



DESIGN DE COMPONENTES PROTETORES PARA MOTOCICLISMO

Relatório de Estágio e Projeto
Mestrado em Design de Produto

DIOGO ALEXANDRE FONSECA CORRICAS

2023

Relatório de Estágio e Projeto

Diogo Alexandre Fonseca Corricas

Mestrado em Design de Produto

ESAD - Escola Superior de Artes e Design de Matosinhos

Estágio CITEVE - Centro Tecnológico Têxtil e Vestuário

Orientador: Marco Gomes

Co-Orientadora ESAD: Raquel Salomé

Co-Orientadora CITEVE: Lucia Rodrigues

Relatório de estágio e projeto, a ser apresentado à Escola Superior de Artes e Design, em Matosinhos, para o cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Design - na área de especialização de produto.

Fevereiro, 2023

AGRADECIMENTOS

Para começar, gostaria de agradecer à minha família. Primeiramente aos meus pais, que são o meu maior apoio e motivação em tudo aquilo que faço. Um grande obrigado aos meus avós, presentes e na memória, espero um dia retribuir a todos aquilo que me proporcionaram ao longo destes anos de faculdade.

Quero agradecer aos meus orientadores Marco Gomes e Raquel Salomé, pela simpatia, e por toda a disponibilidade e constante ajuda no desenvolvimento deste documento.

Às pessoas do CITEVE, que disponibilizaram o seu tempo, conhecimento e ferramentas para me auxiliar, mas especialmente queria agradecer à minha co-orientadora Lúcia Rodrigues, pela ajuda, por me guiar e ser bastante compreensiva, ao Flávio Ferreira, à Rita Rocha e à Rita Marques que também participaram no projeto e sem dúvida que a sua ajuda foi crucial em todo o processo. Foi um prazer trabalhar com eles.

Gostaria de agradecer às pessoas da minha turma na ESAD, e a todas as pessoas que conheci e criei uma ligação desde a mudança de Lisboa para o Porto, que de uma forma ou outra, contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

E por fim dar um último agradecimento a todos os professores pelos quais passei nestes dois anos de mestrado, por tudo o que me proporcionaram e ensinaram, que certamente contribuirá de forma positiva no meu futuro.

Obrigado,

Diogo Corricas

RESUMO

O presente documento, refere-se ao relatório de trabalho desempenhado entre Março e Setembro de 2022, no âmbito do estágio curricular, na empresa CITEVE em Famalicão. Este documento foi elaborado no âmbito da conclusão do Mestrado em Design de Produto, pela ESAD - Escola Superior de Artes e Design - Matosinhos. Projeto com foco na área de vestuário de desporto, direcionado para o motociclismo.

Esta proposta tem como objetivo o desenvolvimento do design de componentes protetores para os membros superiores, mais concretamente, para os cotovelos. Derivado pela falta de conforto e desempenho existente em alguns produtos do mercado, criou-se um design juntamente com o material desenvolvido no CITEVE de forma a responder a todas as necessidades do utilizador.

PALAVRAS-CHAVE

Motociclismo; Proteção ao impacto; Conforto; Vestuário desportivo; Segurança; Design de produto;

ABSTRACT

This document refers to the work report carried out between March and September 2022, within the scope of the curricular internship, at CITEVE in Famalicão. The document was made within the scope of the conclusion of the Masters Degree in Product Design at Escola Superior de Artes e Design in Matosinhos. Project focused on the area of sportswear, directed to motorcycling.

This proposal aims to develop the component design of protective components for the upper limbs, specifically for the elbows. Derived from the lack of comfort and flexibility existing in some products on the market, the design was created along with the material made in CITEVE in order to respond all user needs.

KEYWORDS

Motorcycling; Impact protection; Comfort; Sports wear; Safety; Product design;

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO

1.1 - ESAD

1.2 - CITEVE

1.2.1 - Estruturação e progresso do trabalho

1.4 - Motivação e objetivos

2. CONTEXTO TEÓRICO

2.1 - O mundo do motociclismo

2.2 - Segurança no motociclismo

2.2.1 - Acidentes e segurança rodoviária

2.2.2 - Importância dos equipamentos protetores

2.3 - Material protetor

2.3.1 - Reação do material ao impacto - Materiais não-newtonianos

3. METODOLOGIAS DE TRABALHO

3.1. *Double Diamond*

3.2. 5 W's

3.3. Estudos Iniciais

3.4. Principais materiais utilizados em equipamento de proteção para motociclos

3.4.1. *Benchmark* de componentes protetores

3.5. Levantamento de necessidades e requisitos dos utilizadores - Questionário

3.5.1. Análise aos resultados do questionário

3.6. Outras considerações

3.7. Conclusões obtidas com as metodologias

4. PROJETO

4.1. *Sketching*

4.1.1. Referências Naturais

4.1.2. Primeiros esboços e análise ergonómica

4.1.3. Evolução dos esboços

4.2. Conceitos Finais

4.2.1. Conceito A

4.2.2. Conceito B

4.2.3. Conceito C

4.3. Desenvolvimento e prototipagem dos conceitos

4.4. Apresentação/Reunião de decisão do Conceito Final

4.4.1. Conclusões da apresentação/reunião

4.5. Avaliação de desempenho

4.5.1. Resultados dos ensaios à resistência ao impacto

4.6. Apresentação do produto

4.6.1. Prototipagem finalizada com o material final

4.6.2. Apresentação conceitual do produto final

CONCLUSÕES

BIBLIOGRAFIA

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

ANEXOS

ÍNDICE

INTRODUÇÃO

1.

Neste capítulo é apresentado o enquadramento da proposta de trabalho. É feita uma breve introdução às duas entidades com as quais se colaboraram e paralelamente, as minhas motivações pessoais.

1.1. ESAD

A ESAD Matosinhos, oferece licenciaturas e mestrados em Design de Produto, Comunicação, Interiores e Moda. Assim como outros diversos cursos de pós-graduação, multimédia e programas de formação aberta, erasmus, workshops e laboratórios de verão.

As instalações da faculdade permitem que os alunos possam experimentar, testar e produzir. De modo a dar vida e resultado às suas criações e idealizações, através da ajuda de técnicos e dos professores.

O mestrado em design de produto baseou-se em disciplinas práticas e teóricas como engenharia e laboratório de produto, aprendizagem de softwares de 3D e renderização, assim como desenvolver um produto até às especificações técnicas em projetos. Estes foram os desafios deste curso que ajudaram a lapidar os meus conhecimentos com novas metodologias de design.

A escola disponibiliza ainda serviços de apoio ao estudante e de integração no mercado de trabalho, permitindo assim a realização do estágio curricular no CITEVE em Famalicão, conciliando o projeto proposto pela empresa com a realização deste relatório/projeto.

(ESAD, 2022)



Fig. 1 - ESAD Matosinhos.
Retirado de: <https://www.flickr.com/photos/esadmatosinhos/37225741071>

1.2. CITEVE

O estágio curricular foi realizado no CITEVE, sediado em Vila Nova de Famalicão. O CITEVE é um centro tecnológico e uma organização privada sem fins lucrativos, onde a sua missão é apoiar o desenvolvimento das capacidades técnicas e tecnológicas das indústrias têxtil e do vestuário, através do fomento da inovação e da promoção da melhoria da qualidade. Apresenta um portfólio de serviços que inclui ensaios laboratoriais, certificação de produtos, consultoria técnica e tecnológica, inovação, formação, moda e design.

No momento de decisão do local a realizar o estágio, foram propostos pela ESAD diversas empresas e projetos. O CITEVE propunha o design de componentes protetores para motociclismo, o que facilitou a escolha, primeiro pelo interesse pessoal em motociclos e o facto de conduzir motas ocasionalmente, o que traria outra perspetiva ao trabalho e também pelo interesse em vestuário de desporto. Por fim, uma das razões foram os projetos em têxtil realizados pela empresa, de maneira a que se pudesse acompanhar de perto, para que este estágio proporcionasse conhecimento e aprendizagem em diferentes áreas.

(CITEVE, 2022)



Fig. 2 - CITEVE.
Retirado de: <https://www.publico.pt/2021/08/18/local/noticia/associacao-tenta-impedir-obra-parque-devesa-famalicao-1974431>

1.2. CITEVE

1.2.1. Estruturação e progresso do trabalho

O estágio no Centro Tecnológico CITEVE começou no mês de Abril de 2022, e de imediato foi apresentado o ponto de situação de um projeto em curso que tinha como objetivo desenvolver novos materiais de base têxtil para a proteção ao impacto para motociclismo, que se encontrava ainda no início. Foram apresentadas as primeiras amostras de material desenvolvidas e decidiam-se os objetivos do estágio, estes objetivos seriam criar um novo design para protetores ao impacto, utilizando os materiais desenvolvidos, a serem futuramente inseridos no interior de um casaco. Dentro do CITEVE, o projeto foi desenvolvido em parceria com o departamento de tecnologia e engenharia, nos escritórios de moda e design, colaborando com uma equipa multidisciplinar composta por engenheiros, designers gráficos, de produto e de moda.

O trabalho começou com o contexto teórico, onde se realizou uma revisão literária de modo a compreender o cenário do motociclismo, das proteções a realizar e o que leva à sua utilização. Daqui parte-se para as metodologias, que ajudaram na organização do método de trabalho e através de *Benchmarks* e uma análise de necessidades e requisitos dos utilizadores, o trabalho encaminhou para a exploração de formas e conceitos. Ao longo deste processo, no estágio ia-se acompanhando o progresso do desenvolvimento do material, que iria compor o protótipo final.

Após as metodologias iniciava-se a fase do projeto, com esboços que viriam a resultar em três conceitos distintos, dos quais se escolheu um através da realização de uma reunião com diversas pessoas, que contribuíram com a sua opinião. Com isto, realizaram-se ensaios ao impacto com protótipos dos designs realizados, compostos pelo material desenvolvido dentro do CITEVE.

Com a testagem feita, e após a prototipagem final ser realizada com o conceito escolhido, designado por Conceito B, o estágio terminou em Setembro de 2022.

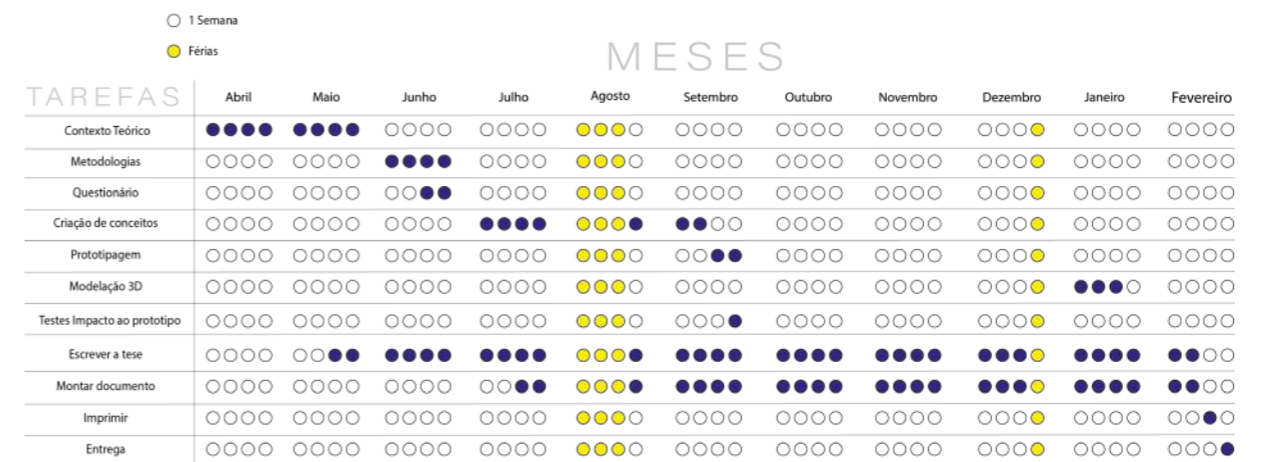


Tabela 1 - Planeamento das tarefas. Realizado pelo autor.

1.4. Motivação e objetivos

A base deste projeto, é a saúde e integridade física de quem conduz motos, sendo o produto criado, algo que protege o ser humano do impacto seguido da ocorrência de um acidente. O conceito de saúde foi definido em 1946 pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas ausência de doença ou enfermidade” (OMS, 1946).

No mundo do motociclismo, seja em desporto, competição ou utilização ocasional, a proteção é algo que assume um grande papel não só na saúde do condutor, assim como no seu desempenho e *performance*. Os motociclos são veículos onde o condutor está mais exposto ao choque e tem uma probabilidade acrescida de se lesionar, ao contrário de um carro onde existe toda uma carroçaria envolvente. Por este motivo é exigido um maior cuidado e atenção no desenvolvimento de componentes protetores.

Enquanto designer, considera-se que o objetivo de cada projeto/desafio é responder às necessidades do mundo que nos rodeia, que se encontra em constante mudança, e como criativos temos que redesenhar o mundo em prol das pessoas, ambiente, sociedade e economia.

Existem diferentes tipos de proteção e equipamento para condutores de motociclos, que variam consoante o seu uso, propósito e função. E tal como diversos outros produtos, estes apresentam espaço para inovação, e aspetos que futuramente podem ser melhorados em benefício de um melhor desempenho e bem-estar. Desta forma nasce este relatório, mostrando o processo do design de um produto numa empresa, que culminara num protótipo com características e argumentos válidos que confirmam que se está perante um produto promissor.

Especificando, este projeto trata-se do design de uma peça protetora ao impacto para os membros superiores, a ser inserida futuramente no interior de um casaco para a prática de motociclismo. Decidiu-se que se iria focar na articulação do cotovelo, dado o seu grau de complexidade na criação de um produto ergonomicamente plausível, oferecendo assim um grande desafio no que toca ao design.

CONTEXTO TEÓRICO

2.

No presente capítulo apresenta-se o contexto teórico do tema do relatório, onde se apresenta o cenário envolvente aos protetores ao impacto para motociclismo. Abordando maioritariamente a segurança dos motociclistas e as razões que implicam a que seja necessário utilizar equipamento protetor.

Neste projeto, a inovação não estaria apenas no design, mas também no material do produto, desenvolvido pelo CITEVE. Neste capítulo é apresentada a funcionalidade do material, e as características inovadoras com excelente desempenho no que toca à proteção ao choque e impacto.

2.1. O mundo do motociclismo

Segundo a Porto Editora – “motociclismo” é definido como uma prática que integra “classes de motos muito diferenciadas entre si, que vão desde provas de todo-o-terreno, que decorrem em troços naturais cheio de armadilhas, a outras disputadas em circuitos, onde a velocidade é o fator mais importante. Desde que foi organizada, pela primeira vez, a primeira corrida de motos, este desporto motorizado tem conhecido uma grande evolução, dando origem a diversas especialidades, todas elas muito populares.” (Porto Editora, 2022)

Para além de modalidade desportiva, como já referido, o motociclo pode ser utilizado para inúmeros fins. Os condutores vão desde os casuais, que utilizam o motociclo para lazer, no dia-a-dia como meio de transporte e trabalho, ou até mesmo para realizarem viagens longas por gosto pessoal. Até aos que praticam desporto com motociclos, sendo algo casual e de lazer ou até mesmo para fins profissionais - que remete à referência da Porto Editora. Existem diferentes tipos de mota para os mais diversos utilizadores e práticas. E de todas as diferenças, existe algo imprescindível e que tem de estar sempre presente seja em qual dos casos for, a segurança e proteção. Este seria o assunto principal do projeto e todo o foco é no condutor e na sua integridade física.

As modalidades poderiam ser mais aprofundadas caso o produto a criar se aplicasse totalmente ao desporto profissional no motociclismo, mas neste caso, o público-alvo são os condutores casuais e de lazer. Ao invés de motociclistas profissionais que utilizam fatos específicos para a sua modalidade, de modo a melhorar a *performance* e com medidas de segurança mais exigentes que o mercado habitual “[...] em 2018 quando a FIM torna obrigatória a utilização dos fatos com *airbag* em Moto3, Moto2 e MotoGP. Estes fatos são os principais responsáveis pelos poucos danos que as quedas dos pilotos causam [...]” (João Magalhães, 2022)

Não se irão descartar futuras aplicações do produto criado, em desporto, mas por enquanto decidiu-se que será um componente protetor removível a ser inserido no interior de um casaco regular, não tendo o objetivo de ser aplicado a fatos e modalidades desportivas profissionais.

2.2. Segurança no motociclismo

Seria essencial realizar uma revisão literária deste tema porque é onde o produto a criar está inserido, e onde se compreenderia todo o cenário envolvente, percebendo onde o mesmo actua.

A segurança em ambiente rodoviário, é um elemento fundamental, principalmente na condução de motociclos, onde existe uma tendência maior para a ocorrência de lesões graves, pois não estão protegidos por uma carroçaria, como é o exemplo de um carro.

Outro aspecto fundamental para a segurança é o equipamento, que tem a função de proteger todas as partes do corpo, nomeando: casaco, botas, luvas, capacete e calças. Cada um destes, está incorporado com diferentes componentes que protegem partes do corpo específicas, na ocorrência de um acontecimento infeliz, como é o caso dos acidentes. Esta segurança é conferida na medida em que todos estes produtos têm de passar por diversos testes exigentes de modo a ganharem a certificação *CE-Marking* para serem comercializados, garantido assim a sua fidelidade.

No presente capítulo serão apresentadas percentagens e exemplos de acidentes com este tipo de veículos e o que se deve efectuar para que não aconteçam, assim como as lesões provocadas pelos mesmos e o papel importante do equipamento protetor.

2.2. Segurança no motociclismo

2.2.1. Acidentes e segurança rodoviária

Existem inúmeras maneiras de ocorrerem acidentes em motocicletas, e sendo ou não culpa do condutor da moto, o problema está na percentagem da mortalidade causada pelos mesmos. Em Portugal, existem muito mais automóveis do que motos a circular, o que torna esta percentagem preocupante sendo que 32% das mortes em estradas no ano de 2021 foram em motocicletas “[...] revela a GNR em comunicado, das vítimas registadas este ano nas estradas, “28,9% são condutores ou passageiros de veículos de duas rodas e, das vítimas mortais a lamentar, cerca de 32% correspondem também a condutores/passageiros de veículos de duas rodas” (Público, 2021).

Segundo *Michael Padway* (advogado norte-americano com 40 anos de experiência e especializado em acidentes em motocicletas), através da empresa *Michael Padway & Associates*, afirma que: “[...] os acidentes mais comuns em motos acontecem quando alguém faz uma curva à esquerda em frente ao motociclista e ocorre um choque, ou quando batem diretamente no mesmo. Estes acidentes resultam no condutor a ser projetado para a frente, muitas vezes sobre os veículos.”. É também afirmado pelo mesmo, que o excesso de velocidade é uma das grandes causas, se não a maior causa para acidentes fatais nos Estados-Unidos “[...] 40% dos motociclistas que morreram em acidentes estavam em excesso de velocidade.” (*Michael Padway & Associates*, 2022)

De modo a prevenir que estes cenários aconteçam, é necessário os condutores terem consciência de segurança rodoviária, pois, por mais proteção que utilizem existe sempre uma grande probabilidade da ocorrência de lesões graves.

2.2. Segurança no motociclismo

2.2.2. Importância dos equipamentos protetores

“[...]Elbow injuries most commonly occur when the elbow strikes something during the accident.[...]” (Michael Padway, Types of Motorcycle Injuries), esta afirmação justifica em certa parte o projeto, e a importância que existe em utilizar a proteção adequada para o cotovelo.

Ao terminar a contextualização do cenário motociclístico enquanto à sua segurança e proteção, é de se mencionar a melhor forma de prevenir lesões graves, o equipamento protetor.

Para complementar a importância do equipamento de proteção com exemplos reais, retirou-se um excerto de um artigo de estudo feito em Belo-Horizonte no Brasil. Que procurou identificar o comportamento dos motociclistas em relação ao uso de equipamentos de proteção. Foram questionados e divididos dois grupos de indivíduos: os que nunca se envolveram em acidentes e os que já se envolveram. Realizaram um teste de hipóteses e estas foram algumas das conclusões: “[...] A aplicação do Teste de Hipóteses nas informações sobre o uso de equipamentos de proteção por motociclistas que trafegam no centro de Belo Horizonte–MG confirmou os benefícios da sua utilização, contribuindo para que as lesões decorrentes de acidentes sejam de menor gravidade. O Teste de Hipóteses possibilitou apurar que o uso da maioria dos equipamentos de proteção, tais como capacete, bota, luvas, protetor de pernas e motor, levados em consideração na aplicação do teste, não evita o acontecimento dos acidentes, porém, é necessário considerar que o seu uso contribui para que as lesões tenham menores proporções. Ou seja, acredita-se que o poder público deve estimular ou obrigar o uso de equipamentos de proteção.[...]” (De Oliveira Lobo, Barbosa & de Albuquerque Nobrega, 2018)

Entende-se com estas afirmações que o equipamento protetor tem a possibilidade de atenuar as lesões graves. E não só protege o corpo dos acidentes e impactos que podem ser causados pelos mesmos, mas também oferece uma condução mais confortável e segura contra características como o calor, frio e chuva: “[...] E depois somam-se os fatores climáticos: com frio, é impossível conduzir; e com calor, o efeito provocado pelo vento anula imediatamente o processo natural da regulação da temperatura do corpo provocado pela transpiração. Felizmente, o homem e a tecnologia possuem aquilo que a evolução não ofereceu: o equipamento que protege dos elementos e dos imprevistos, proporcionando uma experiência de condução mais tranquila, confortável e segura.” (Automóvel Clube De Portugal, n.d.)

