

Produtos de mobilidade inteligente.

Estratégias de design aplicadas no CITEVE para incorporação de estrutura têxtil de elevado desempenho mecânico e capacidades sensoriais na área dos transportes.

José Bernardo Ribeiro
Estagiário Designer de Produto

Dirk Loyens
Orientador ESAD

Cristina Oliveira
Gestora de aplicações têxteis em
mobilidade e transportes

Jeremy Aston
Co-orientador ESAD

*"Design is intelligence
made visible."* -- Alina Wheeler, author

Agradeço aos meus coordenadores, Dirk Loyens e Jeremy Aston por toda a disponibilidade e apoio dado durante esta etapa da minha vida, cheia de aprendizagem, crescimento e desafios. Agradeço à Cristina Oliveira por todo o apoio e ajuda durante este estágio, nomeadamente o conhecimento transmitido e a confiança que depositou em mim, permitindo-me trabalhar de forma autónoma e tomar decisões com independência. Agradeço aos meus amigos e colegas de curso por todo o apoio e ajuda prestada ao longo deste mestrado e os momentos vividos que irei certamente levar para a vida. Por fim, mas não menos importante, agradeço à minha mãe por tudo.

Resumo do estágio

Neste estágio no CITEVE, que teve a duração de 4 meses, passei pelas fases iniciais do processo da criação de um novo produto, desde a investigação, a procura de um problema, revisão de artigos científicos, pesquisa de referências e caracterização de metodologias necessárias para um maior apuramento do meu conhecimento nesta área. O objetivo principal deste estágio é desenvolver uma aplicação inovadora num produto, pertinente e relevante com aplicação no ramo automóvel. Aplicação de metodologias de design de produto no contexto de um centro de investigação através da colaboração entre processos de Design e a investigação aplicada para o desenvolvimento de produtos.

In this internship at CITEVE, which lasted 4 months, I went through the initial phases of the process of creating a new product, from investigation, finding a problem, reviewing scientific articles, researching references and characterizing the necessary methodologies for a further refinement of my knowledge in this area. The main objective of this internship is to develop an innovative application in a product, relevant with application in the automotive field. Application of product design methodologies in the context of a research center through the collaboration between Design processes and applied research for product development.

Introdução

No estágio realizado no CITEVE, um centro tecnológico situado em Vila Nova de Famalicão, que teve a duração de 4 meses, apliquei e pratiquei métodos de design de produto. O Citeve oferece serviços para a indústria têxtil, investindo e desenvolvendo também novos materiais para aplicações no ramo automóvel. Como designer de produto, a minha participação foi trabalhar com os engenheiros responsáveis por este setor, para pesquisar e criar soluções tangíveis para variadas aplicações na área dos transportes nomeadamente desenvolver um conjunto de demonstradores/conceitos que apliquem de forma direta a utilização deste novo material,

evidenciando as características tecnológicas. Este material trata-se de um têxtil constituído por fibras tecnológicas através das quais é possível monitorizar o desempenho de um produto ou componente, podendo ter funções lúdicas, de segurança ou funcionais. A evolução tecnológica dos tecidos traz funcionalidades importantes e pode ser um grande passo diferencial para o sucesso do ramo. Desde já, existe a preocupação em manter-se competitivo e por essa razão é preciso conhecer as mudanças que já estão a ocorrer, que novidades virão e aplicar as metodologias certas para manter o setor em crescimento.

	19		Lista de figuras
Timeline	25		
	27		Palavras chave
O Citeve	29		
	30		Estrutura da equipa
Caracterização da necessidade	32		
	34		O material
O meu papel	38		
	43		Teoria do processo
Projeto integrado	49		

	50		Conceitos e ideias
Conceitos selecionados	52		
	53		Avaliação final dos conceitos
Conceito selecionado	54		
	55		Moodboard
Modelação 3D	56		
	57		Seleção e impressão 3D
Seleção da jante final	59		
	60		Jante selecionada
Pintura da jante	61		

	62	Renderização
Discussão e comparação do tipo de aplicação	63	
	65	Preparação da estrutura têxtil
Aplicação da estrutura têxtil	68	
	69	Demonstrador de conceito
Testes de impacto e pressão	74	
	75	Cenários
Discussão dos resultados	79	
	80	Conclusão
Futuro	81	

