <<http://fashioningtechnology.ning.com/profiles/blogs/flexible-el-for-wearable-tech>>

Syuzi 2010, *Vega Wang's Bioluminescent Couture*, accessed 18 Nov 2010, <<http://fashioningtechnology.ning.com/profiles/blogs/vega-wangs-bioluminescent>>

Waldemeyer, *AIRBORNE*, accessed 18 Nov 2010,  
< <http://www.waldemeyer.com/videodress.html> >