Concluindo que a utilização do equipamento protetor é indispensável graças a todas as vantagens que oferece, garantindo a sua importância.

2.3. Material protetor

Para o desenvolvimento do produto, pretendia-se também a possibilidade de se criar um novo material e querer-se tirar o máximo partido disso. Salienta-se o facto desta proposta ter sido promovida numa relação entre o CITEVE e uma empresa, que por questões de confidencialidade, será mantida anónima, e iremos atribuir a esta empresa o nome "colaboradores".

O material tem uma composição dilatante, e o CITEVE e colaboradores com isto, pretendem analisar a possibilidade de se desenvolver equipamentos EPI (Equipamento de Proteção Individual), nomeadamente para a proteção humana contra o impacto, resolvendo entrar na área de vestuário de desporto com os protetores para um casaco de motociclista. Este projeto, apresentava-se com a data de conclusão para Março de 2023, logo, terminando o estágio em Setembro de 2022, o projeto e o material encontrar-se-iam ainda em desenvolvimento.

O CITEVE permitiu o acompanhamento da execução de amostras, testes com pigmentação, ao impacto e corte a laser, que serviam para que os encarregues deste material estudassem e percebessem as suas reações quando exposto a diferentes circunstâncias. E quanto ao design, para que se conseguisse perceber o que era possível ou não de executar aquando a realização dos esboços do produto, em termos de cortes, ângulos e forma da peça. Para completar o estágio, com os designs feitos, realizou-se um produto/protótipo que seria composto por uma amostra executada nos laboratórios do CITEVE.

Está claro que o material tem um grande peso neste projeto, mas o foco principal seria o design das proteções no cotovelo e esta seria a única função a desempenhar enquanto designer na empresa. Posto isto, atendendo ao facto de ser um produto ainda em fase de desenvolvimento, e às regras de confidencialidade definidas pela empresa, a informação que será disponibilizada relativamente ao material será limitada: apenas será apresentada a sua funcionalidade e as características relativamente à ocorrência de impacto.

2.3. Material protetor

2.3.1. Reação do material ao impacto - Materiais Não-Newtonianos

O material a ser desenvolvido no CITEVE, tem uma composição dilatante e idêntica aos fluidos não-newtonianos, "que são um tipo de fluido cuja viscosidade se altera na ocorrência de tensão ou impacto aplicado. O que ocorre é que o fluido enrijece na presença de choque e volta ao seu estado normal quando a energia é dissipada, tendo a capacidade de absorver e dissipar a energia causada pelo impacto de forma eficaz. Contrariamente, os fluidos newtonianos apresentam uma viscosidade constante, independentemente do tipo de pressão ou choque aplicado." (Fluido não-newtoniano, n.d.)

Em termos de equipamentos de proteção, os fluidos não newtonianos podem ser usados em aplicações onde a proteção contra impactos é necessária, como é o caso deste projeto, proteções para motociclistas. "[...] *it has been known for some time that the use of non-Newtonian fluids can provide efficient ways of changing the impact dynamics, which could have many useful applications.* [...]" (de Goede, T.C., de Bruin, K.G. & Bonn, D., 2019)

Durante o estágio, foi possível ao designer acompanhar a realização de algumas amostras do material. Onde foi informado que este, futuramente, poderia proporcionar proteção superior em comparação com os materiais tradicionais, assim como resultar em equipamentos mais leves e flexíveis, o que pode melhorar o conforto e a mobilidade do utilizador.

Como o material se encontra em desenvolvimento por parte do CITEVE e colaboradores, está sujeito a regras de confidencialidade. Logo, para uma melhor compreensão da sua funcionalidade, foi utilizada como referência o exemplo da marca D30, que apresenta aplicação de fluidos não-newtonianos na fabricação dos seus produtos de proteção ao impacto para motociclismo. (observar figura 4)

No site da marca D30, os produtos vão desde proteção para desporto, motociclos, eletrónica, roupa de trabalho e defesa pessoal (D30®, n.d.). Essencialmente, aplica-se em ramos onde se requer cuidado e segurança, e onde o impacto tem uma probabilidade acrescida. Um produto da marca D30, antes de se tornar em um componente protetor, apresenta-se numa pasta dilatante, à base de água (observar figura 4), tal como os fluidos não-newtonianos. Durante o estágio, foi possível observar e analisar alguns dos produtos desta marca, que apresentam as mesmas características e composição do material deste projeto, e é aqui que nasce a comparação.



Fig. 3- Exemplo de funcionamento de um fluido não-newtoniano. Retirado de: <http://gmdsol.com/el-liquido-que-a-veces-se-comporta-como-un-solido/>



Fig. 4 - Produto da marca D30 e o seu material em estado líquido. Retirado de: https://www.epo.org/news-events/events/european-inventor/finalists/2019/palmer_fr.html

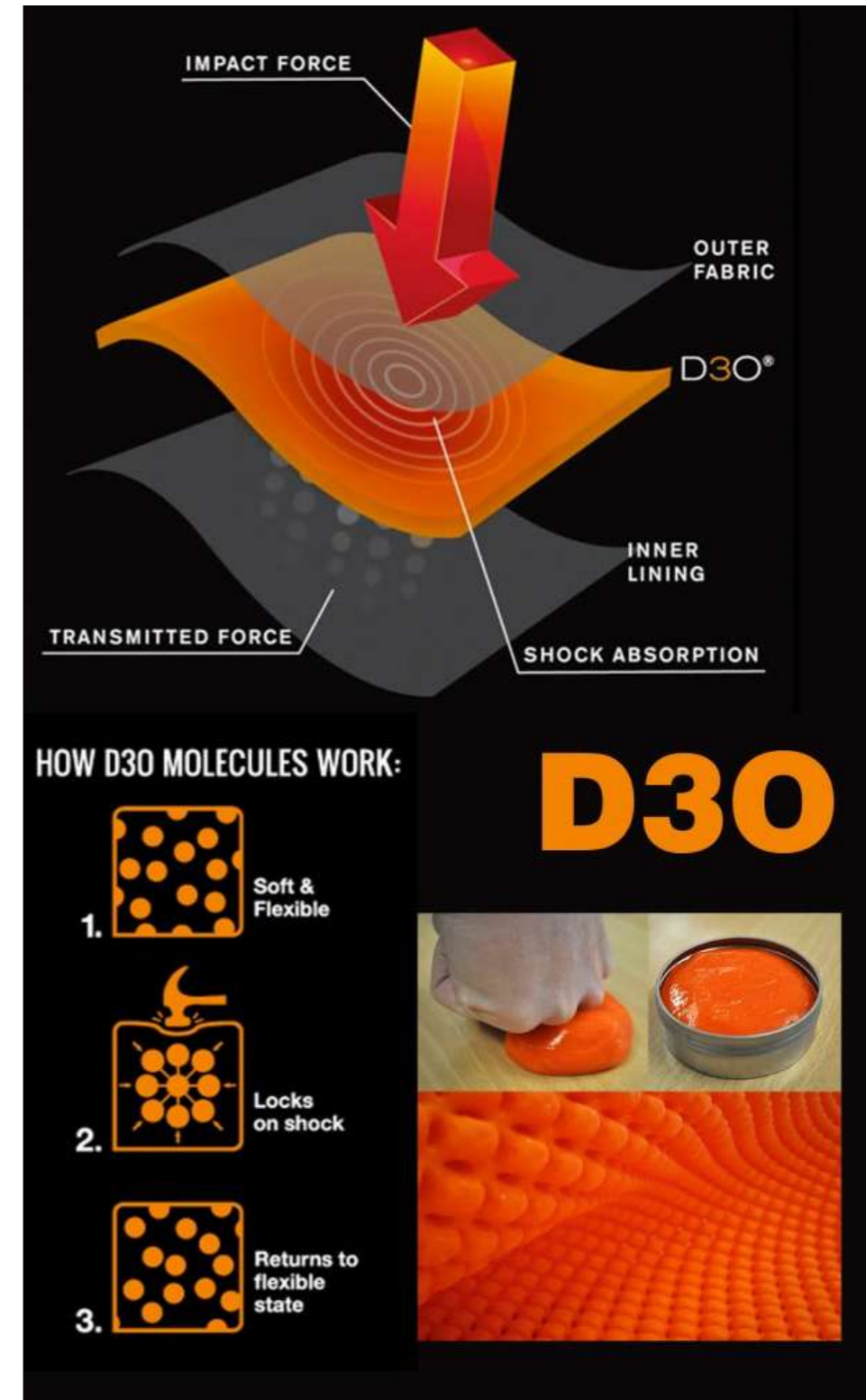


Fig. 5 - Esquema representativo do material da marca D30. Retirado de: <https://hildachak.wordpress.com/2012/10/13/new-material-d30/>

METODOLOGIAS DE TRABALHO

3.

Para este projeto, foram utilizadas metodologias de trabalho que ajudaram na organização do processo de design e no pensamento crítico acerca do produto com que se iria trabalhar. Aprofundou-se a informação na matéria acerca dos componentes protetores, abordando características mais técnicas e percebendo as necessidades do utilizador.

As conclusões obtidas com as metodologias, serviram de consulta ao longo do projeto, mas ganharam foco principalmente na realização dos esboços e conceitos.

3.1. Double Diamond

A primeira metodologia utilizada neste trabalho é designada como a estratégia *double diamond*, que serviu para organizar o plano de trabalho e distribuir tarefas em diferentes fases. Como é observável na figura 6, este esquema divide-se em diversas fases cruciais ao desenvolvimento e resolução de um desafio. Assim, pode-se afirmar que esta metodologia definiu todos os passos e capítulos do projeto, dividindo-o assim em quatro fases: 1 - Descobrir (Capítulo 2 - Contexto Teórico); 2 - Definir (Capítulo 3 - Metodologias); 3 - Desenvolver (Capítulo 4 - Projeto); 4 - Entregar.

Na primeira fase, descobrir, onde se realizou-se uma pesquisa acerca do contexto teórico do produto e dos seus usuários e todo o ambiente onde se encontram inseridos. De seguida foi feita a fase da definição com as metodologias, que organizaram o processo de design e definiram todas as características e passos a seguir com o projeto, que é o caso do *double diamond*. Após isto, chegou-se ao "segundo" diamante, onde se apresentam as fases desenvolver e entregar, que culminam ambas no projeto em si, onde através de inspirações, esboços, reuniões e testes (desenvolvimento) se chegou à resolução final com um protótipo que satisfaz todas as características e medidas a seguir em prol de resolver o desafio inicial (entrega).

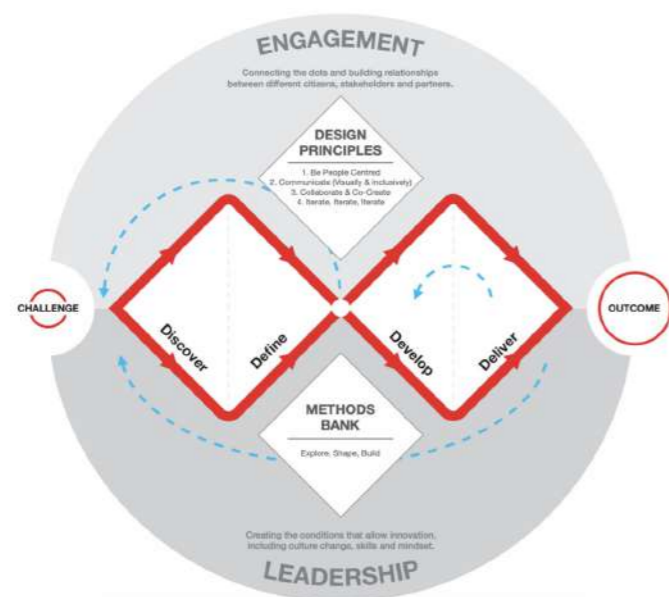


Fig. 6 - Processo *Double Diamond*. Retirado de: <https://www.designcouncil.org.uk/our-work/skills-learning/tools-frameworks/framework-for-innovation-design-councils-evolved-double-diamond/>

3.2. 5 W's

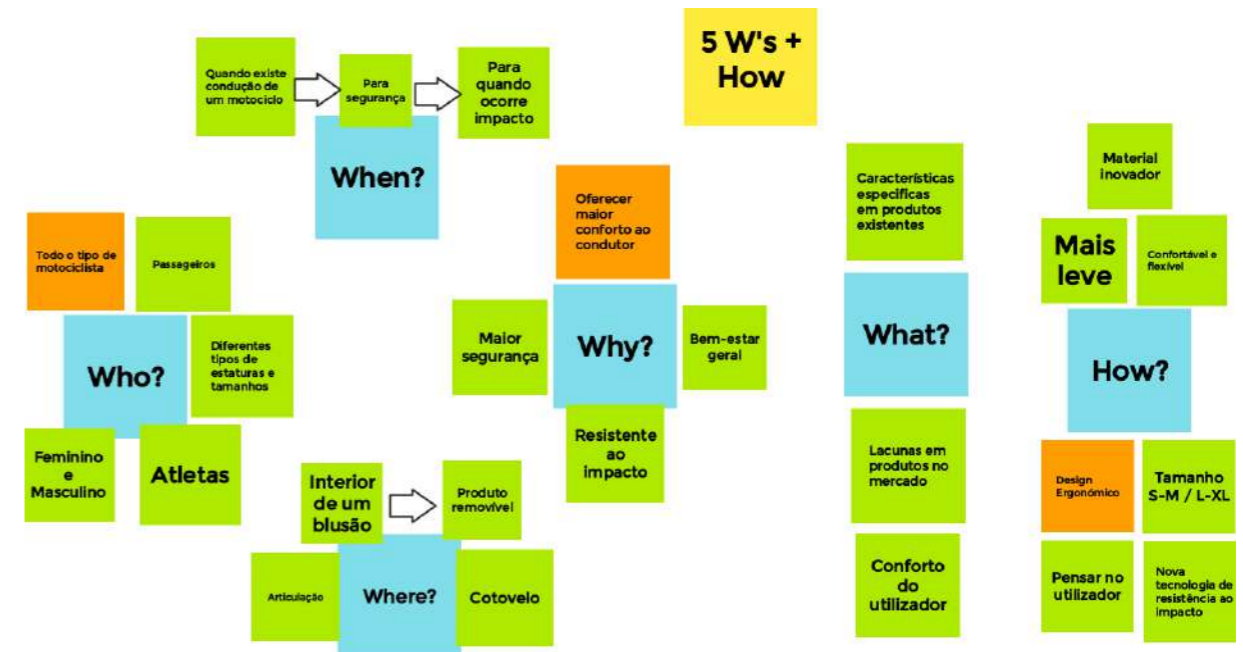


Fig. 7 - Painel dos 5 W's. Realizado pelo autor.

De modo a aglomerar todas as características e detalhes acerca do cenário onde se inseria o produto a criar, realizou-se o exercício dos cinco W's que permitia tirar conclusões como: os utilizadores, onde se localiza, como irá ser realizado e o porquê. Tal revelou-se útil na medida em que se conseguiu organizar toda a informação acerca da problemática que envolvia o design de um componente protetor para motociclos, num simples painel. Permitindo assim a fácil consulta, sempre que necessário, ao longo do projeto.

Este exercício apresenta cinco questões (em inglês) - "who", "what", "where", "when", e "why" (quem, o quê, onde, quando e porquê) criando um raciocínio lógico. No quadro apresentado na figura 7 é possível observar também a pergunta "how?", que significa "como?" feita com o decorrer das metodologias e do processo de trabalho, onde se iam apontando possíveis características e soluções para o projeto.

3.3. Estudos Iniciais

De modo a iniciar a investigação relacionada com o estado da arte criaram-se diferentes painéis onde era reunida toda a informação recolhida, sendo a maior parte visual. Tudo isto com o intuito de ganhar conhecimento do mercado, assim como começar a ganhar uma linguagem visual acerca dos tipos de produtos e materiais existentes, e começar a imaginar o que se viria a criar.

Nos painéis apresentados na figura 8, estavam reunidas informações como casacos e coletes para motociclistas, incluindo as diferentes marcas dominantes do mercado, assinalando também o facto que diferenciavam os seus produtos consoante o seu uso e propósito dependendo do motociclista. Cada painel informativo seguia um certo padrão onde se foi aprofundando mais a informação consoante o pretendido, logo após estarem identificados os produtos protetores dos membros superiores, seguiu-se para a identificação dos diferentes tipos de materiais que compõem estes produtos.

Diferenciaram-se os diferentes materiais e a partir desse momento, focou-se apenas nas marcas que apresentavam características idênticas ao que se pretendia para o produto. Adicionalmente, também se reuniram imagens com aspetos, linhas e formas interessantes que poderiam mais tarde, ajudar com algum detalhe ou característica na realização dos esboços do nosso produto.

Em suma, estes painéis acabaram por ter um impacto significativo no projeto, na medida em que se apresentavam como linguagem maioritariamente visual e informativa acerca do mercado já existente.



Fig. 8 - Painéis visuais dos estudos iniciais. Realizado pelo autor. (ver anexos para imagens mais detalhadas)

3.4. Principais materiais utilizados em equipamento de proteção para motociclistas

Apresenta-se um painel na figura 9 de modo a apresentar os principais materiais utilizados em equipamentos de proteção para motociclistas. Estes materiais dividem-se em dois ramos:

- Os têxteis, que compõem maioritariamente as partes visíveis dos casacos ou blusões, das luvas e das calças. Destes, os mais conhecidos e utilizados são: Kevlar; Pele; Nylon; Polyester;
- Os materiais utilizados nos componentes protetores, cuja principal função é a proteção ao impacto. Existe um elevado leque de opções destes materiais, mas aqui apenas serão apresentados os que conferem maior segurança e conforto: Materiais elastómeros (Silicone); Polímeros rígidos; Materiais viscoelásticos (Dilatante);

Visto que no projeto o foco a incidir era apenas no componente do cotovelo, os materiais têxteis não ganharam relevância no trabalho, incidiu-se sim naqueles que compõem a proteção ao impacto, nomeadamente o dilatante, como já referido, pois tem as mesmas propriedades do material que se encontra em desenvolvimento no CITEVE. Isto leva-nos aos dois painéis apresentados (Fig. 10 e 11) onde se mostram duas marcas já conhecidas por trabalharem com protetores ao impacto, e onde são apresentados alguns dos seus produtos, e como realizam este material. Na figura 10 apresenta-se a marca D3O, analisada anteriormente, que foi uma referência ao longo do projeto. Na figura 11, apresenta-se a marca Polyanwer, que como a D3O também trabalha com material dilatante resistente ao impacto.



Fig. 9 - Painel dos principais materiais utilizados em equipamentos de proteção para motociclistas. Realizado pelo autor.



Fig. 10 - Painel D3O. Realizado pelo autor.



Fig. 11 - Painel Polyanwer. Realizado pelo autor.

3.4. Principais materiais utilizados em equipamento de proteção para motociclistas

3.4.1. Benchmark de componentes protetores

A finalizar o estado-da-arte e pesquisa acerca do mercado e do material, decidiu-se analisar produtos existentes, tudo em prol do design, finalidade estética e funcional da peça. Para isto realizou-se um *benchmark* apresentado em diferentes tabelas onde se colocaram diferentes proteções do cotovelo para a motociclismo, de diferentes marcas. Apresentam-se três tabelas, todas com proteções para os cotovelos, começando com a tabela da marca D3O (tabela 2), depois a tabela da SAS-TEC (marca que cria equipamento protetor individual para motociclistas) (tabela 3) e por fim uma tabela onde se reuniram proteções de diferentes marcas com designs visualmente apelativos (tabela 4).

O intuito desta metodologia era retirar características que fazem com que estes produtos sejam o mais viáveis e funcionais possível. Salientam-se não só aspectos positivos a incorporar no produto final, mas também as lacunas encontradas para que possam ser melhoradas ou evitadas no produto final.

Para esta análise, foram identificadas características, dispostas por colunas nas tabelas, começando pelo componente onde se apresentava uma imagem do produto a analisar, de seguida as suas características como nome e aspecto visual entre outras relevâncias encontradas para caracterizar o mesmo. Com isto seguiam-se as suas especificações, onde se apontou características como o peso da peça e o nível da certificação CE (Nível 1 ou 2) que caracterizava a sua resistência ao impacto. Após isto, uma coluna acerca dos cortes e ângulos, ergonomia e flexibilidade, analisando visualmente o design de cada peça e percebendo se seriam confortáveis e ergonómicos no cotovelo. De seguida a respirabilidade do produto, analisando a perfuração em cada peça percebendo se existiria ou não ventilação de ar, o que acabou por ser irrelevante dado que o material que se estava a criar na empresa, juntamente com os têxteis acabariam por ser respiráveis com ou sem perfuração, afirmado por engenheiros encarregues do projeto no CITEVE.

Para terminar analisar-se-ia as vantagens e desvantagens de cada produto e finalizando com uma cotação de 1-10, baseando-se nos aspectos mais funcionais e que serviriam como referência para o design, como os cortes, ergonomia e flexibilidade, as vantagens que oferece e a estética.