83 | Referências

Anexos | **85**

Lista de figuras

Fig.00 - Imagem adaptada de McLaren 675LT Spider
Fonte: shorturl.at/ftxIL

Fig.01 - Entrada principal do CITEVE
Fonte: shorturl.at/lmqwW

Fig.02 - Estrutura têxtil
Fonte: Autor

Fig.03 - Estrutura têxtil na feira Texboost
Fonte: shorturl.at/pwADT

Fig.04 - Esboços dos conceitos, CITEVE
Fonte: Autor

Fig.05 - Primeira votação dos conceitos, CITEVE
Fonte: Autor

Fig.06 - Conceitos e folha de votação, CITEVE
Fonte: Autor

Fig.07 - Painel do conceito 1
Fonte: Autor

Fig.08 - Painel do conceito 2
Fonte: Autor

Fig.09 - Painel do conceito 3
Fonte: Autor

Fig.10 - Folha de votação presencial
Fonte: Autor

Fig.11 - Mesa mesh
Fonte: Autor

Fig.12 - Roda mini cooper SE
Fonte: shorturl.at/dxGIP

Fig.13 - Wooden twist bowl
Fonte: shorturl.at/pyCGW

Fig.14 - Asa de abelha
Fonte: shorturl.at/pFQ05

Fig.15 - Folha com veios
Fonte: shorturl.at/IBNZ6

Fig.16 - Relâmpago
Fonte: shorturl.at/chiB9

Fig.17 - Relógio de parede
Fonte: shorturl.at/mHN23

Fig.18 - Aloe vera cato
Fonte: shorturl.at/bhxyX

Fig.19 - SILQ by Steelcase
Fonte: shorturl.at/ahHQ1

Fig.20 - Barbatana de baleia
Fonte: shorturl.at/gSDEZ

Fig.21 - Modelação 3D da jante 1
Fonte: Autor

Fig.22 - Modelação 3D da jante 2
Fonte: Autor

Fig.23 - Modelação 3D da jante 3
Fonte: Autor

Fig.24 - Modelação 3D da jante 4
Fonte: Autor

Fig.25 - Modelação 3D da jante 5
Fonte: Autor

Fig.26 - Modelação 3D da jante 6
Fonte: Autor

Fig.27 - Modelação 3D da jante 7
Fonte: Autor

Fig.28 - Modelação 3D da jante 8
Fonte: Autor

Fig.29 - Modelação 3D da jante 9
Fonte: Autor

Fig.30 - Modelação 3D da jante 10
Fonte: Autor

Fig.31 - Modelação 3D da jante 11
Fonte: Autor

Fig.32 - Impressão 3D da jante 11
Fonte: Autor

Fig.33 - Impressão 3D da jante 8
Fonte: Autor

Fig.34 - Impressão 3D da jante 9
Fonte: Autor

Fig.35 - Impressão 3D da jante 10
Fonte: Autor

Fig.36 - Impressão 3D da jante 11 em rotação
Fonte: Autor

Fig.37 - Impressão 3D da jante 8 em rotação
Fonte: Autor

Fig.38 - Impressão 3D da jante 9 em rotação
Fonte: Autor

Fig.39 - Impressão 3D da jante 10 em rotação
Fonte: Autor

Fig.40 - Votação online das jantes
Fonte: Autor

Fig.41 - Preparação da jante para a pintura
Fonte: Autor

Fig.42 - Pintura da jante
Fonte: Autor

Fig.43 - Jante pintada com estrutura aplicada
Fonte: Autor

Fig.44 - Render da jante, frente
Fonte: Autor

Fig.45 - Render da jante, detalhe
Fonte: Autor

Fig.46 - Render da jante, detalhe
Fonte: Autor

Fig.47 - Rolo da estrutura têxtil, CITEVE
Fonte: Autor

Fig.48 - Prensa térmica, CITEVE
Fonte: Autor

Fig.49 - Colocação do filme na estrutura, CITEVE
Fonte: Autor

Fig.50 - Estrutura têxtil com o filme aplicado, CITEVE
Fonte: Autor

Fig.51 - Tira de estrutura têxtil, CITEVE
Fonte: Autor

Fig.52 - Tiras de estrutura têxtil, CITEVE
Fonte: Autor

Fig.53 - Aplicação do epóxi condutor na estrutura, CITEVE
Fonte: Autor

Fig.54 - Estrutura têxtil com as ligações elétricas, CITEVE
Fonte: Autor

Fig.55 - Jante com a estrutura aplicada, vista de trás
Fonte: Autor

Fig.56 - Jante com a estrutura aplicada, vista de lado
Fonte: Autor

Fig.57 - Jante com a estrutura aplicada, vista de frente
Fonte: Autor

Fig.58 - Primeiro demonstrador, aberto