Concluindo, as tabelas foram não só cruciais no avanço do projeto, como também amplamente consultadas durante todo o seu processo, para que o resultado final culminasse num só produto otimizado.

C O T O V E L O S - D3O (viscoelástico)

| MATERIAL | COMPONENTES | CARACTERÍSTICAS | ESPECIFICAÇÕES | CORTES ERGONOMIA FLEXIBILIDADE | RESPIRAÇÃO | VANTAGENS/ DESVANTAGENS | CONCLUSÕES |
|----------|-------------|---|---|--|--|---|--|
| D3O | | Nome: D3O LP2 Pro L2 - placa de espuma macia e flexível - Leve - baixo perfil - ergonomicamente moldado | CE-certified EN 1621-1:2012 - Level 2 | Sem cortes mas apresenta um design côncavo e ergonomicamente moldado para uma melhor flexibilidade ✓ | "Geometria ventilada" oferece 45% de melhoria na respiração | Vantagens: Flexibilidade; Respirabilidade; Ergonomia; Desvantagens: Não é resistente à abrasão | Não necessita cortes no design desde que apresente concavidade e ergonomia suficiente para uma boa mobilidade. 8/10 |
| | | Nome: D3O GHOST - unisexo - Leve - baixo perfil - ergonomicamente moldado | EN 1621-1:2012 Nível 1 Dimensões: 147 x 239,2 x 6,5 mm. (TIPO A) Peso: 88,7g. | Geometria que se conforma com o membro, encaixando perfeitamente contra o corpo ✓ | Respirabilidade superior através das aberturas na estrutura do componente com complementação da malha traseira ✓ | Vantagens: Respirabilidade; Design Atrativo; Peso; Desvantagens: Não é resistente à abrasão | 9/10 |
| | | Nome: T5 Evo Pro X D3O - Côncavo - Leve - Moldado ao cotovelo humano | CE-certified EN 1621-1:2012 - Level 2 | Sem cortes mas apresenta um design côncavo e ergonomicamente moldado para uma melhor flexibilidade ✓ | ✓ | Vantagens: Respirabilidade; Peso; Desvantagens: Não é resistente à abrasão | 8/10 |
| | | - placa de espuma macia e flexível - Leve - baixo perfil - ergonomicamente moldado | CE-certified EN 1621-1:2012 - Level 2 | ✗ | Poucas e pequenas perfurações mas garante o mínimo de respiração | Vantagens: Peso; Desvantagens: Não é resistente à abrasão; Pouca respirabilidade; | 7/10 |
| | | Nome: F3 D3O* Máxima flexibilidade Adapta-se ao corpo Um tamanho 100% poliuretano | EN 1621-1:2012 Nível 1 | ✓ | ✓ | Vantagens: Design Atrativo; Pensado especialmente no cotovelo com vários cortes de modo a ter uma flexibilidade e ergonomia sem igual; Peso Desvantagens: Um pouco frágil em relação a outras proteções; | 8/10 |
| | | Nome: D3O* SmartSkin Technology - Leve e respirável - Feito para MT/Bicicleta - Lira e D3O com boas propriedades - Resistente à abrasão | T5 CE EN 1621-1+ Optional Cold Test (-10C) Elbow | O componente não apresenta nenhum corte na estrutura mas deduz-se que seja flexível e respirável graças à lira e ao material que são ambos leves e maleáveis | Vantagens: É uma única peça onde o protetor está incorporado na manga de lira que torna mais prático; Resistente à abrasão Desvantagens: Feito para condutores de bicicletas; Componente não é removível; | 8/10 | |

Tabela 2 - Benchmark de produtos D3O. Realizado pelo autor.

3.4. Principais materiais utilizados em equipamento de proteção para motociclistas

3.4.1. Benchmark de componentes protetores

| COTOVELOS - SAS-TEC (viscoelástico) | | | | | | | |
|--|-------------|---|--|--|---|---|------------|
| MATERIAL | COMPONENTES | CARACTERÍSTICAS | ESPECIFICAÇÕES IMPACTO | CORTES ERGONOMIA FLEXIBILIDADE | RESPIRAÇÃO | VANTAGENS/ DESVANTAGENS | CONCLUSÕES |
| SAS-TEC <i>body protection systems</i> | | Nome: SAS-TEC SC-1/EA; idealmente adequado para roupas têxteis respiráveis; Protetores não são destruídos em caso de acidente; Leve; | Dimensões (L/W/H): ca. 210/120/6 mm Nível de proteção: 1 aprovado para EN 1621-1:2012 Peso: aproximadamente 45g | Sem cortes mas maleável Geometria que se conforma com o membro | ✗ | Desvantagens: A parte traseira da proteção não apresenta qualquer passagem de ar o que dificulta a respirabilidade. | 6/10 |
| | | Nome: SAS-TEC SC-1/05 buracos de ventilação; idealmente adequado para roupas têxteis respiráveis; Protetores não são destruídos em caso de acidente; Leve; | Dimensões (L/W/H): ca. 270/180/13 mm Nível de proteção: 2 Aprovado para EN 1621-1:2012 Peso: aproximadamente 75g Força residual abaixo de 14 kN | ✓ | ✓ | Vantagem: Peso; Desvantagem: Tamanho; Respirabilidade; | 7/10 |
| | | Nome: SAS-TEC SC-1/42; idealmente adequado para roupas têxteis respiráveis; Protetores não são destruídos em caso de acidente; | Dimensões (L/W/H): ca. 250/180/13 mm Nível de proteção: 2 Aprovado para EN 1621-1:2012 (supera os níveis de proteção em 25%) Peso: aproximadamente 73g cada | ✓ | ✓ | Vantagem: Respiração graças à abundância de perfuração; Peso; Desvantagem: Tamanho | 8,5/10 |
| | | Nome: SAS-TEC SC-1/06v; idealmente adequado para roupas têxteis respiráveis; Protetores não são destruídos em caso de acidente; Leve; | Força residual < 12 kN (Norma, nível 2: 20 kN); Dimensões (L/W/H): ca. 415/260/16 mm Nível de proteção: 2 Aprovado para EN 1621-1:2012 Peso: aproximadamente 146g cada | ✓ | ✓ | Desvantagem: Peso; Tamanho (muito grande); | 8/10 |
| | | Nome: SAS-TEC SC-1/32; idealmente adequado para roupas têxteis respiráveis; Protetores não são destruídos em caso de acidente; Leve; | Força residual < 25 kN (Norma, nível 1: 35 kN); Dimensões (L/W/H): ca. 255/180/10 mm Nível de proteção: 1 Aprovado para EN 1621-1:2012 Peso: 63g | ✓ | ✓ | Vantagem: Respiração graças à abundância de perfuração Desvantagem: Tamanho | 7/10 |
| | | Nome: SAS-TEC SC-1/06; adequado para roupas de moto têxtil e de couro; Protetores não são destruídos em caso de acidente; Leve; | Força residual abaixo de 12 kN CE EN 1621-1:2012 Proteção nível 2 Peso: aproximadamente 120g cada Dimensões (L/W/H): ca. 360/250/14 mm | ✓ | ✗ | Desvantagem: Respirabilidade | 6/10 |
| | | Nome: SAS-TEC SC-1/02; buracos de ventilação; idealmente adequado para roupas têxteis respiráveis; Protetores não são destruídos em caso de acidente; Leve; | Força residual abaixo de 20 kN Aprovado para EN 1621-1:2012 Nível 2 Peso: aproximadamente 72g cada Dimensões (L/W/H): ca. 250/160/11 mm | ✗ | ✓ | Vantagem: Respiração graças à abundância de perfuração Desvantagem: Tamanho | 7/10 |
| | | Nome: SAS-TEC SCL-2; idealmente adequado para roupas apertadas; Protetores não são destruídos em caso de acidente; Leve; | Uso: Áreas de ombro, cotovelo e joelho Dimensões (L/W/H): ca. 200/150/11mm Nível de proteção: 2 Aprovado para EN 1621-1:2012 Peso: aproximadamente 59g Protetores superam os valores necessários de EN 1621-1:2012 | ✗ | Poucas e pequenas perfurações mas garantem o mínimo de respiração | Desvantagem: Design básico; Tamanho; Pouca respirabilidade | 7/10 |
| | | Nome: SAS-TEC SP-2/20; Leve; Design atrativo; | Uso: Áreas de ombro, cotovelo, joelho e quadril Dimensões (L/W/H): ca. 250/200/13mm Nível de proteção: 2 Aprovado para EN 1621-1:2012 Peso: aproximadamente 60g | ✓ | ✓ | Vantagens: Design Atrativo; Pensado especialmente no ombro com vários cortes de modo a ter uma flexibilidade e ergonomia sem igual; Desvantagens: Um pouco frágil em relação a outras proteções; | 8/10 |
| | | Nome: SAS-TEC SC-1/82 Os protetores superam os valores necessários de EN 1621-1:2012 em aproximadamente 25% idealmente adequado para roupas têxteis de alta qualidade | Dimensões (L/W/H): ca. 285/185/14mm Nível de proteção: 2 Aprovado para EN 1621-1:2012 Peso: aproximadamente 85g | ✓ | ✓ | Desvantagem: Design básico; Tamanho; | 9/10 |

Tabela 3 - Benchmark de produtos SAS-TEC. Realizado pelo autor.

3.4. Principais materiais utilizados em equipamento de proteção para motociclistas

3.4.1. Benchmark de componentes protetores

| COTOVELOS - Outras marcas | | | | | | | |
|---------------------------|-------------|---|--|--|---|--|------------|
| MATERIAL | COMPONENTES | CARACTERÍSTICAS | ESPECIFICAÇÕES | CORTES ERGONOMIA FLEXIBILIDADE | RESPIRAÇÃO | VANTAGENS/ DESVANTAGENS | CONCLUSÕES |
| Outros | | Nome: Held Quattrotempo Design Inovador e atrativo Com gancho e prendedor de laço Cor excêntrica chama à atenção | Type A (small) 1 par Size: 25 x 20,5 cm Residual force: 11,67 kN, Level 2 Type B (large) 1 par Size: 30 x 24 cm Residual force: 10,39 kN, Level 2 | ✓ | ✓ | Vantagens: Respirabilidade; Design Atrativo; LEVEL 2 | 9/10 |
| | | Nome: Revit Seesmart RV30 buracos de ventilação Foi desenvolvido especificamente para motociclistas metropolitanos e oferece a máxima flexibilidade | EN 1621-1:2012 Nível 1 | ✓ | ✓ | Vantagens: Respirabilidade; Flexibilidade; Peso; | 8/10 |
| | | Nome: Forcefield Isolator PU L2 Design Inovador e atrativo Cor excêntrica chama à atenção | Não encontrado | ✓ | ✓ | Vantagens: Respirabilidade; Design Atrativo; | 8/10 |
| | | Nome: RST Contour Plus Level 2 Fácil de caber em casacos e calças RST Um tamanho | CE-certified EN 1621-1:2012 - Level 2 | ✗ | Poucas e pequenas perfurações mas garantem o mínimo de respiração | Vantagens: Level 2; Desvantagens: Pouca respirabilidade; Design Básico; | 7/10 |
| | | Nome: Spidi Warrior Lite L1 Low profile Design funcional | EN 1621-1:2012 Nível 1 | ✓ | ✓ | Vantagens: Respirabilidade; Design Atrativo; Peso; | 8/10 |
| | | Nome: Held Safe Tech 3D Low profile Design 3D inovador Leve Ergonómico e muito flexível Excelente ventilação | EN 1621-1:2012 Nível 1 | Os protetores Safe Tech da Held encaixam no cotovelo perfeitamente devido à sua forma 3D. ✓ | ✓ | Vantagens: Padrão em 3D com muitos detalhes; Leve; Discreto e eficaz; | 8/10 |
| | | Nome: Revit Seeflex RV15 Design 3D inovador Leve Ergonómico Excelente ventilação | CE-certified EN 1621-1:2012 - Level 2 | ✓ | ✓ | Vantagens: Respirabilidade; Design Atrativo; Peso; Level 2; Desvantagens: Não é resistente à abrasão; | 9/10 |
| | | Nome: BERING ALPHA ELBOW LADY Proteções confeccionadas em etilnilacetato com estrutura de colmeia para uma ótima absorção de impactos. Destacam-se por serem extremamente flexíveis, finas e bem ventiladas, e por adaptar-se perfeitamente à zona dos cotovelos. | Não encontrado | ✓ | ✓ | Vantagens: Respirabilidade; Design Atrativo; Peso; | 8/10 |

Tabela 4 - Benchmark de produtos de diversas marcas. Realizado pelo autor.

3.5. Levantamento de necessidades e requisitos dos utilizadores - Questionário

Na realização da investigação de todo o projeto, foi recolhida informação através de diferentes meios, e com isto sentiu-se a necessidade de comunicar com o utilizador, e perceber o ponto de vista do mesmo.

Foi então realizado este questionário para uma melhor compreensão acerca do que os condutores pensam e sentem acerca dos equipamentos de proteção no motociclismo, com questões específicas e pertinentes que consoante as suas respostas poderiam ajudar e/ou alterar o rumo do projeto. Como o objetivo se tratava de realizar o design de componentes protetores, a opinião de diferentes pessoas seria de extrema importância, pois é aí que se retira informação acerca da usabilidade e bem-estar.

No presente documento são apresentadas apenas as respostas relevantes que ajudaram com o progresso do trabalho, e seguidas das mesmas, as conclusões retiradas de cada uma.

3.5.1. Análise aos resultados do questionário

3 - Regularidade com que anda de mota

112 respostas

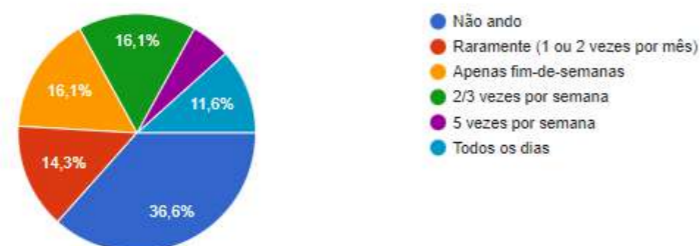


Fig. 12 - Pergunta 3 - Questionário. Realizado pelo autor.

É necessário ter em consideração que quem respondesse a esta pergunta com a resposta: "Não ando", o questionário terminava, pois o objetivo era incidir em pessoas que conduzem habitualmente ou já andaram de mota. Logo, sendo que a maior percentagem deste gráfico (36,6%) é relativo à resposta "Não ando", tal justifica a diminuição das respostas de 112 para 71. As respostas restantes são referentes a pessoas que afirmaram a regularidade com que andam em motociclos.

4 - Modalidade que pratica. Por favor seleccione uma ou mais opções.

71 respostas

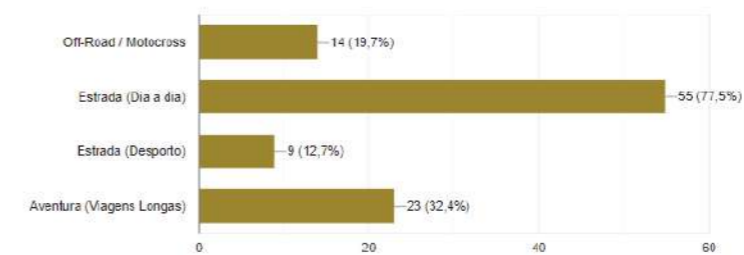


Fig. 13 - Pergunta 4 - Questionário. Realizado pelo autor.

Entende-se que o público-alvo são os condutores casuais, que andam em estrada, seja em lazer, viagens, ou trabalho. Onde em 71 respostas, 77,5% (55 pessoas) responderam "Estrada (Dia-a-dia)".

5 - Se utiliza proteções, onde é que estas se localizam?

71 respostas

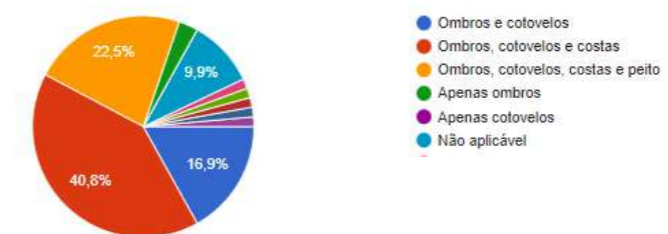


Fig. 14 - Pergunta 5 - Questionário. Realizado pelo autor.

O objetivo deste questionário era também perceber quais as proteções dos membros superiores, mais utilizadas. Somando todas as respostas que incluíam ombros e cotovelos, notou-se que 80,2% dos motociclistas questionados tinham estas proteções, sendo as mais utilizadas nos membros superiores. Já ombros, cotovelos e costas, conclui-se que a maior parte dos casacos utilizados por esta população apresentam as três proteções ao mesmo tempo com a percentagem de 40,8% nesta resposta.

6 - Seleccione a opção que descreve como estão colocadas as proteções em relação ao blusão.

71 respostas

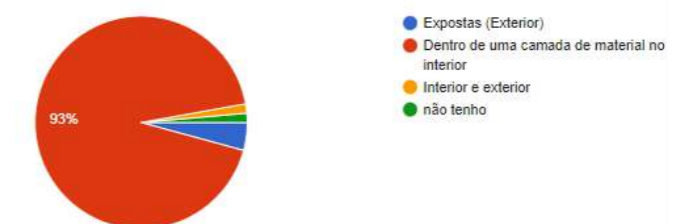


Fig. 15 - Pergunta 6 - Questionário. Realizado pelo autor.

3.5.1. Análise aos resultados do questionário

Para além de se pretender identificar onde estão localizadas as diferentes proteções, outro objetivo foi perceber onde estas estão colocadas em relação ao blusão. Percebendo-se, claramente, que a maioria se encontram colocadas dentro de uma camada de material no interior do casaco, onde em 71 respostas, 66 utilizadores afirmaram isto.



Fig. 16 - Pergunta 7 - Questionário. Realizado pelo autor.

Os componentes indicados, ou seja, proteções nos ombros, costas e cotovelos, podem ser tanto removíveis como fixos no casaco. Não foi por uma grande diferença mas concluiu-se que o mais comum são proteções removíveis.



Fig. 17 - Pergunta 8 - Questionário. Realizado pelo autor.

O pretendido com esta questão era perceber o tipo de material dos componentes. Concluiu-se que os materiais predominantes nos utilizadores são proteções rígidas de plástico, com uma percentagem mais alta comparando aos outros materiais indicados. Concluiu-se também que outro material predominante são os componentes semi-rígidos de borracha.

3.5.1. Análise aos resultados do questionário

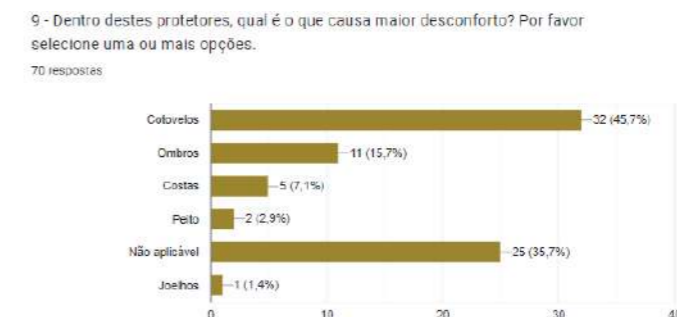


Fig. 18 - Pergunta 9 - Questionário. Realizado pelo autor.

Para realizar o design e conceito dos diferentes componentes, seria necessário saber onde se localizavam as proteções que causam mais desconforto e concluiu-se que são as proteções nos cotovelos. Aspeto a ter em conta, assim como a adição de novas propriedades para que ao fim ao cabo, os novos componentes sejam o mais confortável possível.

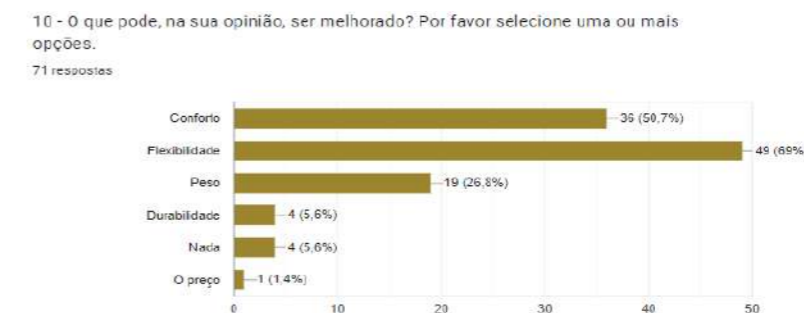


Fig. 19 - Pergunta 10 - Questionário. Realizado pelo autor.

Sabe-se que o conforto engloba diferentes características que definem esta palavra. Nesta pergunta o objetivo foi saber se o que podia ser melhorado era o conforto de um modo geral ou se eram propriedades mais específicas do mesmo conceito. Determinou-se então através da pergunta 10, algumas propriedades em falta que causam o desconforto e a má usabilidade. Predominando a flexibilidade, chegou-se à conclusão que este seria um ponto a focar na criação dos novos componentes, melhorando ao máximo as lacunas indicadas pelos utilizadores.

3.6. Outras considerações

Para além das metodologias anteriormente descritas, é de salientar também o conjunto de reuniões que se realizaram na duração do estágio, onde a equipa multidisciplinar envolvida no projeto, apresentou diversas propostas ao longo do processo que permitindo uma evolução contínua em todo o projeto.

Esta metodologia de trabalho foi importante pois concluiu-se que muitas das características a inculir no produto futuro, resultaram da discussão de opiniões e ideias em cada reunião. Realçando também o facto de que são profissionais com experiência, e no CITEVE trabalham com diversos ramos que lhes permite ganhar um vasto conhecimento em termos de têxtil, roupa e usabilidade, que seria essencial neste projeto.

3.7. Conclusões obtidas com as metodologias

As metodologias viriam a definir aquilo que seria o produto final, na medida em que ajudaram definitivamente a perceber a problemática inicial, assim como ajudaram a aglomerar todas as características e pormenores a aplicar na solução final, que culminou através de todo este processo. Começando pelo double diamond e os 5 W 's onde se observou o panorama geral do projeto, e onde se ia aprofundando cada vez mais até chegar às tabelas do benchmark, começando a analisar produto a produto, idealizando cada vez mais o objetivo do trabalho.

É de salientar o facto de se ter realizado o questionário e a análise às respostas do utilizador, percebendo as lacunas existentes e o que se pode melhorar através do design. O culminar das metodologias levou à agregação de todos os detalhes a inculir no produto final, nomeando:

- Design o mais ergonómico possível, dado o nível de complexidade que incidia na articulação do cotovelo e porque no questionário este foi indicado como o componente onde se sentia maior desconforto;

- O protótipo final teria três camadas de material: o material têxtil, e as duas camadas de material dilatante, a serem exploradas criativamente através de esboços na criação do produto. Decidido em reunião com a equipa;
- Design de modo a que a peça tenha a maior mobilidade e flexibilidade, tendo em conta os cortes e ângulos para a ajustar bem ao braço e ao movimento do cotovelo. Retirado depois da análise feita às tabelas de *benchmark*, onde se compreendeu que os cortes feitos nas formas das peças e os padrões que apresentavam, ofereciam mediante o seu design, maior liberdade de movimentos;
- Criar dois tamanhos para abranger um público maior (S-M / L-XL). Decidido em reunião com a equipa;
- Visto que o material não passou nos testes à abrasão, decidiu-se em reunião que seria mais eficiente se os componentes fossem removíveis, onde futuramente se encontrariam dentro de uma camada têxtil no interior do casaco;
- Criar diferentes esboços com inspiração em elementos naturais, com foco em animais com carapaça, dado que estes utilizam as próprias características para se defenderem de possíveis choques e impactos, explorando a biomimética. Durante uma reunião realizada entre a equipa chegou-se a acordo que este seria um bom ponto de partida para a parte criativa do projeto;

Conclui-se assim o terceiro capítulo, que finaliza todo o contexto teórico do estágio e do processo de design, permitindo a possibilidade de começar a exploração da parte prática e criativa do projeto.

PROJETO

4.

O capítulo 4, é onde se aborda a fase prática, técnica e criativa que resulta no design dos componentes protetores. É o culminar do estágio em si, e do trabalho teórico feito até aqui, onde se apresentam todas as fases que foram necessárias até se obter o protótipo final.

4.1. Sketching

Neste tópico será demonstrado o processo criativo, feito com o objetivo de dar forma ao produto final. Realizaram-se diferentes esboços, que acabariam por resultar em três conceitos distintos.

Foi também um processo de investigação à articulação do cotovelo e sua ergonomia pois para além de todos os desenhos, estes foram acompanhados de experimentações que incluíam recortes e aplicações num braço de manequim, com um material feito de borracha e flexível, da mesma espessura do material final (2mm), para se observar e perceber se os desenhos feitos encaixavam no cotovelo e quais as alterações a realizar.

4.1. Sketching

4.1.1. Referências naturais

Foram utilizadas referências para começar a exploração criativa do formato e da estética da peça. Como referido nas conclusões das metodologias, durante uma reunião realizada entre a equipa, que seria um bom ponto de partida a exploração da biomimética, procurando aprender com elementos naturais, as suas estratégias e soluções. Com isto, e sendo um projeto de segurança e proteção ao impacto, faria sentido a utilização de animais com carapaça como referências naturais. Não apenas pelas suas carapaças terem formas e padrões interessantes, mas também porque estas são o meio de defesa destes seres vivos e os protegem maioritariamente em relação ao impacto que possa ser causado sobre as mesmas.

Estas carapaças adaptam-se ao esqueleto do ser vivo, algo que aqui se quis inculir neste projeto na medida em que o material flexível criado se adaptaria bem ao movimento do cotovelo, aliando assim a proteção física destes animais com a proteção física de futuros motociclistas.

Para além de animais com carapaça, também é de realçar detalhes de outras referências, como por exemplo a pele da cobra e as escamas do pangolim, que viriam a servir de inspiração mais tarde na criação das texturas e relevo de diferentes conceitos.



Fig. 20 - Moodboard para a realização dos esboços. Realizado pelo autor.

4.1. Sketching

4.1.2. Primeiros esboços e análise ergonómica

Os primeiros esboços, apresentavam-se como a base da peça futura. Foram realizadas diferentes formas simples (figura 21), que foram recortadas num material de borracha, de modo a perceber a reação do movimento do cotovelo, quando aplicadas em braços humanos ou de manequins. Com isto, alterações eram feitas, aplicando cortes e novos ângulos na peça, e observou-se que começavam a surgir diferentes planificações que se adaptavam ao cotovelo, e consequentemente, ao seu movimento.

Esta análise desenrolou-se durante toda a exploração e design das peças, pois por ser uma articulação que apresenta movimento, encontrou-se um desafio ao criar uma peça protetora para esta área do corpo. Sentiu-se a necessidade, durante a evolução dos designs e conceitos, de adicionar sempre um novo corte, uma nova curva ou retirar material, sempre com o objetivo de o produto se adaptar ao cotovelo e oferecer conforto à articulação.

Iam surgindo novas formas, novos esboços e novas ideias, ao tentar melhorar a ergonomia do produto. Foi sem dúvida um passo crucial no projeto e que ditou toda a forma do protetor final, concluindo assim que o contacto com o material e experimentações físicas com recortes e moldagem ao braço do manequim, foram imprescindíveis.

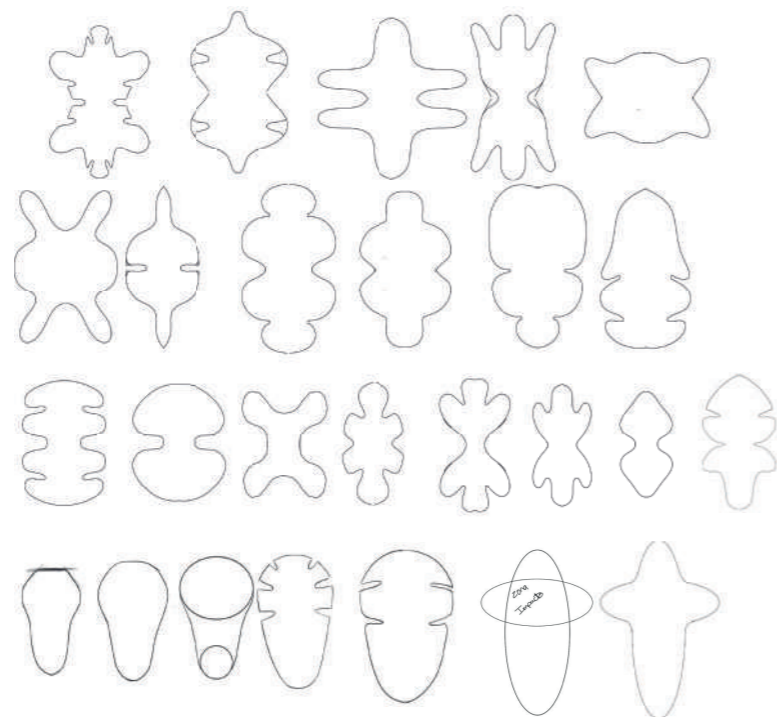


Fig. 21 - Primeiros esboços. Realizado pelo autor.



Fig. 22 - Primeiros esboços recortados para análise. Realizado pelo autor.



Fig. 23 - Análise ergonómica realizada ao longo do processo. Realizado pelo autor.

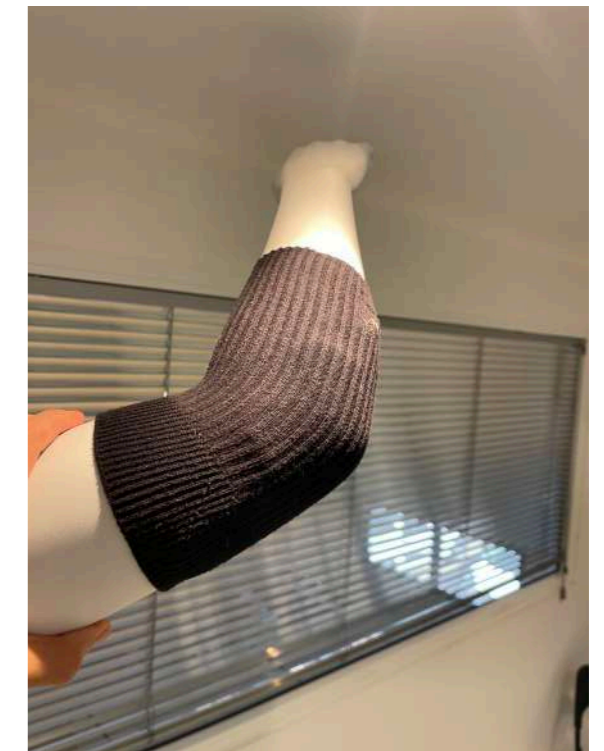


Fig. 24 - Análise ergonómica realizada ao longo do processo. Realizado pelo autor.

4.1. *Sketching*

4.1.3. Evolução dos esboços

Com a análise ergonómica em processo, foi feita uma escolha nas formas mais promissoras, que mais tarde viriam a resultar em três conceitos distintos, depois de toda a evolução.

Esta evolução consistiu na adição de cortes à peça, que permitia maior mobilidade e flexibilidade, assim como alterações na forma que faziam com que esta cada vez mais se adaptasse ao cotovelo. Como se pode observar na figura 25, apresenta-se a evolução dos três conceitos, desde as formas iniciais, até à criação do padrão adicionado com a segunda camada de material.

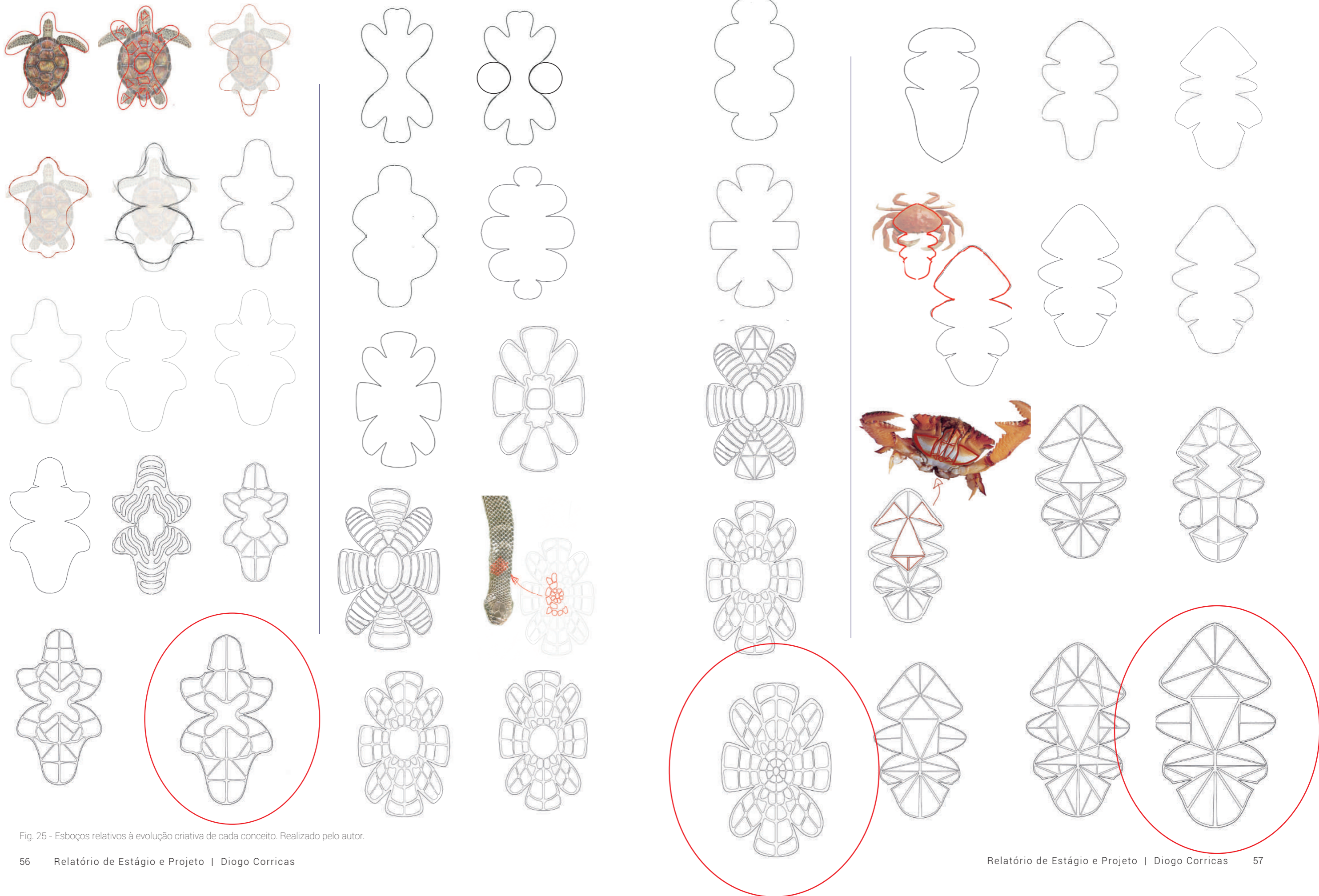


Fig. 25 - Esboços relativos à evolução criativa de cada conceito. Realizado pelo autor.

4.2. Conceitos Finais

Chegando aos conceitos finais, que iriam ditar qual seria o produto final, são apresentadas diferentes peças com inspirações e referências variadas. Nesta etapa observava-se o projeto a ganhar forma.

4.2.1. Conceito A

O conceito A foi baseado no esqueleto e na carapaça da tartaruga, e apresenta um design simples e simétrico na sua textura. Observa-se uma área maior localizada no centro da articulação do cotovelo, local onde está a extremidade do osso. Tem também uma largura maior na extremidade de baixo de modo a proteger possíveis impactos com o antebraço.

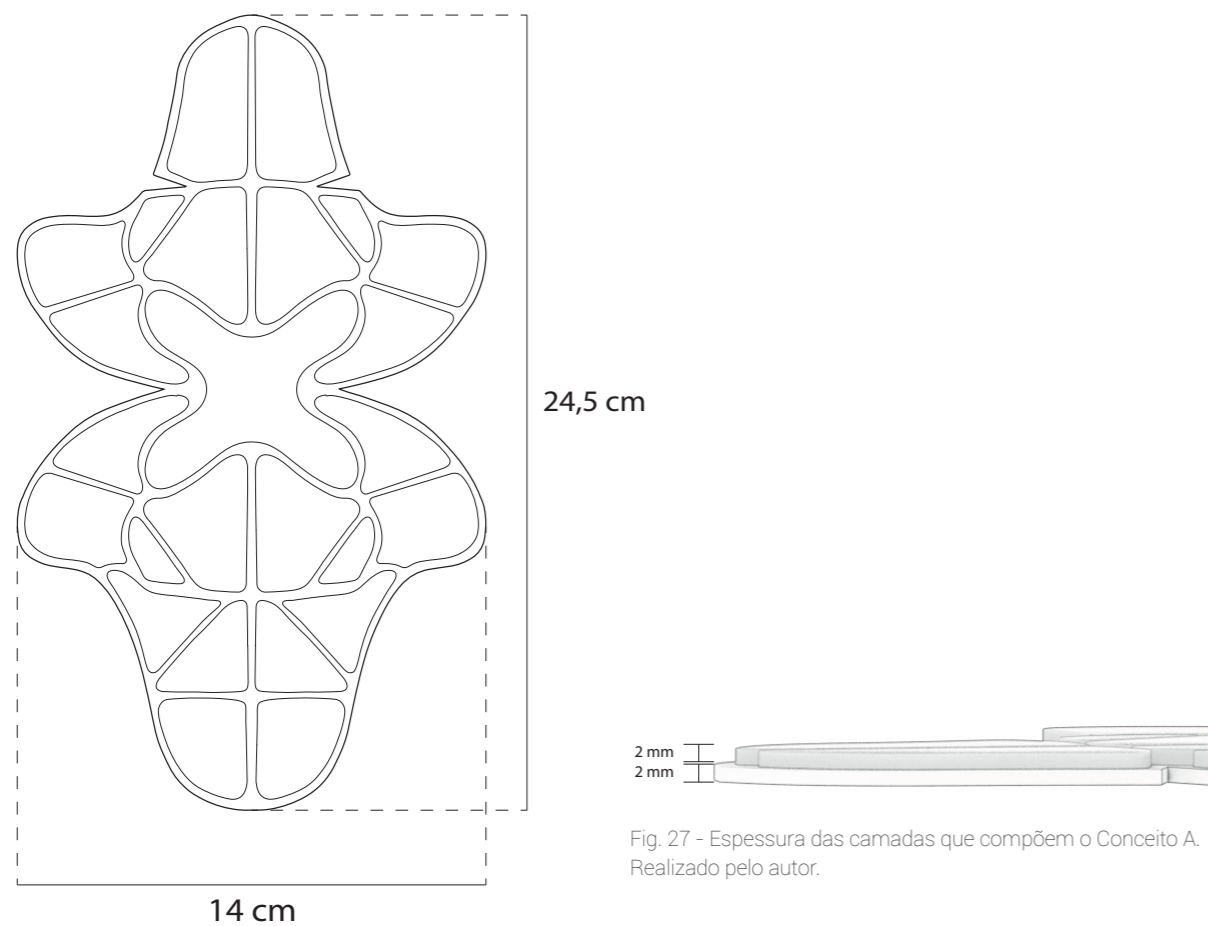


Fig. 26 - Comprimento e largura do Conceito A. Realizado pelo autor.

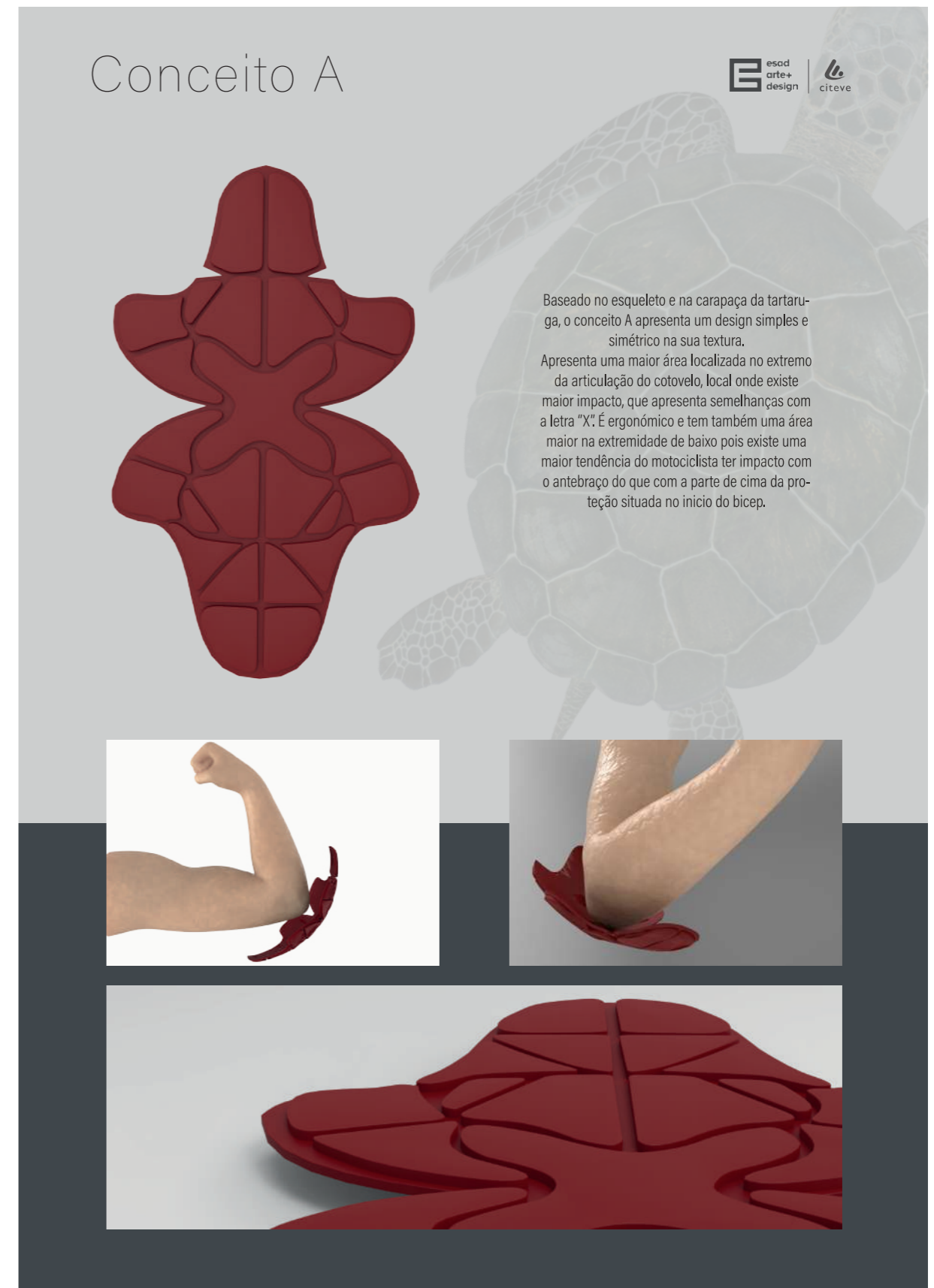


Fig. 28 - Cartaz representativo do Conceito A. Realizado pelo autor.