Fonte: Autor

Fig.59 - Primeiro demonstrador, montado
Fonte: Autor

Fig.60 - Mecanismo do primeiro demonstrador
Fonte: Autor

Fig.61 - Caixa do demonstrador final
Fonte: Autor

Fig.62 - Mecanismo do demonstrador final
Fonte: Autor

Fig.63 - Demonstrador final montado
Fonte: Autor

Fig.64 - Teste de impacto com osciloscópio, s/impacto
Fonte: Autor

Fig.65 - Teste de impacto com osciloscópio, c/impacto
Fonte: Autor

Fig.66 - Imagem adaptada, Tesla Roadster
Fonte: shorturl.at/cegvT

Fig.67 - Imagem adaptada, Mercedes EQS display
Fonte: shorturl.at/hASTV

Fig.68 - Estrada de alcatrão
Fonte: shorturl.at/auyK6

Fig.69 - Estrada de calçada
Fonte: shorturl.at/bsBLT

Fig.70 - Estrada de terra batida
Fonte: shorturl.at/mEIU3

Anexos

Fig.71 - Sala de reuniões, CITEVE

Fonte: Autor

Fig.72 - Membros da equipa, CITEVE

Fonte: Autor

Fig.73- ABS utilizado nas impressões 3D

Fonte: Autor

Fig.74 - Rolo de ABS instalado na impressora

Fonte: Autor

Fig.75 - Impressora 3D Ultimaker, CITEVE

Fonte: Autor

Fig.76 - Preparação para impressão 3D

Fonte: Autor

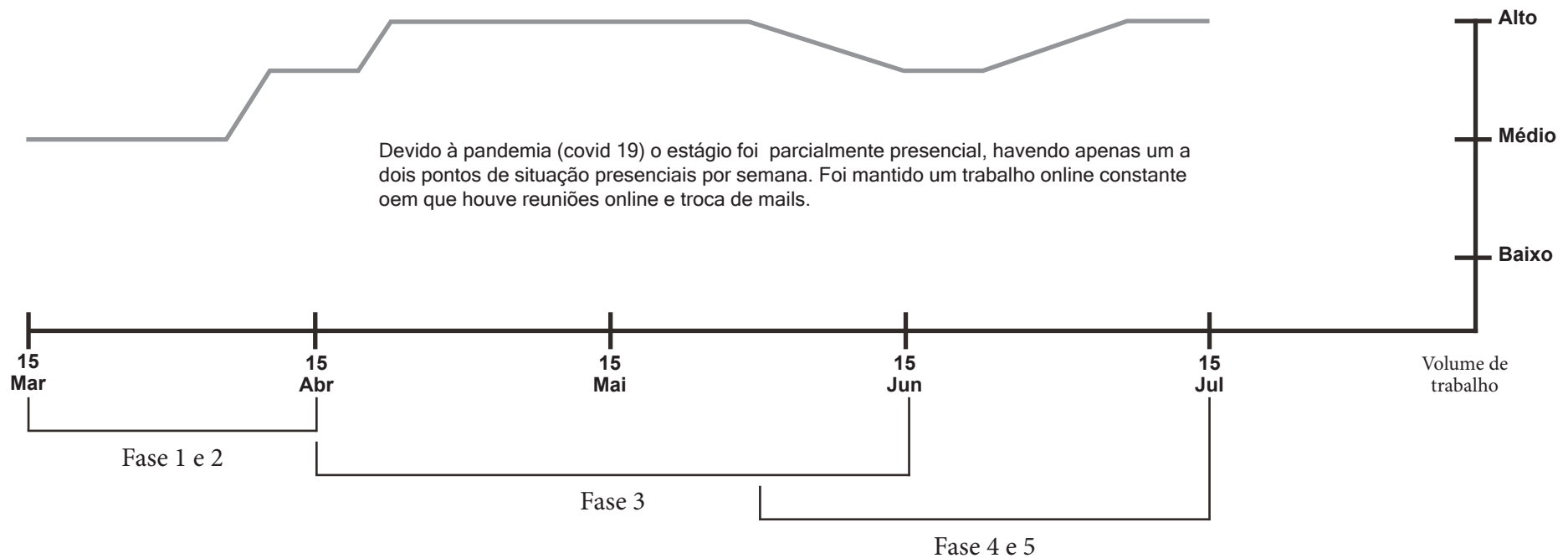
Fig.77 - Impressão 3D

Fonte: Autor

Fig.78 - Jantes impressas no tabuleiro

Fonte: Autor

Timeline



Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
Levantamento de estado de arte e identificação de necessidades.	Identificação do grupo de atuação da área dos transportes (aéreo, terrestre ou aquático) para onde será direcionado o desenvolvimento.	Realização e discussão dos conceitos com a identificação dos componente(s)/produto(s) alvo.	Prototipagem virtual do conceito idealizado.	Prototipagem física por via de impressão 3D do conceito idealizado e avaliação sinérgica da potencialidade da aplicação da estrutura têxtil de elevado desempenho e inteligente.

Palavras chave:

Design transdisciplinar

Idealização de Produto

Têxteis inteligentes

Mobilidade 4.0

Experiência de usuário

Na procura por soluções cada vez mais multifuncionais, tecnológicas, inteligentes, versáteis e que refletem o estilo de vida atual do ser humano impulsiona-se a inovação crescente em Têxteis Inteligentes. Os têxteis inteligentes em áreas como a Mobilidade e Transportes surgem nos dias de hoje como materiais capazes de responder a estímulos do meio ambiente ou do próprio utilizador através de mudanças

de forma, cor, volume, energia, entre outras, conferindo ao utilizador maior desempenho, proteção, bem-estar e conforto (Febratex group, 2019). Detetar danos, fazer adaptações automáticas, aumentar a conectividade e interação do utilizador com o produto, criando uma experiência mais imersiva são umas das possibilidades para o futuro dos têxteis.

O Citeve

O CITEVE (Centro Tecnológico Têxtil e Vestuário de Portugal) é um Instituto Tecnológico que presta serviços de apoio tecnológico a empresas no ramo têxtil e do vestuário. Está situado em Vila Nova de Famalicão, Portugal, e tem duas filiais internacionais, no Brasil (São Paulo) e na Tunísia (Monastir).

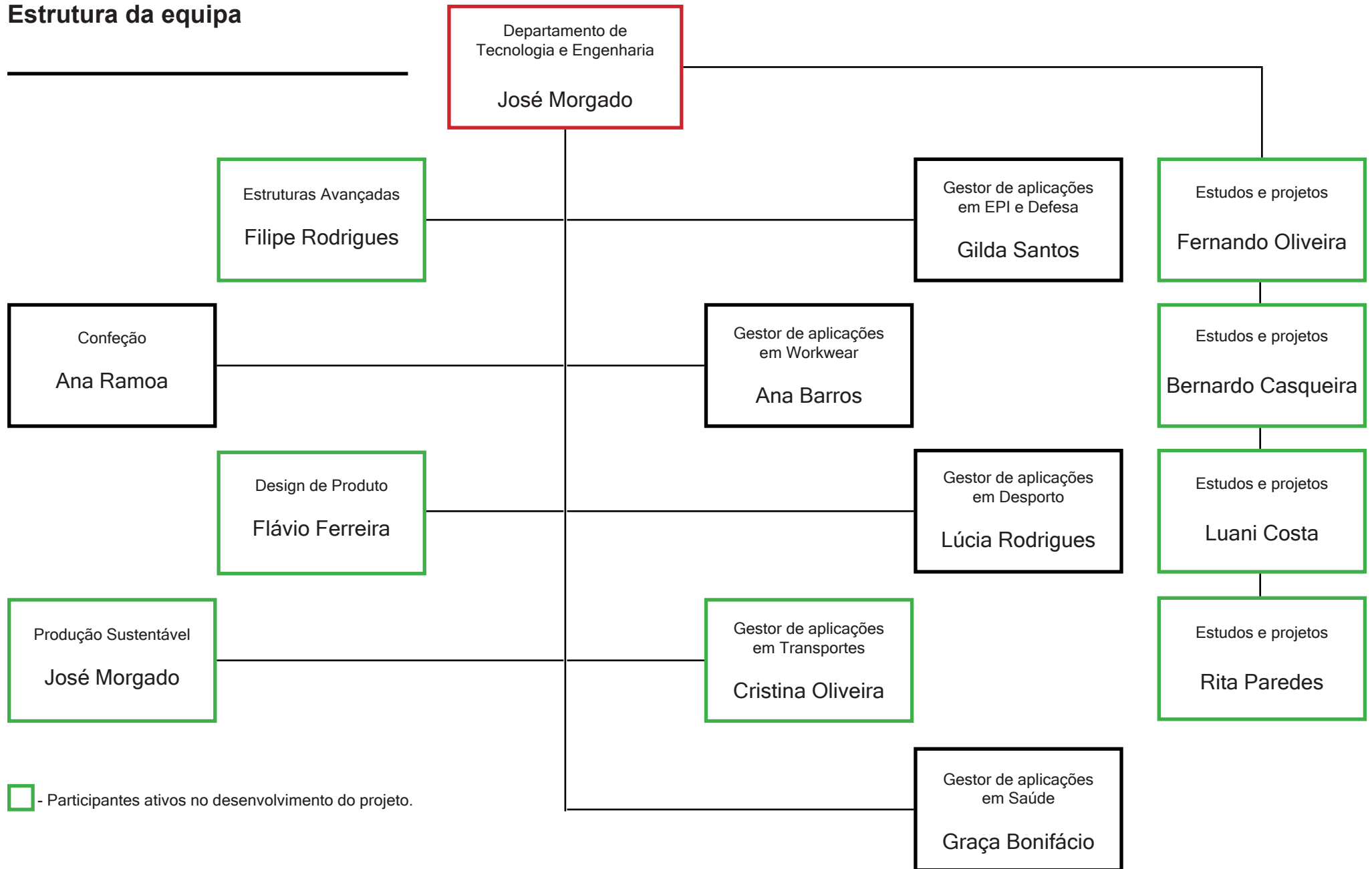
O portfólio de serviços inclui design e desenvolvimento de produtos, prototipagem, certificação, consultoria, treinamento e inteligência de moda.