4.2. Conceitos Finais

4.2.2. Conceito B

Inspirado no movimento e pele das cobras, dos três conceitos, é o que apresenta uma textura mais detalhada. Esta textura está disposta a que exista maior liberdade de movimentos com pequenos componentes espalhados por toda a peça, que se concentram no centro do cotovelo.

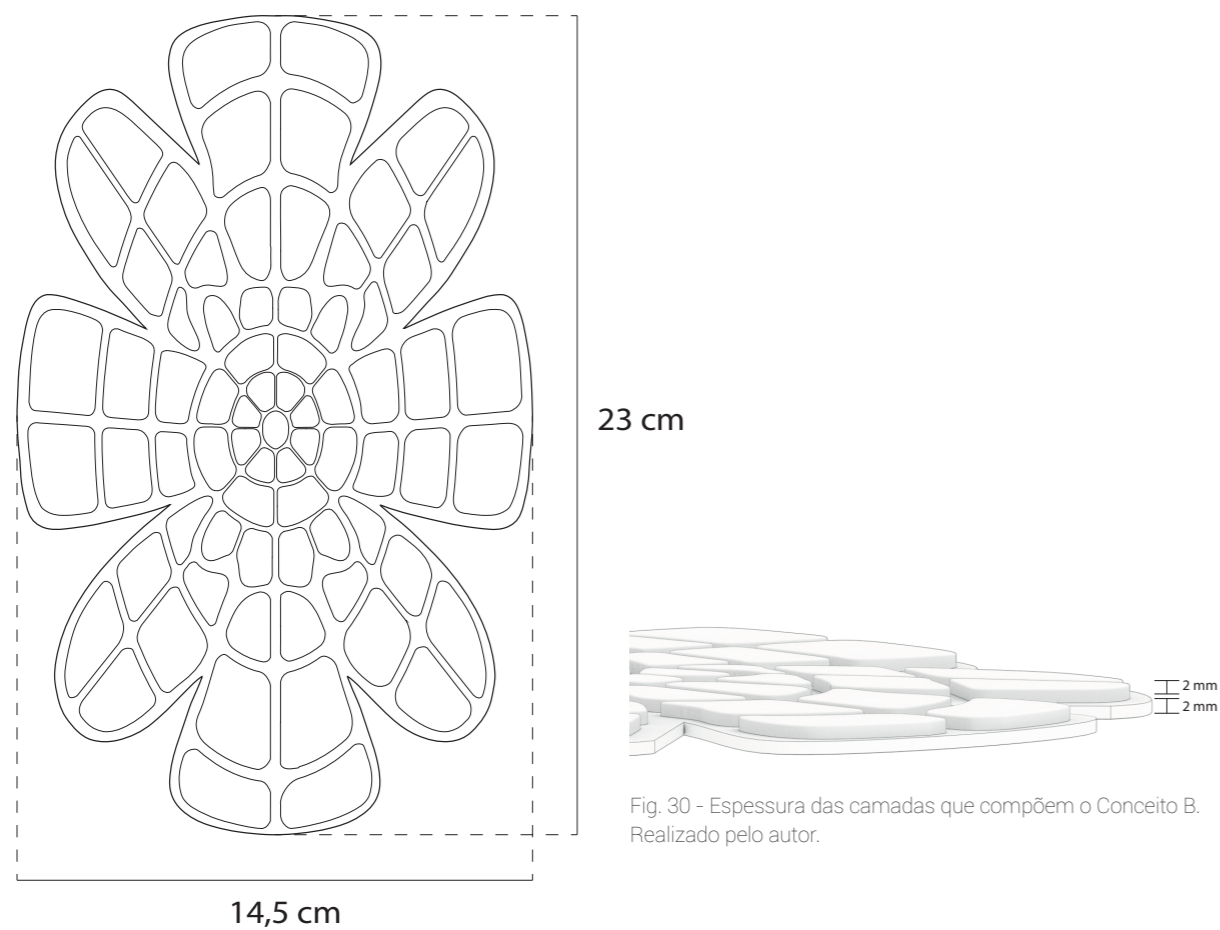


Fig. 29 - Comprimento e largura do Conceito B. Realizado pelo autor.

Fig. 30 - Espessura das camadas que compõem o Conceito B. Realizado pelo autor.

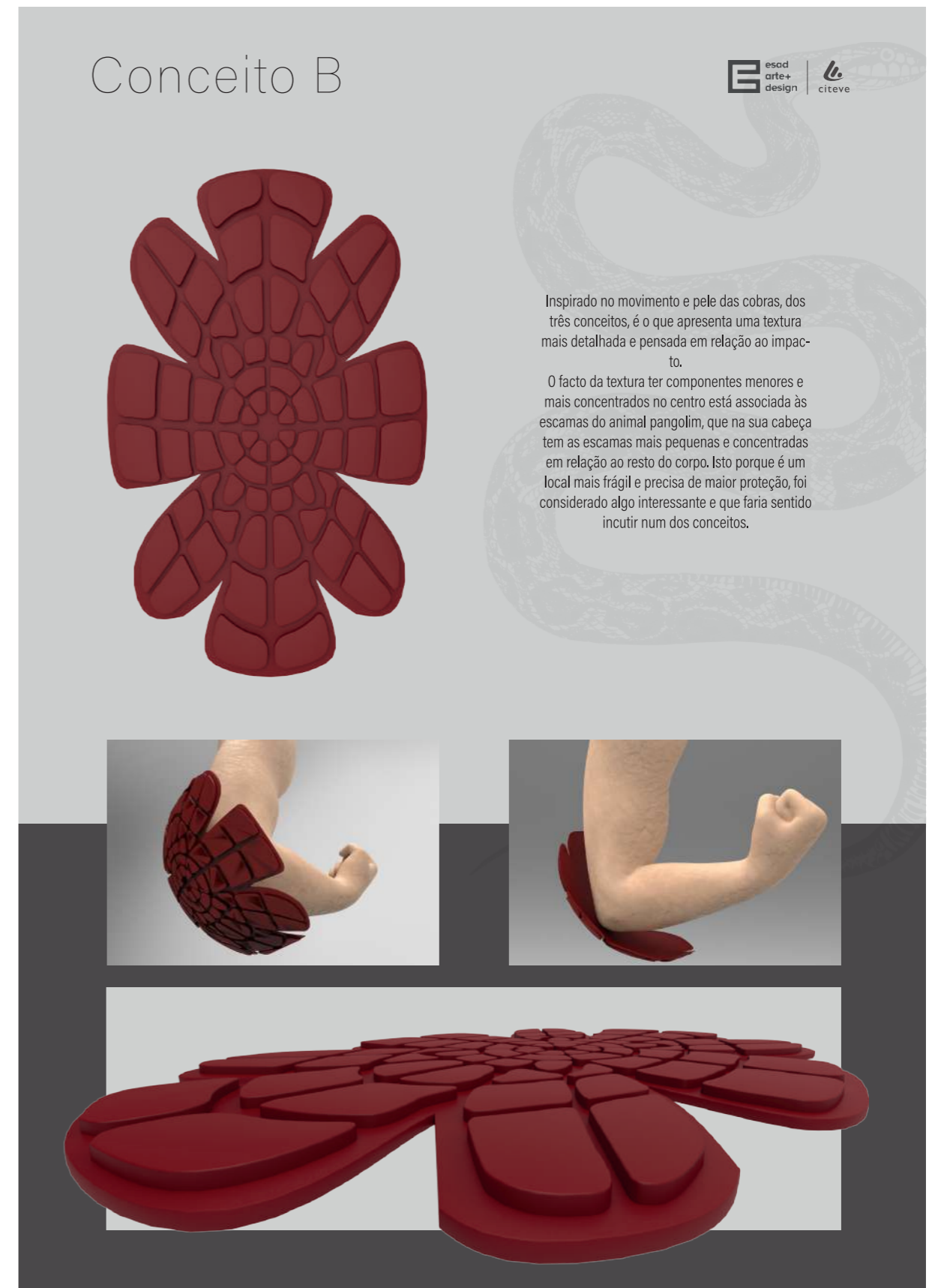


Fig. 31 - Cartaz representativo do Conceito B. Realizado pelo autor.

4.2. Conceitos Finais

4.2.3. Conceito C

Desenhado com base na carapaça do caranguejo e no padrão triangular que apresenta na sua parte inferior (barriga), surgiu o conceito C.

A textura triangular complementou-se entre si, criando um bom aspecto visual e estético na peça.

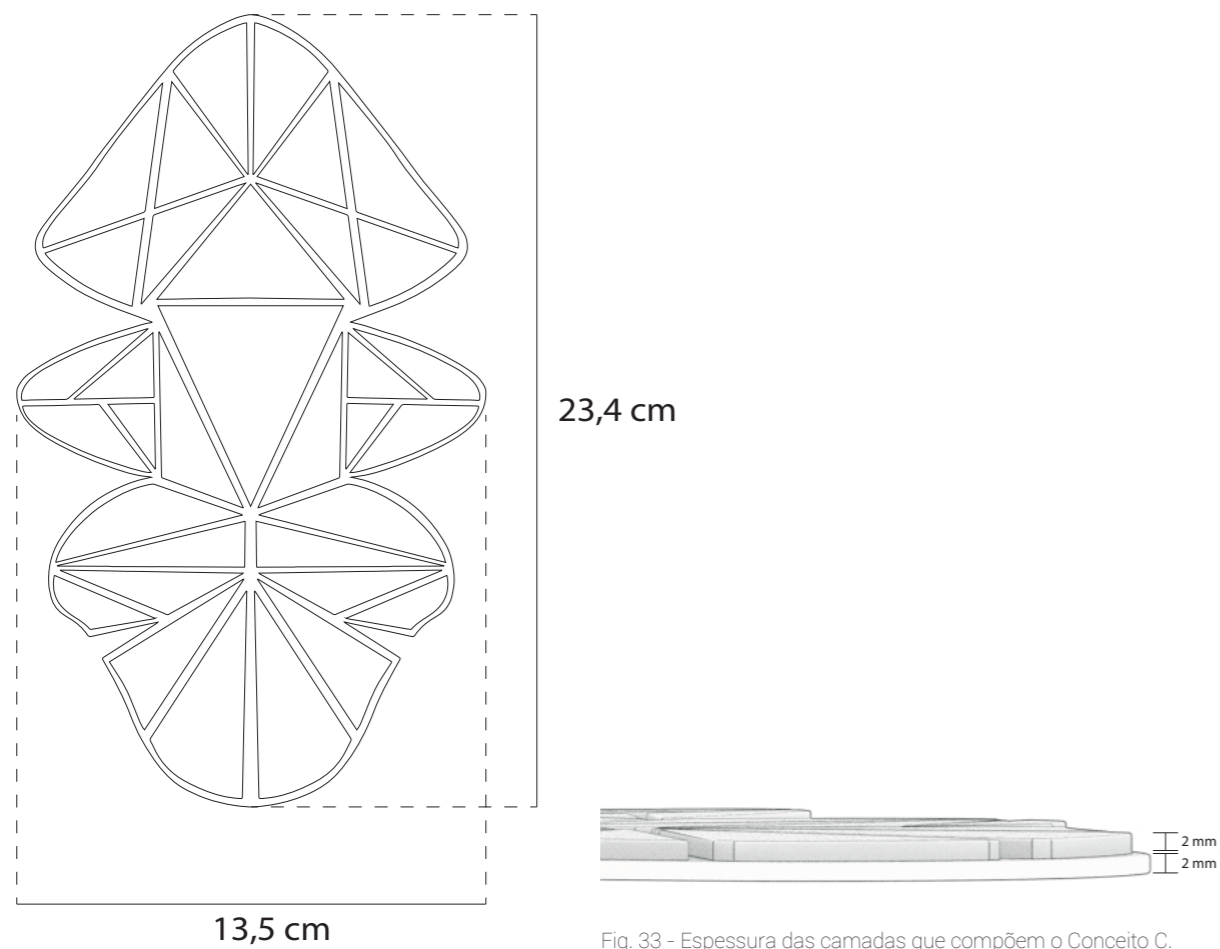


Fig. 32 - Comprimento e largura do Conceito C. Realizado pelo autor.

Fig. 33 - Espessura das camadas que compõem o Conceito C. Realizado pelo autor.

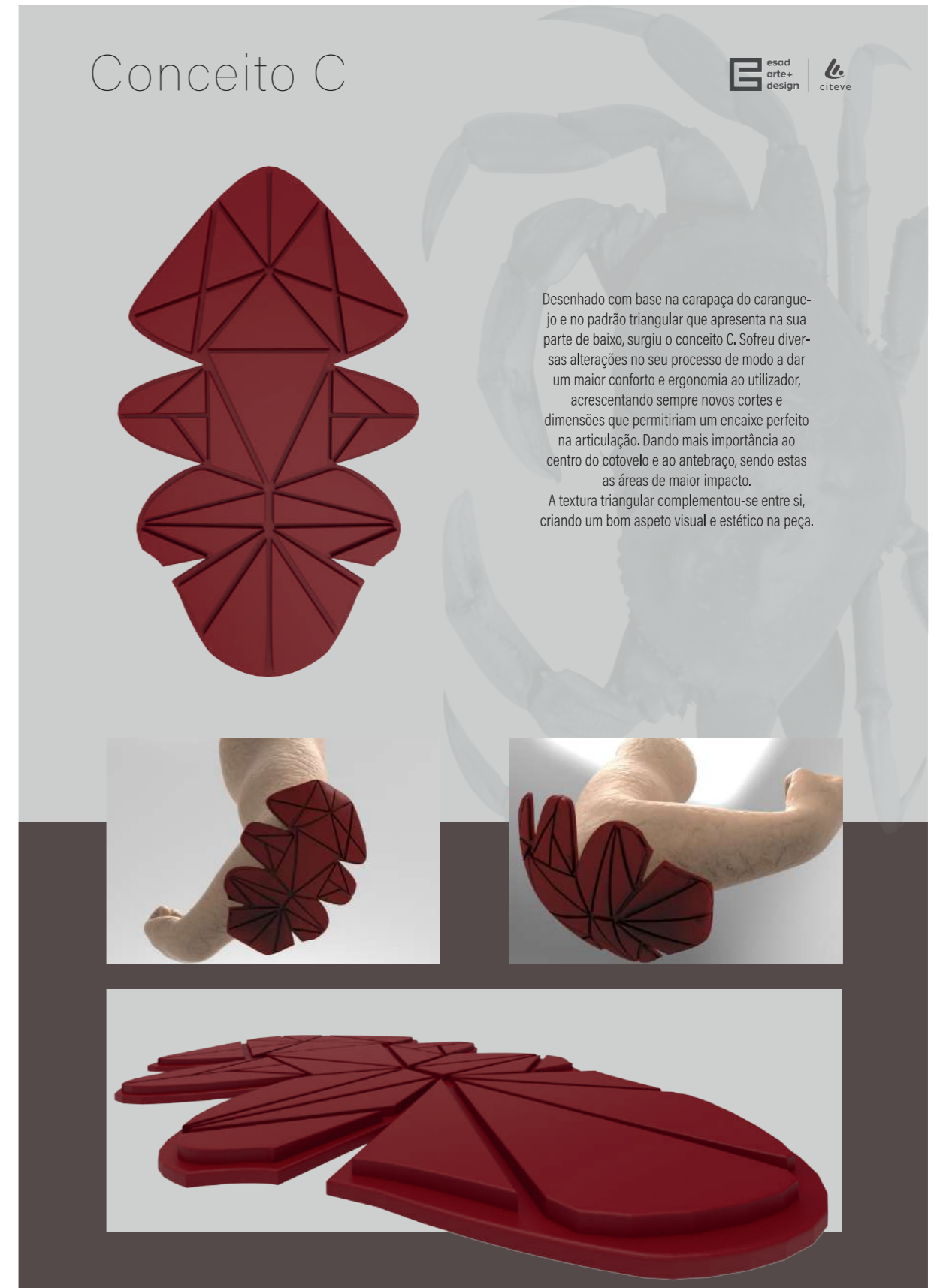


Fig. 34 - Cartaz representativo do Conceito C. Realizado pelo autor.

4.3. Desenvolvimento e prototipagem dos conceitos

Com os três conceitos finais definidos e justificados, seria então necessário dar-lhes vida e passar de renders digitais à realidade. Isto foi feito com o objetivo de os visualizar e testar num braço de manequim, observando o seu comportamento ergonómico, e também com o intuito da reunião/apresentação que seria feita em prol da escolha do conceito final.

Para isto obteve-se um material flexível e texturizado, muito resistente e parecido ao material final. E passou-se os vetores de cada peça com as medidas de cada conceito para a máquina de corte a laser disponibilizada pela empresa, que iria recortar as peças de modo a que se obtivesse um corte preciso, criando assim o padrão e a forma base da peça, conseguindo, desta forma, os protótipos finais de cada conceito.

Nota: Os protótipos apresentados nas figuras foram feitos para permitir uma análise e discussão em reuniões de acompanhamento com os restantes membros da equipa, assim como a reunião/apresentação que viria a ser realizada e decidia qual o conceito escolhido.

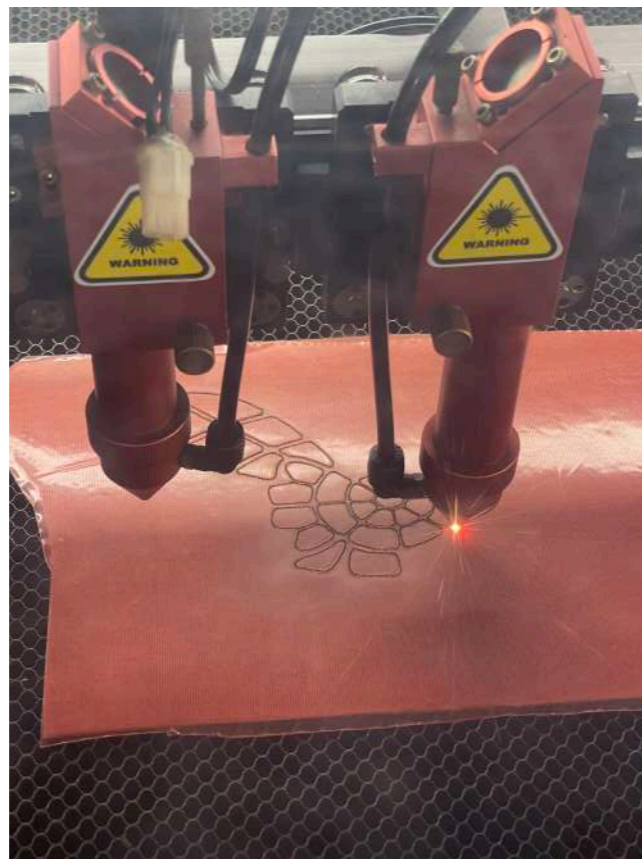


Fig. 35 - Corte a laser do Conceito B. Realizado pelo CITEVE.