Com uma relação muito estreita com as empresas e um conhecimento profundo da realidade e do desempenho do setor, o CITEVE também desempenha um papel importante na definição e implementação de políticas públicas. Centra a sua atividade no apoio ao desenvolvimento das capacidades técnicas e tecnológicas das indústrias têxtil e do vestuário, através do fomento e da difusão da inovação, da promoção da melhoria da qualidade e do suporte instrumental à definição de políticas industriais para o setor. O CITEVE possui uma elevada diferenciação técnica e integra uma equipa especializada com competências em todos os subsectores da fileira têxtil e do vestuário, bem como nas novas áreas de aplicação dos produtos de nova geração, essencialmente vocacionada para atividades de I&D+I orientadas à indústria, engenharia e/ou reengenharia, conceção e demonstração de tecnologias, produtos e processos.



Fig.01

Estrutura da equipa



Caracterização do problema/ necessidade

Aplicação de Metodologias de design de produto numa empresa de investigação e desenvolvimento tecnológico. Desenvolver um conjunto de demonstradores/conceitos que apliquem de forma direta a utilização deste novo material, evidenciando as características sensoriais. Possibilidades de aplicação para as suas tecnologias e produtos, abrindo assim novas oportunidades de integração do têxtil nos mais variados cenários.

O Material

O ponto de partida deste projeto é uma estrutura têxtil sob a forma de tecido constituída por fibras de carbono e piezoelétricas em porções e distribuições estratégicas no sentido de proporcionar em simultâneo leveza, performance mecânica e sensorização uma vez que permite sensorizar deformações e por exemplo monitorizar o estado do componente onde se encontra instalado. Este material têxtil inteligente pode encontrar aplicações no ramo automóvel, no vestuário (utilitário, médico, militar, etc) ou no desporto (futebol, natação, atletismo, etc). Terá como função principal a monitorização do desempenho mecânico da estrutura ou do produto para assim contribuir para uma maior segurança. As fibras piezoelétricas caracterizam-se pela geração de uma corrente elétrica quando deformadas mecanicamente. Isto permite a monitorização de vibrações, estiramento ou flexão na estrutura compósita. É uma fibra com filamentos na ordem dos 50 microns de diâmetro. O controle eletrónico dos sinais elétricos permite uma interpretação pormenorizada e localizada das deformações, danos ou simplesmente monitorar a integridade de um componente (CITEVE, 2020).

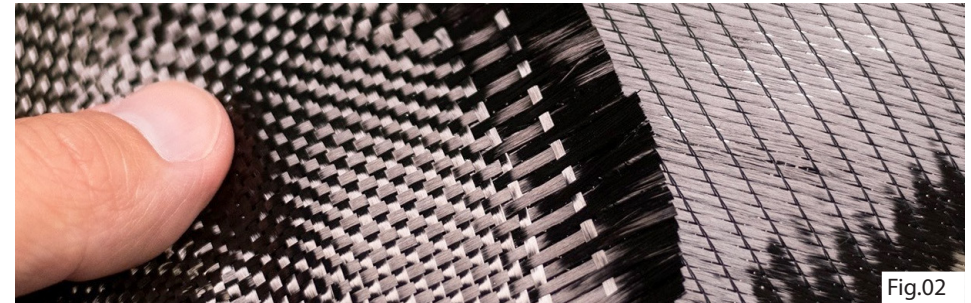
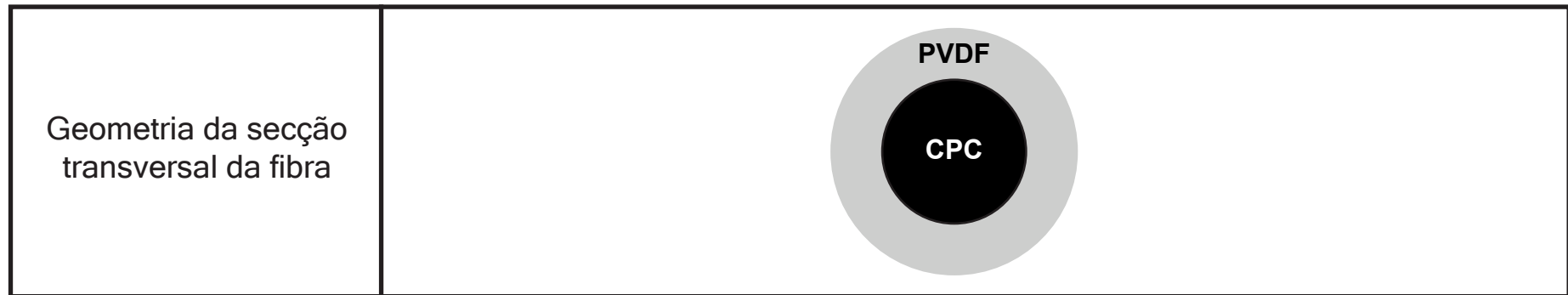


Fig.02

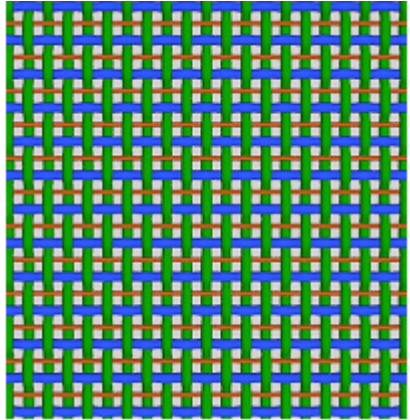


Fig.03



A fibra piezoelétrica utilizada na produção das estruturas têxteis com propriedades sensoriais é obtida por processo de extrusão, combinando no mesmo filamento 2 materiais diferentes, numa geometria sheath-core, em que o núcleo é composto por um componente condutor baseado em carbono (CPC) e o exterior é composto por Fluoreto de Polivinilideno (PVDF) (CITEVE, 2020).

A estrutura têxtil, composta por fios de carbono e fibras piezoelétricas é produzida num tear admitindo uma teia composta por fios de carbono e uma trama constituída por fios de carbono e fibras piezoelétricas, ajustando a densidade (número de fios sensoriais dentro do espaço disponível) de inserção de fibras piezoelétricas na trama da estrutura têxtil. Esta densidade de inserção das fibras de carbono na teia e na trama foi idealizada de modo a obter uma estrutura com elevada estabilidade. A integração de fibras piezoelétricas na trama da estrutura têxtil segue a razão de 1 fibra piezoelétrica por cada fibra de carbono. Esta otimização permite obter uma melhoria nas propriedades sensoriais capaz de garantir um maior grau de certeza e o bom funcionamento sensorial da peça final (CITEVE, 2020).

Esquema de construção da estrutura têxtil	 Azul: Fio de Carbono (trama) Verde: Fio de Carbono (teia) Laranja: Fibra piezoelétrica (trama)
Composição	91,1 % Carbono 8,9 % fibra piezoelétrica
Gramagem	817,54 g/m²

O meu papel

O meu papel no Citeve como designer de produto foi colaborar em processos de desenvolvimento de conceitos para a aplicação de smart têxteis. Com base na minha formação como designer de produto foi possível facilitar e explorar a capacidade criativa coletiva no desenvolvimento de cada

projeto. Este tipo de colaboração com equipas de investigação transcende a habitual função de um designer, e foi para mim uma experiência profissional rica em conhecimento e gratificante ao ser reconhecido através do meu trabalho e conhecimento aplicado.

O Designer de produto tem a capacidade e as ferramentas capazes de ajudar a criar um produto relevante e que faça sentido, dando importância a pontos diferenciadores. O Designer de produto é um componente valioso no processo de criação, colaborando com outras áreas como a engenharia, seja mecânica, automóvel, aeroespacial, náutica e muitas outras especialidades.

A minha função no Citeve, para além do projeto desenvolvido, foi abrir portas e novas possibilidades para os produtos/tecnologias já desenvolvidos(as) ou a serem desenvolvidos(as) na empresa, criando conceitos de aplicação e função para estes(as) mesmos(as).



Fig.04

A minha função como designer passou por criar e encontrar metodologias adequadas para adquirir dados relevantes para o meu projeto, desde reuniões para discussão de ideias, questionários online, questionários presenciais com a apresentação de painéis com vários conceitos. A criação de um grupo/equipa (referenciado na pág.24) onde eram discutidos conceitos e novas ideias foi fundamental para o desenvolvimento do projeto.

Sempre apelando à participação dos funcionários dos vários departamentos permiti-me ter um feedback completo e rico em informação útil, tanto para o projeto como para a minha aprendizagem sobre têxteis, as suas diferentes características e funções que podem tomar sobre as quais não tinha conhecimento.