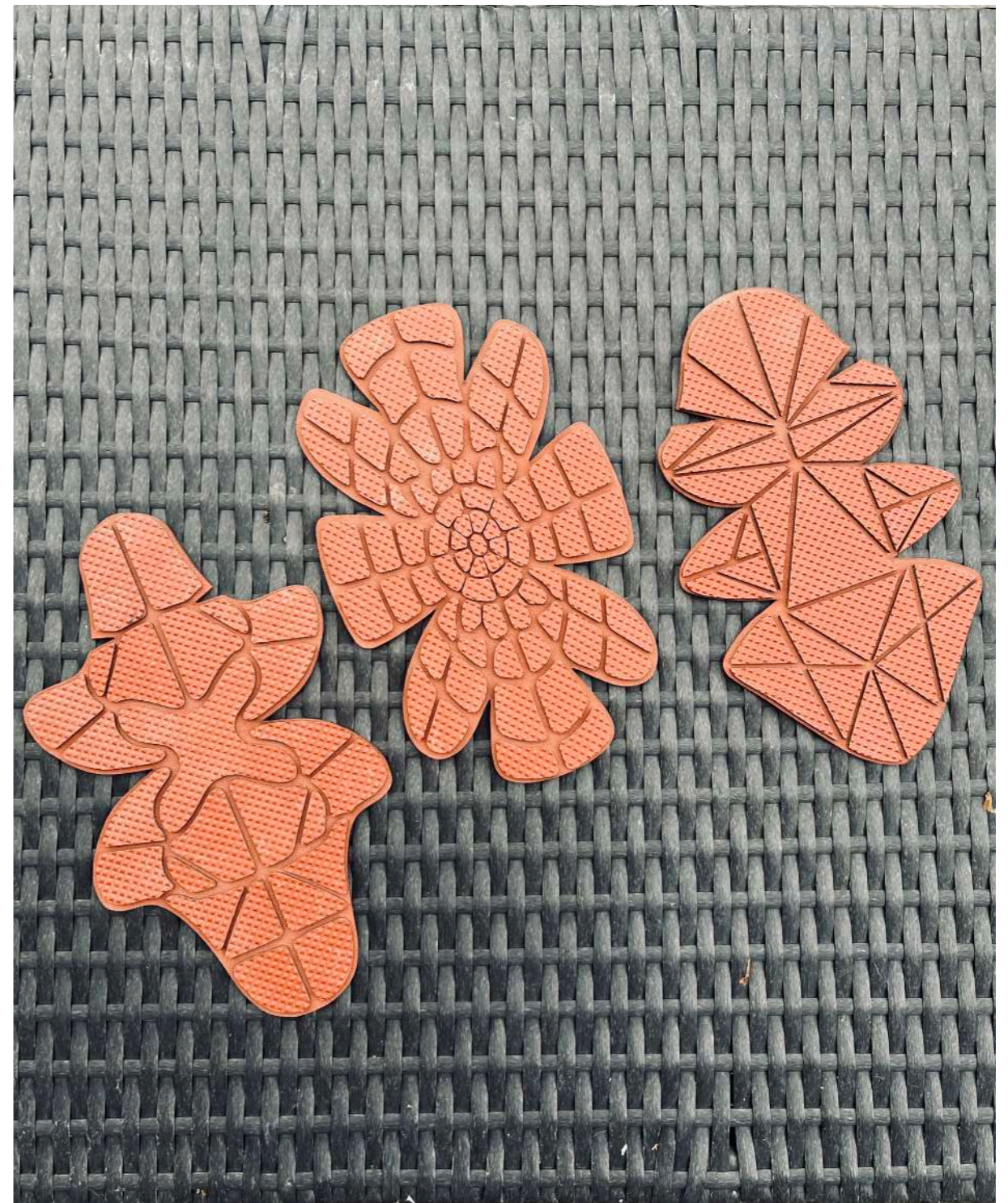


Fig. 36 - Primeiros protótipos dos conceitos realizados. Realizado pelo CITEVE e pelo autor.

4.4. Apresentação de decisão do conceito final

Com os 3 conceitos definidos, derivados de todos os esboços e designs com base em referências naturais, e após a sua prototipagem realizada com uma borracha e corte a laser, sentiu-se então a necessidade de reunir diferentes pessoas e realizar uma apresentação. De forma a ter diferentes opiniões em relação ao projeto, e que ajudasse nas tomadas de decisão para o futuro do mesmo.

Foram várias as reuniões feitas com a equipa encarregue deste projeto, mas o facto é que nesta fase crucial, achou-se que seria interessante incluir pessoas que não estavam envolvidas no projeto de modo a obter-se pontos de vista e perspectivas diferentes.

A reunião/apresentação teve lugar no CITEVE, contando com a presença de onze colaboradores deste centro tecnológico. Este grupo foi escolhido porque apresentavam características interessantes para o desenrolar deste projeto, como o facto de conduzirem regularmente motas, serem designers e engenheiros.

Foi organizado um espaço onde estavam apresentados três cartazes em formato A2, referente a cada um dos conceitos, com os respectivos protótipos e um braço de manequim (figura 37). Para que os presentes pudessem visualizar, testar e manipular, e inclusivamente fazer testes no manequim e no seu próprio cotovelo com o intuito de gerar diferentes opiniões.



Fig. 37 - Exposição dos protótipos e cartazes para experimentação do público. Realizado pelo autor.

4.4. Apresentação de decisão do conceito final

4.4.1. Conclusões da apresentação/reunião

A apresentação foi feita, e após as pessoas presentes terem contacto com os protótipos e discutirem entre si, foram entregues cartões questionário de resposta anónima, para mais tarde se analisar as escolhas de cada um e decidir então o conceito final a ser produzido. O cartão questionário continha três tabelas, uma para cada conceito onde, em três colunas diferentes entre si, se analisava de 1 a 5 (1 = Fraco; 5 = Muito Bom) a Flexibilidade, Protecção e a Estética. Abaixo destas tabelas pedia-se para assinalar com uma cruz (X) a letra A, B ou C consoante a peça escolhida. À parte, tinha uma caixa de sugestões e críticas caso a pessoa sentisse esta necessidade.

Cartão Questionário

| A | B | C |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Flexibilidade/Conforto | Protecção Impacto | Estética |
| 1 <input type="radio"/> Fraco | 1 <input type="radio"/> Fraco | 1 <input type="radio"/> Fraco |
| 2 <input type="radio"/> | 2 <input type="radio"/> | 2 <input type="radio"/> |
| 3 <input type="radio"/> Satisfatório | 3 <input type="radio"/> Satisfatório | 3 <input type="radio"/> Satisfatório |
| 4 <input type="radio"/> | 4 <input type="radio"/> | 4 <input type="radio"/> |
| 5 <input type="radio"/> Muito Bom | 5 <input type="radio"/> Muito Bom | 5 <input type="radio"/> Muito Bom |

Escolhido: A B C

Sugestões/Críticas:

Fig. 38 - Cartão com questionário utilizado na apresentação. Realizado pelo autor.

Através da observação dos presentes no contacto com as peças, deu para perceber de imediato que os conceitos B e C foram os que conseguiram cativar mais interesse pela sua estética e mesmo sem testes ao impacto, as pessoas concordaram e comunicaram que estes continham uma forma que se ajustava bem ao braço humano e a disposição da sua textura dava uma boa funcionalidade à peça.

| Conceitos | A | | | B | | | C | | |
|---------------------|---|--------------------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Votos | 0 | | | 9 | | | 2 | | |
| Características | Flexibilidade/Conforto | Protecção Impacto | Estética | Flexibilidade/Conforto | Protecção Impacto | Estética | Flexibilidade/Conforto | Protecção Impacto | Estética |
| Média das respostas | 1 <input type="radio"/> Fraco | 1 <input type="radio"/> Fraco | 1 <input type="radio"/> Fraco | 1 <input type="radio"/> Fraco | 1 <input type="radio"/> Fraco | 1 <input type="radio"/> Fraco | 1 <input type="radio"/> Fraco | 1 <input type="radio"/> Fraco | 1 <input type="radio"/> Fraco |
| | 2 <input type="radio"/> | 2 <input type="radio"/> | 2 <input type="radio"/> | 2 <input type="radio"/> | 2 <input type="radio"/> | 2 <input type="radio"/> | 2 <input type="radio"/> | 2 <input type="radio"/> | 2 <input type="radio"/> |
| | 3 <input checked="" type="radio"/> Satisfatório | 3 <input type="radio"/> Satisfatório | 3 <input checked="" type="radio"/> Satisfatório | 3 <input type="radio"/> Satisfatório | 3 <input type="radio"/> Satisfatório | 3 <input type="radio"/> Satisfatório | 3 <input type="radio"/> Satisfatório | 3 <input type="radio"/> Satisfatório | 3 <input type="radio"/> Satisfatório |
| | 4 <input type="radio"/> | 4 <input checked="" type="radio"/> | 4 <input type="radio"/> | 4 <input checked="" type="radio"/> | 4 <input checked="" type="radio"/> | 4 <input type="radio"/> | 4 <input checked="" type="radio"/> | 4 <input checked="" type="radio"/> | 4 <input checked="" type="radio"/> |
| | 5 <input type="radio"/> Muito Bom | 5 <input type="radio"/> Muito Bom | 5 <input type="radio"/> Muito Bom | 5 <input type="radio"/> Muito Bom | 5 <input type="radio"/> Muito Bom | 5 <input checked="" type="radio"/> Muito Bom | 5 <input type="radio"/> Muito Bom | 5 <input type="radio"/> Muito Bom | 5 <input type="radio"/> Muito Bom |

Tabela 5 - Respostas aos cartões questionário. Realizado pelo autor.

Nas respostas dos cartões, o conceito mais votado foi o B com 9 votos enquanto que o C teve apenas 2 votos e o A com 0 votos.

As classificações nas tabelas também revelaram que o A teve uma média satisfatória no que toca às características (Conforto, Protecção Impacto, Estética) onde inclusive foi deixada uma crítica ao mesmo em um dos cartões "Gosto do conceito A, mas em termos de desenvolvimento irei escolher o conceito C".

O C teve uma boa avaliação mas não teve comparação com a avaliação do B que foi o conceito mais elogiado e com classificações mais altas nos três aspetos a considerar.

Posto isto e após todas as opiniões, foi feita uma análise entre a equipa encarregue do trabalho, e decidiu-se que o conceito B seria o mais viável e o caminho do projeto iria seguir nessa direção.

4.5. Avaliação de desempenho

Um produto como uma proteção para motociclistas, está sujeito a diversos testes antes de ser comercializado. Dado que o projeto era recente, estas testagens não foram feitas na duração do estágio, sendo que eram ainda ambições futuras. A única testagem realizada no CITEVE, com acompanhamento do designer, foi a testagem do material ao impacto com os designs criados.

Foi também informado, durante o estágio, por parte da equipa responsável pelo projeto, que o material foi testado à abrasão mas que não passou nos testes, significando assim que esta peça teria de estar no interior do casaco e nunca exposta na parte de fora. Realizou-se também, como já mencionado, os testes de ergonomia feitos pelo designer. Que foram feitos durante a exploração e design das peças, onde constantemente se testava em braços humanos e de manequins, aperfeiçoando sempre onde existisse necessidade.

Finalmente realizaram-se os ensaios ao impacto, que de certa forma, influenciaram o design das peças na medida em que estas foram feitas com o intuito de passar nesta testagem e garantindo assim a fidelidade do material e consequentemente de todo o projeto de design.

Esta testagem foi feita nos laboratórios do CITEVE, na máquina que pode ser observada nas figuras 39 e 40, onde se testaram primeiro, na estreia da máquina, e para aprender a manusear a mesma, alguns produtos já existentes no mercado. Para finalizar, realizou-se os testes aos protótipos criados com o material desenvolvido no CITEVE.

O funcionamento desta máquina baseia-se na simulação do impacto com uma força predeterminada. A máquina regista a força que é absorvida, e o material é considerado tanto melhor quanto menos força transmitida for registada (em kiloNewtons). Sendo este o processo para cada ensaio.



Fig. 39 - Ensaio ao impacto numa peça D30. Realizado pelo CITEVE.



Fig. 40 - Ensaio ao impacto do conceito B com o material desenvolvido no CITEVE. Realizado pelo CITEVE.

4.5. Avaliação de desempenho

4.5.1. Resultados dos ensaios à resistência ao impacto

No caso deste projeto, foram feitos três protótipos, um de cada conceito com o material desenvolvido no CITEVE, propositadamente para a testagem ao impacto. Estes foram feitos de forma circular e tinham as medidas de acordo com a norma* portuguesa para vestuário de proteção contra choque mecânico para motociclistas, para a realização de ensaios ao impacto. Esta norma é da responsabilidade do Instituto Português da Qualidade, e apresenta os requisitos e métodos de ensaio para protetores de choque nas articulações dos membros dos motociclistas. Um dos requisitos que apresenta, é o nível de desempenho quanto ao impacto. Para protetores do cotovelo, existem dois níveis de desempenho:

- Nível 1: Para passar no nível 1 terá de ocorrer uma força transmitida inferior a 35 kN
- Nível 2: Para passar no nível 2 terá de ocorrer uma força transmitida inferior a 20 kN

Estava também indicado na norma que no fim de cada ensaio, não poderia ocorrer qualquer fragmentação ou a formação de arestas afiadas na amostra. Foram feitos dois testes em cada um dos três conceitos e os resultados obtidos foram:

| | Conceitos | | |
|----------|-----------|---------|---------|
| | A | B | C |
| Ensaio 1 | 27.5 kN | 24.3 kN | 25.5 kN |
| Ensaio 2 | 29.5 kN | 25.4 kN | 27.3 kN |

Tabela 6 - Resultados dos ensaios ao impacto. Realizado pelo autor.

*O documento não pode ser revelado pois foi indicada a sua confidencialidade por parte da empresa.



Fig. 41 - 1º Ensaio ao impacto do conceito A com o material desenvolvido no CITEVE. Realizado pelo CITEVE.

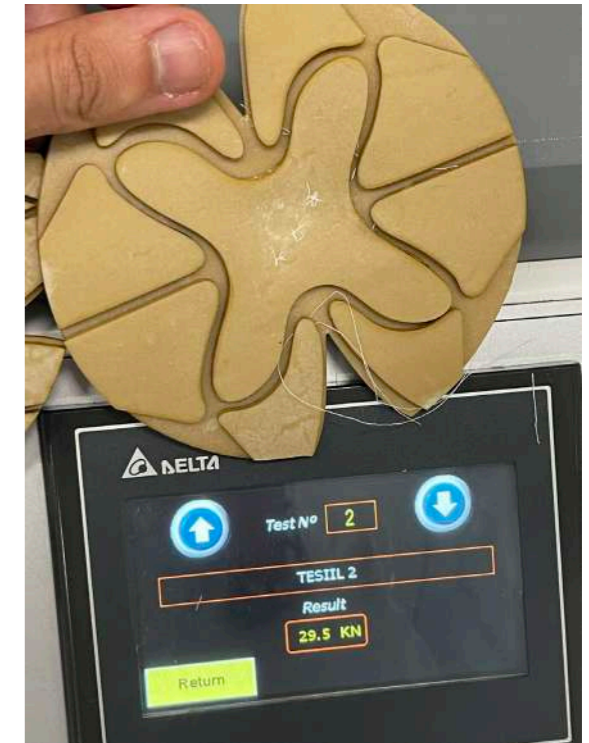


Fig. 42 - 2º Ensaio ao impacto do conceito A com o material desenvolvido no CITEVE. Realizado pelo CITEVE.



Fig. 43 - 1º Ensaio ao impacto do conceito B com o material desenvolvido no CITEVE. Realizado pelo CITEVE.



Fig. 44 - 2º Ensaio ao impacto do conceito A com o material desenvolvido no CITEVE. Realizado pelo CITEVE.



Fig. 45 - 1º Ensaio ao impacto do conceito C com o material desenvolvido no CITEVE. Realizado pelo CITEVE.



Fig. 46 - 2º Ensaio ao impacto do conceito C com o material desenvolvido no CITEVE. Realizado pelo CITEVE.

Mesmo tendo o conceito final decidido na reunião, decidiu-se testar todos os conceitos e foi interessante reparar que, não só todas as amostras passavam no Nível 1 da testagem, estando equivalentes a diversos produtos que já são comercializados, mas também que o Conceito B, que era o escolhido, foi o que apresentou resultados mais satisfatórios. Concluiu-se também que, no segundo ensaio acabou por se notar a subida da força transmitida, o que significava que a peça não tinha a mesma resistência ao impacto, mas continuava assim a corresponder às expectativas, com resultados que passavam o Nível 1 da norma. Por fim, não ocorreu qualquer fragmentação ou a formação de arestas afiadas na amostra, concluindo assim que este processo tinha sido um sucesso.



Fig. 47 - Amostras dos conceitos utilizadas para os ensaios ao impacto. Realizado pelo CITEVE.

4.6. Apresentação do produto

No presente capítulo que é o culminar de todo o projeto e estágio no CITEVE, apresenta-se o produto final. Com o principal objetivo cumprido, decidiu-se apresentar o produto em dois tópicos distintos, para começar apresentam-se os protótipos criados nas instalações do CITEVE, realizado com amostras do material criado e testado.

Nas imagens mostra-se a diferença no seu tamanho (1 S-M / 1 L-XL), uma foto ampliada de modo a mostrar o seu relevo e textura, assim como o protótipo exibido no braço de um manequim. Para demonstrar a sua utilização, e qual seria a sua função e localização no corpo humano, exibem-se dois motociclistas com as proteções nos braços. O homem com o protótipo de dimensão maior e a mulher com o menor.

O segundo tópico deste capítulo seria o modelo 3D e os seus *renders*, observando o produto de perto e com detalhe, e a sua inserção no interior de um casaco para motociclistas.

Nota: As proteções serão amovíveis e inseridas dentro dos casacos.



Fig. 49 - Protótipos finais L-XL / S-M. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.

4.6.1. Prototipagem finalizada com o material final



Fig. 48 - Protótipos finais L-XL / S-M. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.



Fig. 50 - Protótipo final (L-XL) exibido no braço de um manequim. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.

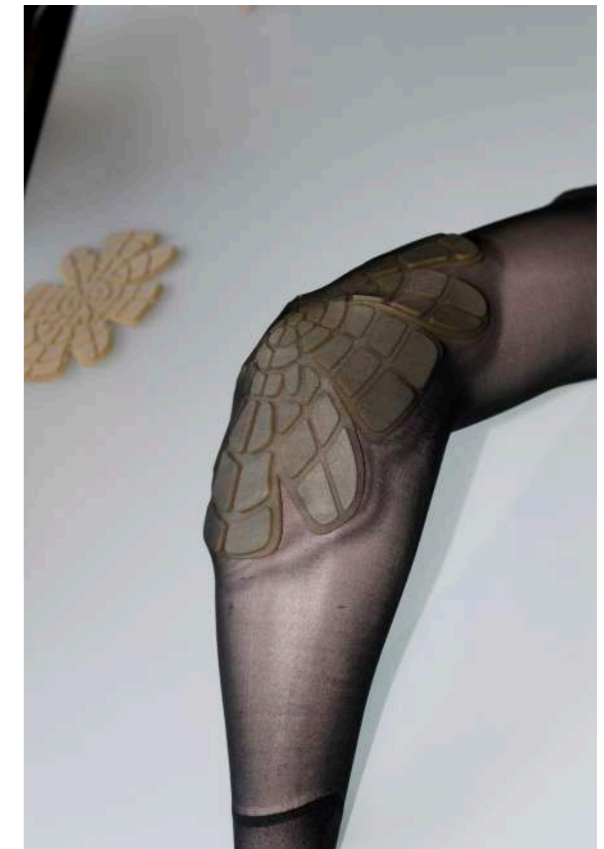


Fig. 51 - Protótipo final (L-XL) exibido no braço de um manequim. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.



Fig. 52 - Protótipo final (S-M) exibido no braço de uma motociclista. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.



Fig. 53 - Protótipo final (L-XL) exibido no braço de um motociclista. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.



Fig. 54 - Protótipos finais exibidos em motociclistas. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.



Fig. 55 - Protótipos finais exibidos em motociclistas. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.

4.6. Apresentação do produto

4.6.2. Apresentação conceitual do produto final

No presente tópico apresenta-se o modelo 3D do produto final e um exemplo da sua aplicação num casaco para motociclos. A cor vermelha foi uma escolha pessoal, no entanto, a observação dos primeiros protótipos realizados que continham um material vermelho, ajudou na escolha da cor.

Na representação do produto num casaco de motociclista, como pode ser observado nas imagens 59 e 60, o produto apresenta-se exposto apenas para realçar a sua localização e visualização. Sendo que na sua utilização, estaria completamente coberto.



Fig. 56 - Modelo 3D do produto criado. Realizado pelo autor.



Fig. 57 - Modelo 3D do produto criado. Realizado pelo autor.

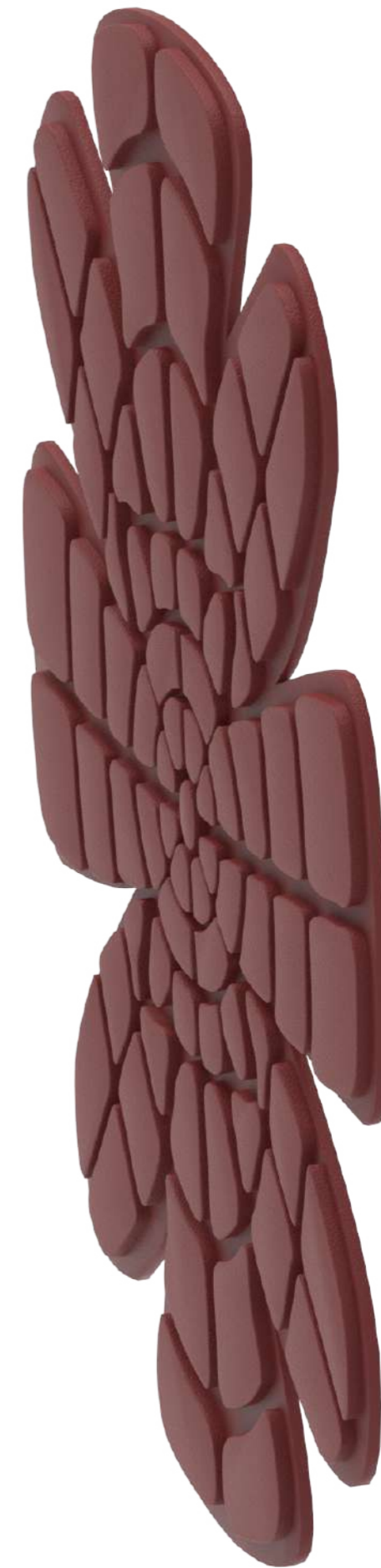


Fig. 58 - Modelo 3D do produto criado. Realizado pelo autor.



Fig. 59 e 60 - Aplicação do modelo 3D no interior de um casaco para motociclistas. Casaco retirado de: <https://www.cgtrader.com/3d-models/character/clothing/motorcycle-jacket>.



CONCLUSÕES

A realização do estágio ofereceu vantagens a diversos níveis. O ambiente proporcionado no centro tecnológico CITEVE, possibilitou uma interação num meio profissional multidisciplinar. Onde pela primeira vez se realizou um projeto com fins profissionais, ganhando conhecimento dos métodos de trabalho utilizados numa empresa.

Ao começar o trabalho, foi realizado o enquadramento e apresentaram-se os objetivos deste projeto. O principal objetivo proposto pelo CITEVE, seria o design de componentes protetores para os membros superiores, onde acabou por se incidir na articulação do cotovelo graças ao desafio de design que oferecia.

Iniciou-se o projeto com a investigação que permitiu aprofundar as temáticas motociclísticas desconhecidas. O que se considerou uma mais valia, graças à contribuição do conhecimento nesta área, dado o gosto pessoal pela condução de motociclos.

E tal como o contexto teórico, as metodologias de trabalho utilizadas neste projeto, revelaram-se numa mais valia no processo. Foi aqui que se incutiram novos objetivos, a cumprir na criação do design:

- Um dos objetivos era desenvolver um produto que fosse ergonómico e flexível. Efetivamente cumpriu-se, e as pessoas e utilizadores quando realizaram a análise do produto, referiram que era ergonómico e garantia conforto.
- O facto de se ter optado pela realização de dois tamanhos, revelou-se numa mais valia porque podia abranger um público maior, consoante a sua medida de braço.
- A criação de esboços com inspiração em elementos naturais, nomeadamente animais com carapaça, foi uma das permissas do projeto. Com opiniões e avaliações positivas à estética e funcionalidade dos conceitos finais.

A equipa de trabalho entendeu que se trata de um produto com potencial, quanto ao nível formal quer ao nível dos materiais. Tendo em conta o resultado dos ensaios mecânicos de impacto.

É de salientar que o projeto e o material encontram-se em desenvolvimento, dado que o estágio terminou meses antes do prazo final do projeto. Podendo afirmar que este processo carece de mais testes, provas e amostras.

Com o resultado final deste estágio e projeto é de realçar que seria, de todo, interessante continuar a investir e evoluir neste material, graças aos aspetos positivos que demonstrou com a sua evolução.

Acredita-se que no futuro este produto poderá ganhar bastante utilidade. Devido ao seu comportamento dilatante e não newtoniano, que permite a congregação de um conjunto de características em termos de flexibilidade, proteção ao impacto e conforto, sendo uma mais valia em relação às tecnologias tradicionais.

BIBLIOGRAFIA

Andar de Moto. (n.d.). Andar de Moto. Consultado em Novembro, 13, 2022. Disponível em <https://www.andardemoto.pt/moto-dicas/188-seguranca-em-duas-rodas/>

CITEVE. (n.d.). Sobre o CITEVE. Consultado em Novembro, 13, 2022. Disponível em https://www.citeve.pt/sobre_nos

CE marking. (n.d.). Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs. Consultado em Fevereiro, 14, 2022. Disponível em https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/ce-marking_en

CE STANDARDS FOR PROTECTORS. (n.d.). VQuattro. Consultado em Fevereiro, 14, 2022. Disponível em <https://vquattro.com/en/normes-ce/normes-ce-des-coques-de-protection/>

Common motorcycle accidents seen in California. (n.d.). Michael Padway. Consultado em Novembro, 13, 2022. Disponível em <https://www.michaelpadway.com/common-motorcycle-accidents#>

D30. (n.d.). Discover D30. D30. Consultado em Fevereiro, 14, 2022. Disponível em <https://www.d30.com/discover-d30/#>

Double Diamond Framework for Innovation: Design Council's evolved Double Diamond. (2015, March 17). Design Council. Consultado em Fevereiro, 14, 2022. Disponível em <https://www.designcouncil.org.uk/our-work/skills-learning/tools-frameworks/framework-for-innovation-design-councils-evolved-double-diamond/>

ESAD / cursos. (n.d.). ESAD Matosinhos. Consultado em Novembro, 13, 2022. Disponível em <https://esad.pt/pt/cursos>

Equipamento de moto. (n.d.). ACP. Consultado em Novembro, 13, 2022. Disponível em <https://www.acp.pt/veiculos/conductor-em-dia/o-que-saber-sobre-motos/equipamento-de-moto>

Fluído não-newtoniano. (n.d.). Consultado em Fevereiro, 14, 2022. Disponível em https://stringfixer.com/pt/Non-Newtonian_fluid

Lusa. (2021, Novembro, 2). Motociclistas são um terço das mortes nas estradas. GNR lança campanha #NãoSouDeFerro. Publico. <https://www.publico.pt/2021/11/02/sociedade/noticia/motociclistas-sao-terco-mortes-estradas-gnr-lanca-campanha-naosoudeferro-1983316>

Lobo Cordeiro, C. H. de O., Maria Barbosa, H., & Nobrega, R. A. de A. (2018). ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO COMPORTAMENTO DE MOTOCICLISTAS COM RELAÇÃO AO USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO. http://www.anpet.org.br/anais32/documentos/2018/Trafego%20Urbano%20e%20Rodoviario/Seguranca%20Viaria%20I/2_9_AC.pdf

Motorcycle safety tips - Michael Padway & Associates. (n.d.). Michael Padway. Consultado em Novembro, 13, 2022. Disponível em <https://www.michaelpadway.com/motorcycle-safety-tips>

No-Hit wonder! D30®. (n.d.). American Chemical Society. Consultado em Fevereiro, 14, 2022. Disponível em <https://www.acs.org/education/resources/highschool/chemmatters/past-issues/2016-2017/february-2017/no-hit-wonder-d30.html>

O que significa ter saúde? (2020, Agosto 7). Ministério Da Saúde. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-quero-me-exercitar/noticias/2021/o-que-significa-ter-saude>

Porto Editora – saúde na Infopédia [em linha]. Porto: Porto Editora. Consultado em Novembro, 13, 2022. Disponível em [https://www.infopedia.pt/\\$saude](https://www.infopedia.pt/$saude)

Porto Editora – motociclismo na Infopédia [em linha]. Porto: Porto Editora. Consultado em Novembro, 7, 2022. Disponível em [https://www.infopedia.pt/\\$motociclismo](https://www.infopedia.pt/$motociclismo)

Redação BnR, & Magalhães, J. (2022, Outubro, 28). O tabu da (in)segurança no Motociclismo. Bola Na Rede. <https://bolanarede.pt/modalidades/desportos-motorizados/moto-gp/o-tabu-da-inseguranca-no-motociclismo/>

Types of motorcycle injuries in CA. (n.d.). Michael Padway. Consultado em Novembro, 13, 2022. Disponível em <https://www.michaelpadway.com/types-motorcycle-injuries>

Yirka, B. (2012, July 12). Research duo discover why non-Newtonian fluids harden on impact. Phys.Org. <https://phys.org/news/2012-07-duo-non-newtonian-fluids-harden-impact.html>

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ESAD (Escola Superior Artes e Design)

FIM (Federação Internacional de Motociclismo)

OMS (Organização Mundial de Saúde)

GNR (Guarda Nacional Republicana)

EPI (Equipamento de Proteção Individual)

CE (Conformité Européenne)

kN (kiloNewton)

Fig. (Figura)

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - ESAD Matosinhos.

Retirado de: <https://www.flickr.com/photos/esadmatosinhos/37225741071>

Fig. 2 - CITEVE. Retirado de: <https://www.publico.pt/2021/08/18/local/noticia/associacao-tenta-impedir-obra-parque-devesa-famalicao-1974431>

Fig. 3 - Exemplo de funcionamento de um fluido não-newtoniano. Retirado de: <http://gmdsol.com/el-liquido-que-a-vezes-se-comporta-como-un-solido/>

Fig. 4 - Produto da marca D3O e o seu material em estado líquido. Retirado de: https://www.epo.org/news-events/events/european-inventor/finalists/2019/palmer_fr.html

Fig. 5 - Esquema representativo do material da marca D3O. Retirado de: <https://hildachak.wordpress.com/2012/10/13/new-material-d3o/>

Fig. 6 - Processo Double Diamond. Retirado de: <https://www.designcouncil.org.uk/our-work/skills-learning/tools-frameworks/framework-for-innovation-design-councils-evolved-double-diamond/>

Fig. 7 - Painel dos 5 W's. Realizado pelo autor.

Fig. 8 - Painéis visuais dos estudos iniciais. Realizado pelo autor. (ver anexos para imagens mais detalhadas)

Fig. 9 - Painel dos principais materiais utilizados em equipamentos de proteção para motociclistas. Realizado pelo autor.

Fig. 10 - Painel D3O. Realizado pelo autor.

Fig. 11 - Painel Polyanswer. Realizado pelo autor.

Fig. 12 - Pergunta 3 - Questionário. Realizado pelo autor.

Fig. 13 - Pergunta 4 - Questionário. Realizado pelo autor.

Fig. 14 - Pergunta 5 - Questionário. Realizado pelo autor.

Fig. 15 - Pergunta 6 - Questionário. Realizado pelo autor.

Fig. 16 - Pergunta 7 - Questionário. Realizado pelo autor.

Fig. 17 - Pergunta 8 - Questionário. Realizado pelo autor.

Fig. 18 - Pergunta 9 - Questionário. Realizado pelo autor.

Fig. 19 - Pergunta 10 - Questionário. Realizado pelo autor.

Fig. 20 - Moodboard para a realização dos esboços. Realizado pelo autor.

Fig. 21 - Primeiros esboços. Realizado pelo autor.

Fig. 22 - Primeiros esboços recortados para análise. Realizado pelo autor.

Fig. 23 - Análise ergonómica realizada ao longo do processo. Realizado pelo autor.

Fig. 24 - Análise ergonómica realizada ao longo do processo. Realizado pelo autor.

Fig. 25 - Esboços relativos à evolução criativa de cada conceito. Realizado pelo autor.

Fig. 26 - Comprimento e largura do Conceito A. Realizado pelo autor.

Fig. 27 - Espessura das camadas que compõem o Conceito A. Realizado pelo autor.

Fig. 28 - Cartaz representativo do Conceito A. Realizado pelo autor.

Fig. 29 - Comprimento e largura do Conceito B. Realizado pelo autor.

Fig. 30 - Espessura das camadas que compõem o Conceito B. Realizado pelo autor.

Fig. 31 - Cartaz representativo do Conceito B. Realizado pelo autor.

Fig. 32 - Comprimento e largura do Conceito C. Realizado pelo autor.

Fig. 33 - Espessura das camadas que compõem o Conceito C. Realizado pelo autor.

Fig. 34 - Cartaz representativo do Conceito C. Realizado pelo autor.

Fig. 35 - Corte a laser do Conceito B. Realizado pelo CITEVE.

Fig. 36 - Primeiros protótipos dos conceitos realizados. Realizado pelo CITEVE e pelo autor.

Fig. 37 - Exposição dos protótipos e cartazes para experimentação do público. Realizado pelo autor.

Fig. 38 - Cartão com questionário utilizado na apresentação. Realizado pelo autor.

Fig. 39 - Ensaio ao impacto numa peça D30. Realizado pelo CITEVE.

Fig. 40 - Ensaio ao impacto do conceito B com o material desenvolvido no CITEVE. Realizado pelo CITEVE.

Fig. 41 - 1º Ensaio ao impacto do conceito A com o material desenvolvido no CITEVE. Realizado pelo CITEVE.

Fig. 42 - 2º Ensaio ao impacto do conceito A com o material desenvolvido no CITEVE. Realizado pelo CITEVE.

Fig. 43 - 1º Ensaio ao impacto do conceito B com o material desenvolvido no CITEVE. Realizado pelo CITEVE.

Fig. 44 - 2º Ensaio ao impacto do conceito A com o material desenvolvido no CITEVE. Realizado pelo CITEVE.

Fig. 45 - 1º Ensaio ao impacto do conceito C com o material desenvolvido no CITEVE. Realizado pelo CITEVE.

Fig. 46 - 2º Ensaio ao impacto do conceito C com o material desenvolvido no CITEVE. Realizado pelo CITEVE.

Fig. 47 - Amostras dos conceitos utilizados para os ensaios ao impacto. Realizado pelo CITEVE.

Fig. 48 - Protótipos finais L-XL / S-M. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.

Fig. 49 - Protótipos finais L-XL / S-M. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.

Fig. 50 - Protótipo final (L-XL) exibido no braço de um manequim. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.

Fig. 51 - Protótipo final (L-XL) exibido no braço de um manequim. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.

Fig. 52 - Protótipo final (S-M) exibido no braço de uma motociclista. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.

Fig. 53 - Protótipo final (L-XL) exibido no braço de um motociclista. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.

Fig. 54 - Protótipos finais exibidos em motociclistas. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.

Fig. 55 - Protótipos finais exibidos em motociclistas. Realizado pelo autor e pelo CITEVE.

Fig. 56 - Modelo 3D do produto criado. Realizado pelo autor.

Fig. 57 - Modelo 3D do produto criado. Realizado pelo autor.

Fig. 58 - Modelo 3D do produto criado. Realizado pelo autor.

Fig. 59 e 60 - Aplicação do modelo 3D no interior de um casaco para motociclistas. Casaco retirado de: <https://www.cgtrader.com/3d-models/character/clothing/motorcycle-jacket>.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Planeamento das tarefas. Realizado pelo autor.

Tabela 2 - Benchmark de produtos D30. Realizado pelo autor.

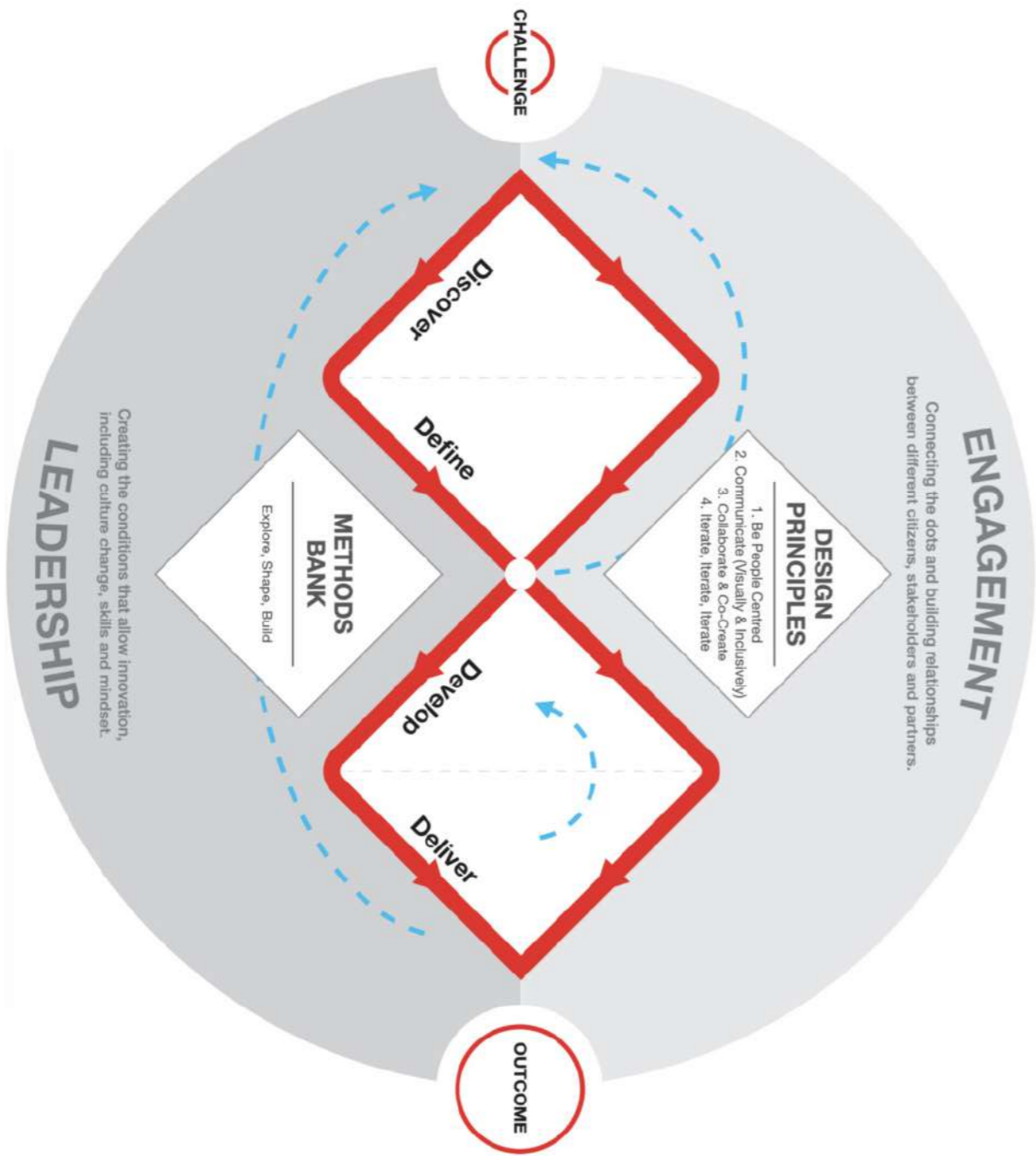
Tabela 3 - Benchmark de produtos SAS-TEC. Realizado pelo autor.

Tabela 4 - Benchmark de produtos de diversas marcas. Realizado pelo autor.

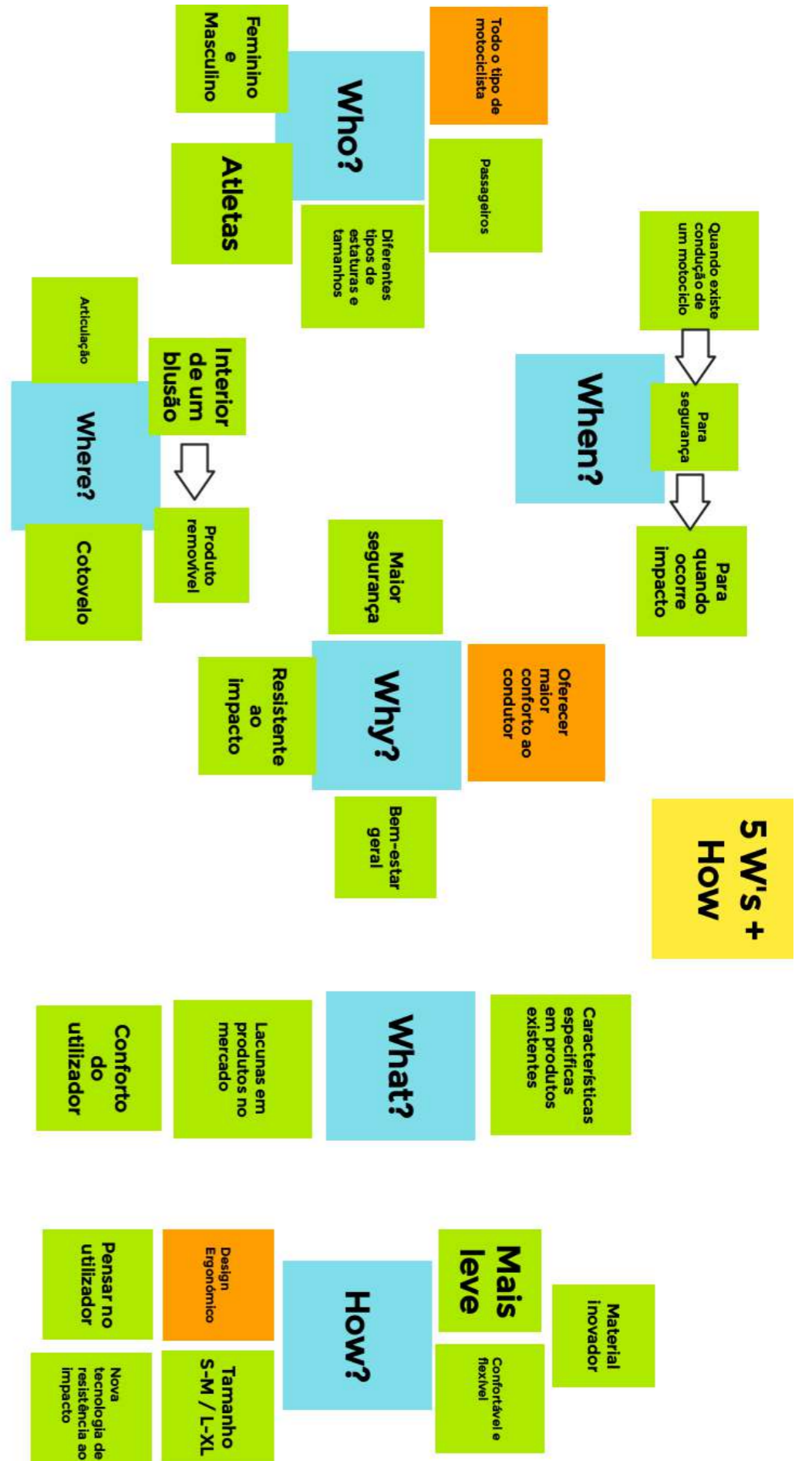
Tabela 5 - Respostas aos cartões questionário. Realizado pelo autor.