Fig.05

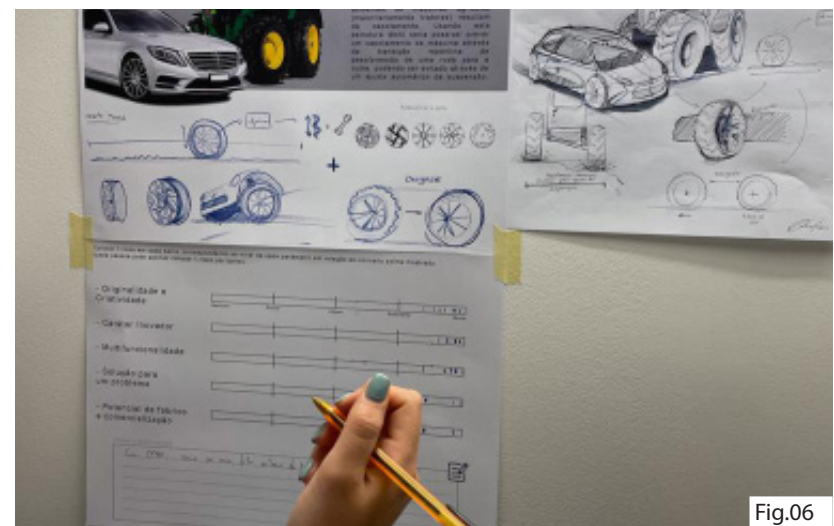
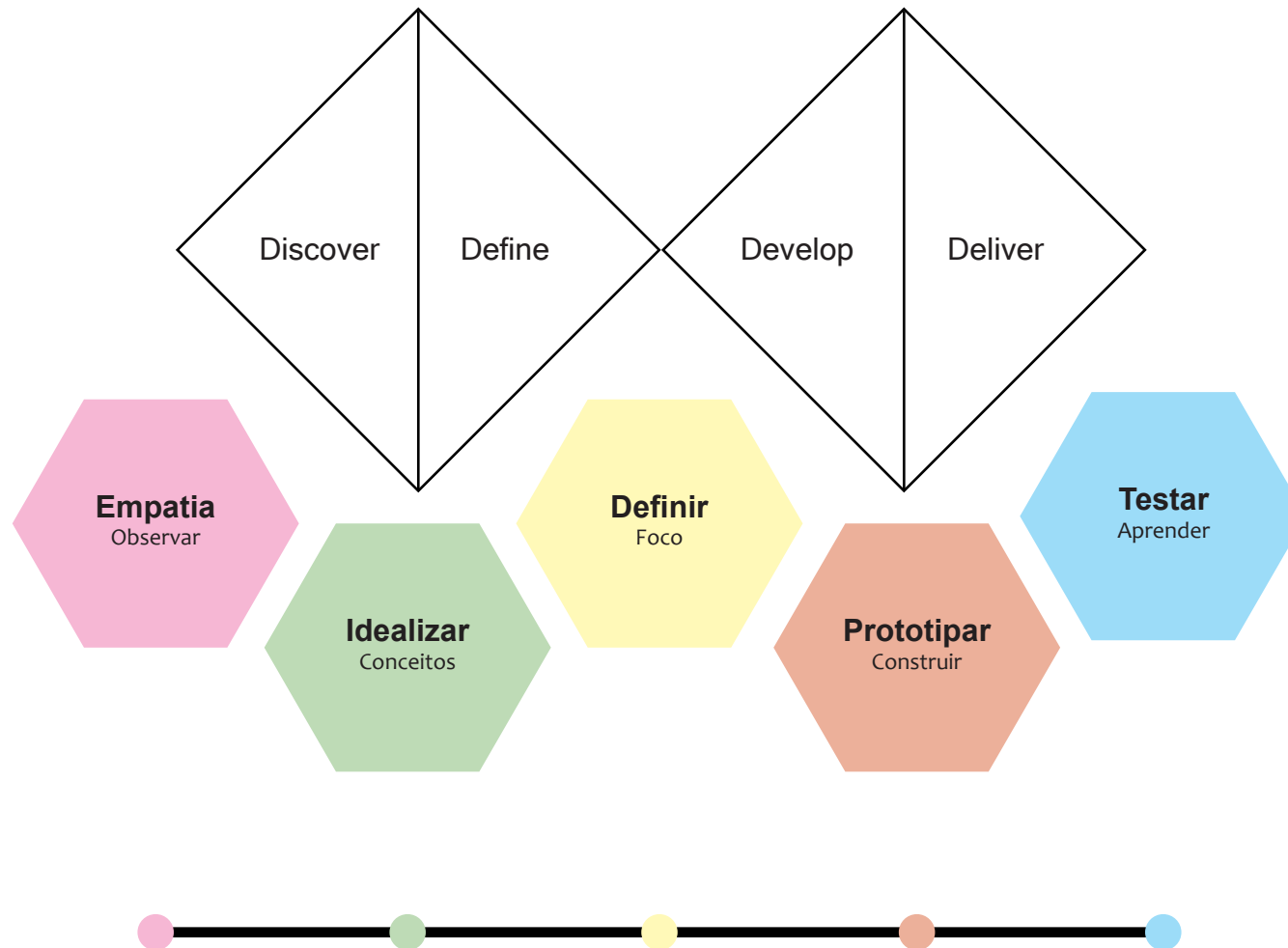


Fig.06

O Designer de Produto é responsável por todo o processo de criação de produtos e experiências utilizáveis, começando pela definição dos problemas de pessoas reais e nas suas soluções possíveis. O objetivo final do Designer de Produto deve ser criar a melhor versão de um produto solicitado, com os tempos e recursos que tem à mão (Marques, L., 2018).

Teoria do processo



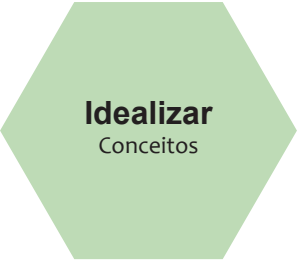
Empatia

Observar

- Ver o Material
- Conhecer as características do material
- Conhecer as limitações do material
- Entender a tecnologia

Prática

Teoria



Idealizar

Conceitos

- Identificar problemáticas
- Idealizar cenários
- Criar conceitos de aplicação
- Discussão de ideias

Prática



Teoria

Design Principle

1) Make it about people. Design is human- and meaning-centred.

"Inherently, design is oriented neither toward products nor technology. These dispositions are only the means to an end, which is to shape meaning and facilitate experiences and outcomes that are human-centred."

(Calabretta, Gemser and Karpen, 2016)

Definir

Foco

- Definir as problemáticas
- Definir a área de intervenção
- Definir tipo de aplicação
- Definir como aplicar

Prática



Teoria

Design Principle

2) It's a team sport. Design is co-creative and inclusive.

"Designing is essentially social and relational. Participation and inclusion in the design process can unleash creative potential - even non-customers and peripheral contributors can generate a variety of useful, pertinent insights and ideas."

(Calabretta, Gemser and Karpen, 2016)

Prototipar

Construir

- Modelação 3D
- Impressão 3D
- Definição de forma
- Comparação visual e funcional

Prática



Teoria

Design Principle

3) Have a 'better-bias'. Design is transformative and betterment-oriented.

"...rather than evaluating designs as right or wrong, good or bad, less value-laden questions and discussion should take place to ask what kind of society, culture and environment design contributes toward, and more importantly, what "betterment" might mean, for whom, and in what context."

(Calabretta, Gemser and Karpen, 2016)

Testar

Aprender

- Aplicação da estrutura
- Testar a tecnologia
- Aprender as suas novas características
- Definir vantagens e desvantagens
- Reconhecer novas possibilidades

Prática



Teoria

Design Principle

4) Push for experimental uncovering. Design is emergent and experimental.

"Designing evolves through interaction and experimentation, which is influenced by ongoing feedback and reflection. The design process can often be characterised as stages of exploration of the diverging, and realisation of the converging, to progressively refine the problem and propositional space."

(Calabretta, Gemser and Karpen, 2016)

Projeto integrado

Conceitos para a integração da estrutura têxtil de carbono inteligente em aplicações na área dos transportes (terrestres, aéreos, aquáticos) de forma a reforçar componentes mecânicos ou incorporar produtos inovadores.

Conceitos e ideias



Aplicando esta estrutura têxtil numa jante ou pneu de um automóvel seria possível monitorizar o estado do piso através das vibrações, permitindo assim a adaptação automática da suspensão para uma maior segurança. Poderá também verificar o equilíbrio do veículo nas curvas e fornecer instruções ao condutor e fazer adaptações automáticas.

Monotorizar o estado do piso.