Tabela 6 - Resultados dos ensaios ao impacto. Realizado pelo autor.

ANEXOS



Anexo 1 - Esquema Double Diamond ampliado.



Anexo 2 - Painel 5 W's ampliado.



Motorcycle-specific jackets are typically armored at significant impact points such as the back, shoulders, and elbows. Materials can be leather, mesh, a Kevlar hybrid, or a textile better suited to all-weathers. In addition, they typically have internal and external pockets and tightening mechanisms around the neck and wrists (straps or snaps).



Armored vests are designed to fit over the torso and offer front, chest, and back protection. These provide excellent impact and abrasion protection for your chest and back but do not provide any protection for your arms. Most feature a hard abrasion-resistant outer core and a padded interior that works well under a jacket or worn over a shirt or sweatshirt.



Riding suits come in different materials and options for pockets, closures, and materials. You may enjoy a one-piece suit that offers that racing feel, even if it's made for all-weather riding. Beyond the one-piece option, two-piece suits connect around the waist to simulate a one-piece and add extra weather protection while riding. You can also use the jacket or pants separately on a ride, where a one-piece is an all-or-nothing option.

Both suits offer strategic armor placements in the shoulders, back, elbows, hips, legs, and knees. They typically feature cinch-up wrists and ankles to help with wind and weather penetration. Leather and a Kevlar hybrid are great in the hot summer months, especially if you need extra abrasion protection. If you intend to ride in rain and wind, a textile material does a great job of shedding water.

Tipos de componentes de proteção



Elbow and Knee Guards
Estes podem ser utilizados como peças únicas, de forma a que o condutor consiga colocá-los quer sobre a sua roupa ou por baixo da roupa que está a usar. São também componentes que completam quer casacos, coletes ou suítes.



O protetor das costas/espinha pode parecer que é um equipamento utilizado apenas por quem compete em pista, e para além de ser utilizado por pilotos profissionais, pode também ser por condutores casuais e maioritariamente só traz benefícios.

The Hurt Report mentioned that back protectors contributed to reducing soft tissue damage on the back and sides of the body when the rider was involved in an accident. (Soft tissue damage can be associated with bruising only, not a broken back or cracked vertebrae.) Most back protectors limit spine movement and will stop a puncture or abrasion from occurring. Therefore, in an accident, back protectors provide more advantages in terms of protection than not wearing one.

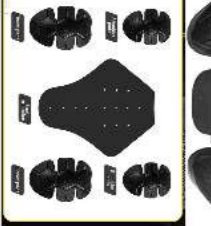
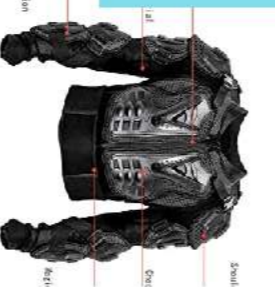
Anexo 4 - Painel Estudos Iniciais.



- Dainese
- Alpinestars
- Fox
- Litt
- Bill
- HWK
- REV'IT!
- Firstgear
- Scorpion
- Icon
- KLIM
- Tourmaster
- Scott

Benchmark

Diferentes marcas de casacos e proteções individuais



Armor

Mesh

Off-Road / Motocross

Touring

Textile

Leather

Sport

Adventure

Anexo 3 - Painel Estudos Iniciais.

Design Benchmark (Proteções)

Texturas



Anexo 8 - Painel Estudos Iniciais.

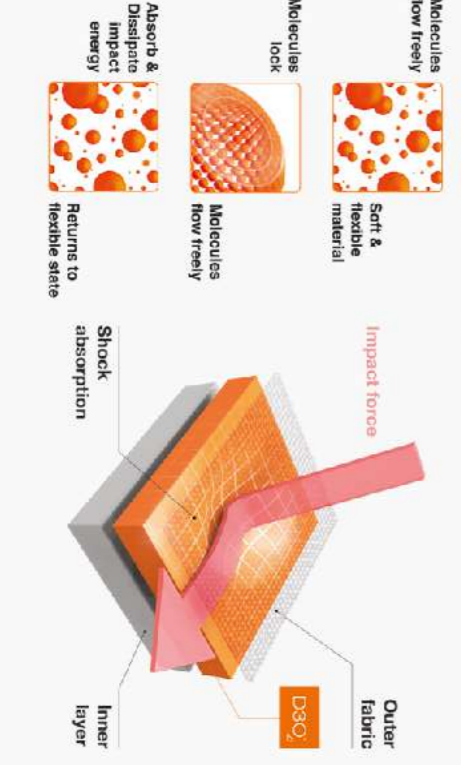
D3O

D3O® é a escolha número um para equipamento de proteção no motociclismo pois apresenta um incrível desempenho em relação ao conforto, flexibilidade e proteção ao impacto. Desde a MotoGP, a off-road ou condutores casuais, a gama inovadora de produtos certificados com Nível 1 e 2 CE é confiada e vendida pelas marcas de motociclismo que lideram o mercado.



Como funciona?

D3O® absorve e dissipa a energia dos impactos exercidos sobre o material, reduzindo a quantidade de força que é transmitida contra o corpo da pessoa em comparação a proteções normais de espuma.



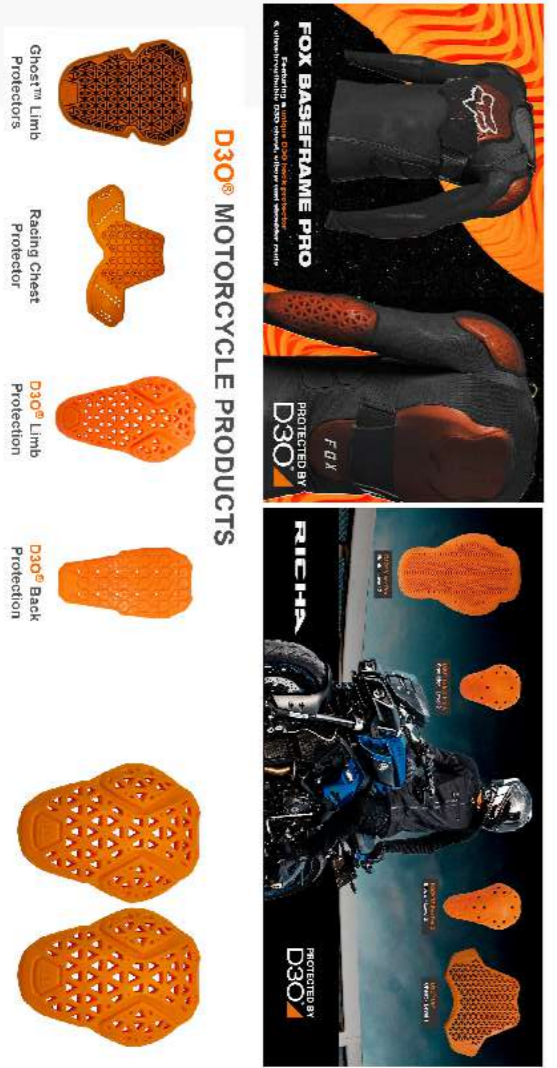
De que é feito o D3O?

De que é feito o D3O? poliuretano termoplástico

Protective equipment made with D3O (orange) has an outer surface made of thermoplastic polyurethane (TPU), a type of plastic. TPU helps to spread the impact across the surface, and then D3O hardens and absorbs the shock from the impact.



Exemplos de proteção para motociclistas:



Anexo 7 - Painel Estudos Iniciais.



Anexo 9 - Painel Estudos Iniciais.



Anexo 10 - Painel Estudos Iniciais.

| COTOVELOS - SAS-TEC (viscoelástico) | | | | | | | |
|--|---|---|---|--|------------|---|------------|
| MATERIAL | COMPONENTES | CARACTERÍSTICAS | ESPECIFICAÇÕES IMPACTO | CORTES ERGONOMIA FLEXIBILIDADE | RESPIRAÇÃO | VANTAGENS/ DESVANTAGENS | CONCLUSÕES |
|  |  | Nome: SAS-TEC SC-1/EA; idealmente adequado para roupas têxteis respiráveis; Protetores não são destruídos em caso de acidente; Leve; | Dimensões (L/W/H): ca. 210/120/6 mm Nível de proteção: 1 Aprovado para EN 1621-1:2012 Peso: aproximadamente 45g valor médio abaixo de 35 kN | Sem cortes mas maleável Geometria que se conforma com o membro ✔ | ✘ | Desvantagens: A parte traseira da proteção não apresenta qualquer passagem de ar o que dificulta a respirabilidade. | 6/10 |
| |  | Nome: SAS-TEC SC-1/05 buracos de ventilação; idealmente adequado para roupas têxteis respiráveis; Protetores não são destruídos em caso de acidente; Leve; | Dimensões (L/W/H): ca. 270/180/13 mm Nível de proteção: 2 Aprovado para EN 1621-1:2012 Peso: aproximadamente 75g Força residual abaixo de 14 kN | ✔ | ✔ | Vantagem: Peso; Desvantagem: Tamanho; Respirabilidade; | 7/10 |
| |  | Nome: SAS-TEC SC-1/42; idealmente adequado para roupas têxteis respiráveis; Protetores não são destruídos em caso de acidente; Leve; | Dimensões (L/W/H): ca. 250/180/18 mm Nível de proteção: 2 Aprovado para EN 1621-1:2012 (supera os níveis de proteção em 25%) Peso: aproximadamente 73g cada | ✔ | ✔ | Vantagem: Respiração graças à abundância de perfuração; Peso; Desvantagem: Tamanho | 8,5/10 |
| |  | Nome: SAS-TEC SC-1/06; idealmente adequado para roupas têxteis respiráveis; Protetores não são destruídos em caso de acidente; Leve; | Força residual < 12 kN (Norma, nível 2: 20 kN). Dimensões (L/W/H): ca. 415/260/16 mm Nível de proteção: 2 Aprovado para EN 1621-1:2012 Peso: aproximadamente 146g cada | ✔ | ✔ | Desvantagem: Peso; Tamanho (muito grande); | 8/10 |
| |  | Nome: SAS-TEC SC-1/32; idealmente adequado para roupas têxteis respiráveis; Protetores não são destruídos em caso de acidente; Leve; | Força residual < 25 kN (Norma, nível 1: 35 kN). Dimensões (L/W/H): ca. 255/180/10 mm Nível de proteção: 1 Aprovado para EN 1621-1:2012 Peso: 63g | ✔ | ✔ | Vantagem: Respiração graças à abundância de perfuração Desvantagem: Tamanho | 7/10 |
| |  | Nome: SAS-TEC SC-1/06; adequado para roupas de moto têxtil e de couro; Protetores não são destruídos em caso de acidente; Leve; | Força residual abaixo de 12 kN CE EN 1621-1:2012 Proteção nível 2 Peso: aproximadamente 120g cada Dimensões (L/W/H): ca. 360/250/14 mm | ✔ | ✘ | Desvantagem: Respirabilidade | 6/10 |
| |  | Nome: SAS-TEC SC-1/02; buracos de ventilação; idealmente adequado para roupas têxteis respiráveis; Protetores não são destruídos em caso de acidente; Leve; | Força residual abaixo de 20 kN Aprovado para EN 1621-1:2012 Nível 2 Peso: aproximadamente 72g cada Dimensões (L/W/H): ca. 250/160/11 mm | ✔ | ✘ | Vantagem: Respiração graças à abundância de perfuração Desvantagem: Tamanho | 7/10 |
| |  | Nome: SAS-TEC SCL-2; idealmente adequado para roupas apertadas; Protetores não são destruídos em caso de acidente; Leve; | Uso: Áreas de ombro, cotovelo e joelho Dimensões (L/W/H): ca. 200/150/11mm Nível de proteção: 2 Aprovado para EN 1621-1:2012 Peso: aproximadamente 59g Protetores superam os valores necessários de EN 1621-1:2012 | ✔ | ✘ | Poucas e pequenas perfurações mas garantem o mínimo de respiração Desvantagem: Design básico; Tamanho; Pouca respirabilidade | 7/10 |
| |  | Nome: SAS-TEC SP-2/20; Leve; Design atrativo; | Uso: Áreas de ombro, cotovelo, joelho e quadril Dimensões (L/W/H): ca. 250/220/13mm Nível de proteção: 2 Aprovado para EN 1621-1:2012 Peso: aproximadamente 60g | ✔ | ✔ | Vantagens: Design Atrativo; Pensado especialmente no ombro com vários cortes de modo a ter uma flexibilidade e ergonomia sem igual; Desvantagens: Um pouco frágil em relação a outras proteções; | 8/10 |
| |  | Nome: SAS-TEC SC-1/82 Os protetores superam os valores necessários de EN 1621-1:2012 em aproximadamente 25% idealmente adequado para roupas têxteis de alta qualidade | Dimensões (L/W/H): ca. 285/185/14mm Nível de proteção: 2 Aprovado para EN 1621-1:2012 Peso: aproximadamente 85g | ✔ | ✔ | Desvantagem: Design básico; Tamanho; | 9/10 |

Anexo 12 - Tabela de Benchmark ampliada.

COTOVELOS - D30 (viscoelástico)

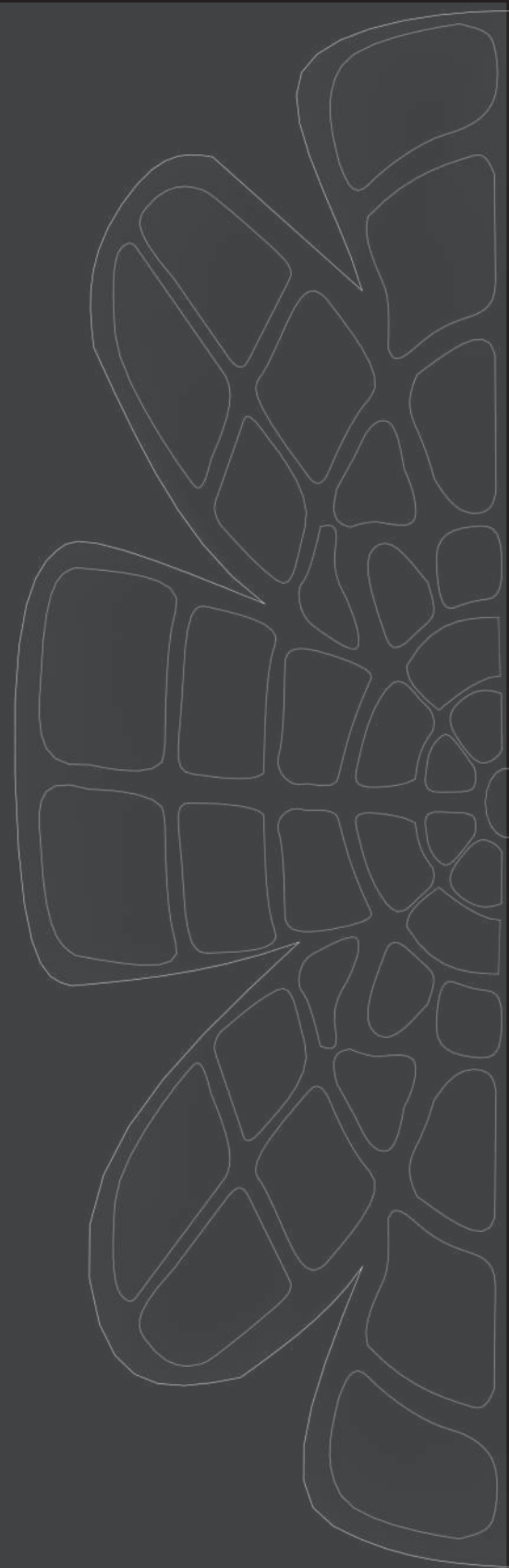
| MATERIAL | COMPONENTES | CARACTERÍSTICAS | ESPECIFICAÇÕES | CORTES ERGONOMIA FLEXIBILIDADE | RESPIRAÇÃO | VANTAGENS/ DESVANTAGENS | CONCLUSÕES |
|---|---|--|---|---|------------|---|---|
|  |  | Nome: D30 LP2 Pro L2 - placa de espuma macia e flexível - Leve - baixo perfil - ergonomicamente moldado | EN 1621-1:2012 Nível 1 Dimensões: 147 x 239,2 x 6,5 mm. (TIPO A) Peso: 86,7g. | Sem cortes mas apresenta um design côncavo e ergonomicamente moldado para uma melhor flexibilidade ✔ | ✔ | "Geometria ventilada" oferece 45% de melhoria na respiração ✔ | Não necessita cortes no design desde que presente concavidade e ergonomia suficiente para uma boa mobilidade. 8/10 |
| |  | Nome: T5 Evo Pro X D30 - Côncavo - Leve - Moldado ao cotovelo humano | CE-certified EN 1621-1:2012 - Level 2 | ✔ | ✔ | Vantagens: Respirabilidade; Design Atrativo; Peso; Desvantagens: Não é resistente à abrasão | 9/10 |
| |  | Nome: F3 D30 - placa de espuma macia e flexível - Leve - baixo perfil - ergonomicamente moldado | CE-certified EN 1621-1:2012 - Level 2 | ✔ | ✔ | Vantagens: Respirabilidade; Peso; Desvantagens: Não é resistente à abrasão | 8/10 |
| |  | Nome: D30 SmartSkin Technology - Leve e respirável - Feito para BTT/Bicicleta - Licra e D30 com boas propriedades - Resistente à abrasão | CE-certified EN 1621-1:2012 - Level 1 | ✔ | ✔ | Vantagens: Design Atrativo; Pensado especialmente no cotovelo com vários cortes de modo a ter uma flexibilidade e ergonomia sem igual; Peso Desvantagens: Um pouco frágil em relação a outras proteções; | 8/10 |
| |  | Nome: D30 - Máxima flexibilidade Adapta-se ao corpo Um tamanho 100% poliuretano | EN 1621-1:2012 Nível 1 | ✔ | ✔ | Vantagens: É uma única peça onde o protetor está incorporado na manga de licra que torna mais prático. Resistente à abrasão Desvantagens: Feito para condutores de bicicletas. Componente não é removível; | 8/10 |

Anexo 11 - Tabela de Benchmark ampliada.

COTOVELOS - Outras marcas

| MATERIAL | COMPONENTES | CARACTERÍSTICAS | ESPECIFICAÇÕES | CORTES ERGONOMIA FLEXIBILIDADE | RESPIRAÇÃO | VANTAGENS/ DESVANTAGENS | CONCLUSÕES |
|----------|---|---|--|---|---|--|------------|
| Outros |  | Nome: Heid Quattrotempo Design Inovador e atrativo Com gancho e prendedor de laço Cor excêntrica chama à atenção | Type A (small) 1 pair Size: 25 x 20,5 cm Residual force: 11,67 kN, Level 2 Type B (large) 1 pair Size: 30 x 24 cm Residual force: 10,39 kN, Level 2 |  |  | Vantagens: Respirabilidade; Design Atrativo; LEVEL 2 | 9/10 |
| |  | Nome: Revit Seesmart RV30 buracos de ventilação Foi desenvolvido especificamente para motociclistas metropolitanos e oferece a máxima flexibilidade | EN 1621-1:2012 Nível 1 |  |  | Vantagens: Respirabilidade; Flexibilidade; Peso; | 8/10 |
| |  | Nome: Forcefield Isolator PU L2 Design Inovador e atrativo Cor excêntrica chama à atenção | Não encontrado |  |  | Vantagens: Respirabilidade; Design Atrativo; | 8/10 |
| |  | Nome: RST Contour Plus Level 2 Fácil de caber em casacos e calças RST Um tamanho | CE-certified EN 1621-1:2012 - Level 2 |  | Poucas e pequenas perfurações mas garantem o mínimo de respiração | Vantagens: Level 2; Desvantagens: Pouca respirabilidade; Design Básico; | 7/10 |
| |  | Nome: Spidi Warrior Lite L1 Low profile Design funcional | EN 1621-1:2012 Nível 1 |  |  | Vantagens: Respirabilidade; Design Atrativo; Peso; | 8/10 |
| |  | Nome: Heid Safe Tech 3D Low profile Design 3D inovador Leve Ergonómico e muito flexível Excelente ventilação | EN 1621-1:2012 Nível 1 |  | Os protetores Safe Tech da Heid encaixam no cotovelo perfeitamente devido à sua forma 3D. | Vantagens: Padrão em 3D com muitos detalhes; Leve; Discreto e eficaz; | 8/10 |
| |  | Nome: Revit Seeflex RV15 Design 3D inovador Leve Ergonómico Excelente ventilação | CE-certified EN 1621-1:2012 - Level 2 |  |  | Vantagens: Respirabilidade; Design Atrativo; Peso; Level 2; Desvantagens: Não é resistente à abrasão; | 9/10 |
| |  | Nome: BERING ALPHA ELBOW LADY Protecções confeccionadas em etilvinilacetato com estrutura de colmeia para uma ótima absorção de impactos. Destacam-se por serem extremamente flexíveis, finas e bem ventiladas, e por adaptar-se perfeitamente à zona dos cotovelos. | Não encontrado |  |  | Vantagens: Respirabilidade; Design Atrativo; Peso; | 8/10 |

Anexo 13 - Tabela de Benchmark ampliada.



Relatório de Estágio e Projeto
Mestrado em Design de Produto

2023