Monitorizar a distribuição do peso.

Cerca de 52% dos acidentes de máquinas agrícolas (maioritariamente tratores) resultam de capotamento. Usando esta estrutura têxtil seria possível prever um capotamento da máquina através da transição repentina de peso/pressão de um dos lados para o outro, podendo ser evitado através de um ajuste automático da suspensão.

Aplicando esta estrutura têxtil no assento e no apoio de pés de veículos citadinos de 2 rodas (por ex. trotinetes elétricas) poderíamos controlar o modo start e stop de forma automática para uma maior segurança, podendo apenas o veículo ser ligado se o passageiro estiver devidamente posicionado/sentado no veículo evitando assim uma aceleração accidental.

Stop and start automático para veículos elétricos de duas rodas.



Ativar sistemas de segurança em caso de travagem brusca.

Aplicando esta estrutura têxtil no volante de um veículo poderemos prever acidentes através da pressão exercida pelo condutor sobre o volante ao fazer uma travagem brusca.

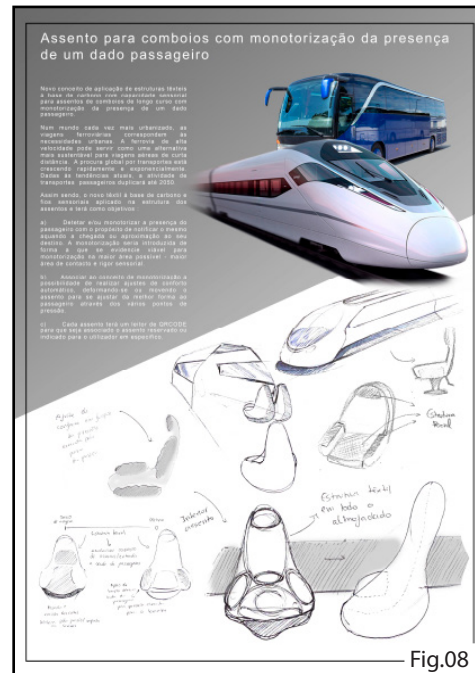
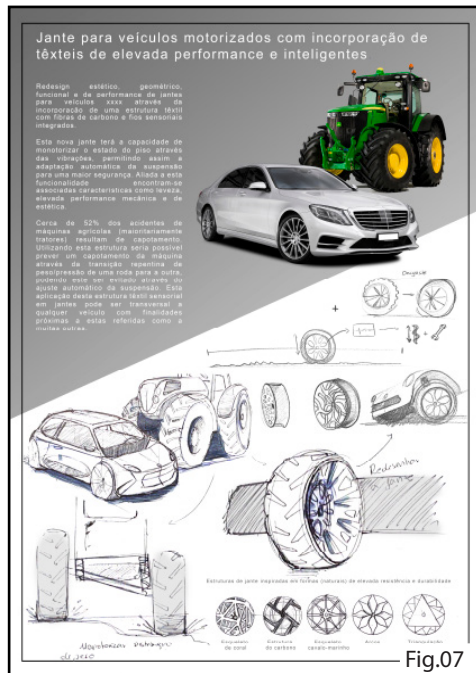
Destranque do veículo através de um código sensorial único medido pelo ritmo e pressão aplicada na(no) chave/comando do automóvel, podendo também variar consoante a ação que pretendemos controlar.

Controlar sensorialmente o tranque e outras ações dos veículos.

Bicicleta com mudanças automáticas.

Bicicleta com mudanças automáticas através da variação da distribuição do peso. Consoante a variação da pressão exercida na roda de trás ou da frente, que varia entre subidas e descidas, a bicicleta mudaria para a mudança mais indicada.

Conceitos selecionados



Numa primeira fase foram apresentados seis conceitos de aplicação para a estrutura, todos estes na área dos transportes terrestres. Através de reuniões com o departamento de design, em que houve a discussão de ideias e de todos os fatores importantes para a sua execução, foram selecionados os três conceitos que apresentaram maior relevância e melhor responderam a uma necessidade e/ou problema.

Avaliação final dos conceitos

Numa fase seguinte, foi feita uma avaliação presencial durante 2 semanas que teve a participação de todos os departamentos do Citeve, desta vez para ter uma visão mais crítica destes conceitos, adquirindo dados mais técnicos do ponto de vista da engenharia e laboratório. Para a realização desta etapa foi dada a seguinte folha aos participantes de modo a avaliarem cada um dos conceitos.

Colocar 1 "X" no círculo correspondente ao nível de cada parâmetro em relação ao conceito acima mostrado

Conceito nº:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
- Originalidade e Criatividade	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
- Caráter Inovador	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
- Multifuncionalidade	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
- Solução para um problema	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
- Potencial de fabrico e comercialização	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

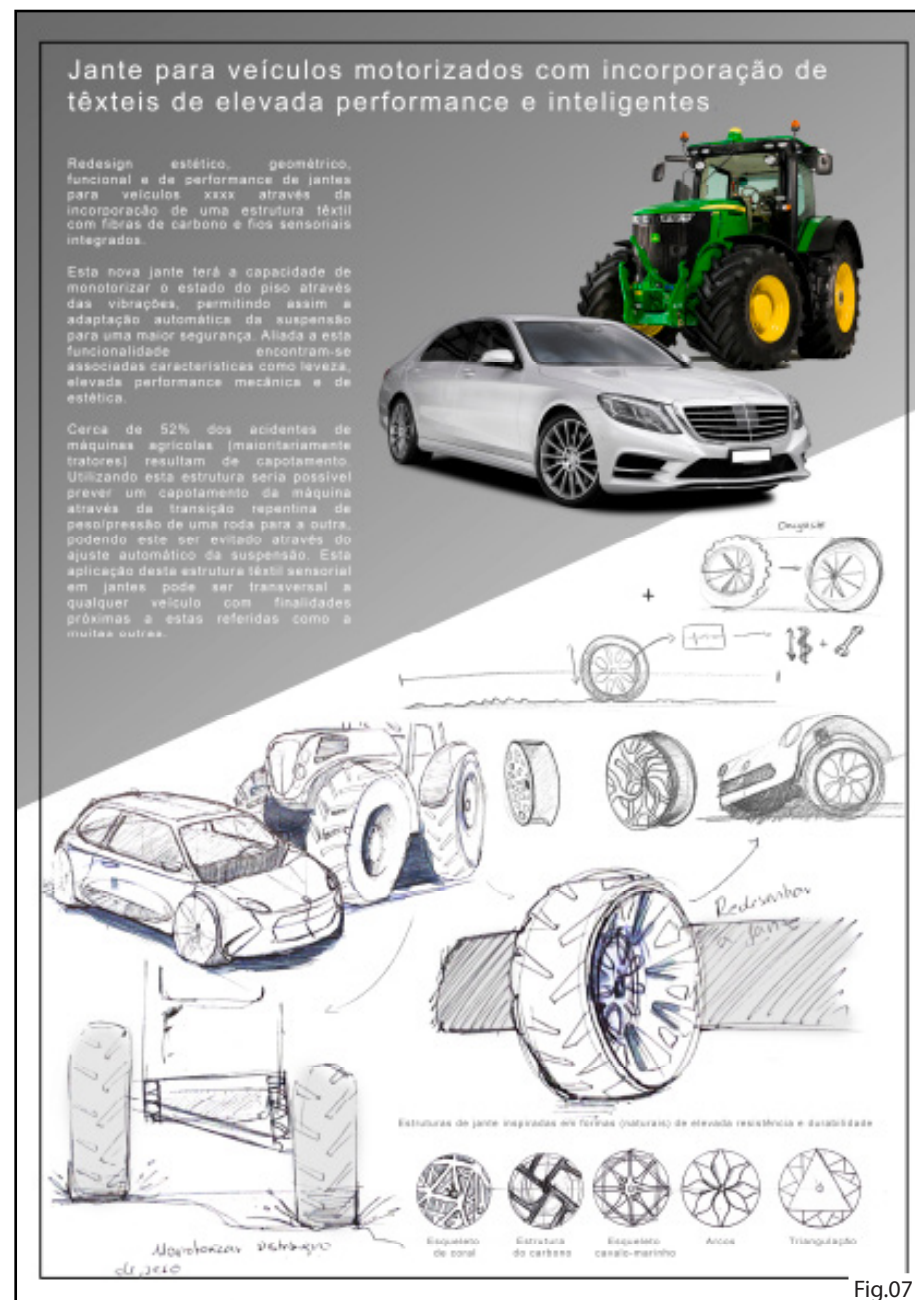
Ideias e observações

Colocar o número do conceito a que se refere a respetiva avaliação, 1, 2 ou 3, pela ordem apresentada.

Fig.10

Conceito selecionado

Terminada a votação, o seguinte conceito foi o selecionado, sendo o que respondeu da melhor forma a todos os parâmetros exigidos, como a resposta a uma problemática, o seu caráter inovador, a sua exequibilidade e facilidade de introdução no mercado. Este conceito visa a incorporação de uma estrutura têxtil com fibras de carbono e fios sensoriais integrados na jante dos automóveis. Esta jante terá a capacidade de monitorizar diversos acontecimentos, sejam deformações ou danos na jante, desgaste irregular do pneu, estado do piso onde circula, etc em tempo real de maneira a dar informações úteis ao utilizador, permitindo assim também uma adaptação automática do veículo a diversas circunstâncias. Pensando para um futuro próximo, onde os automóveis autónomos começam a surgir, havendo uma necessidade de criar tecnologias que irão aumentar a segurança e a conectividade destes mesmos.



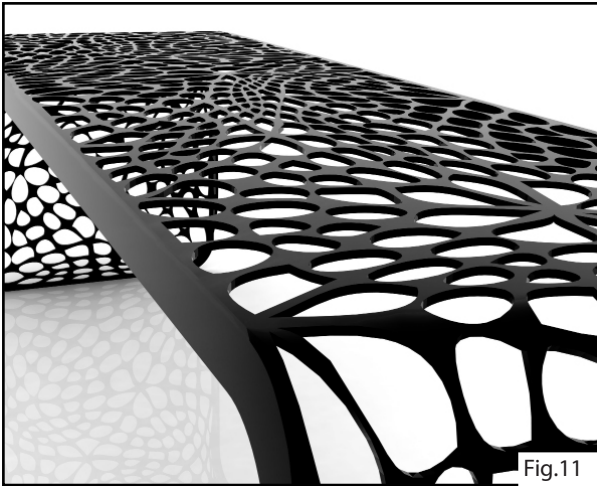


Fig.11

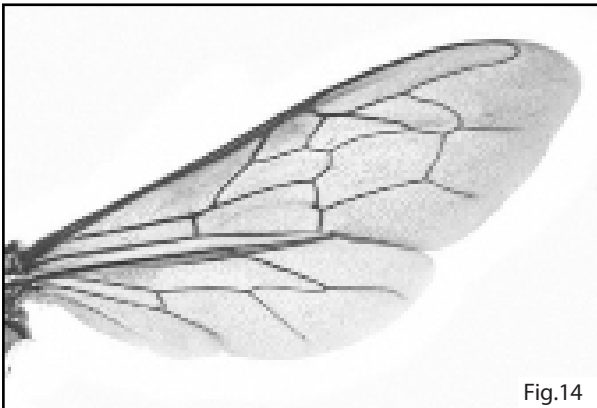


Fig.14

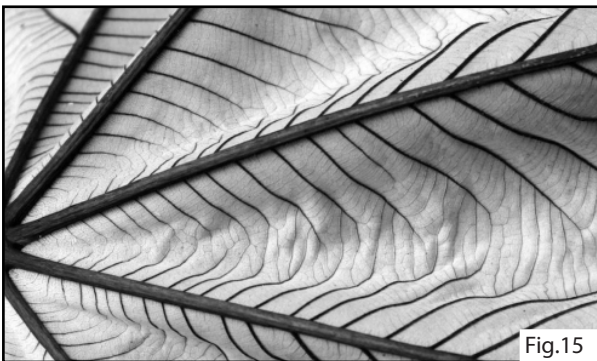


Fig.15



Fig.12



Fig.16

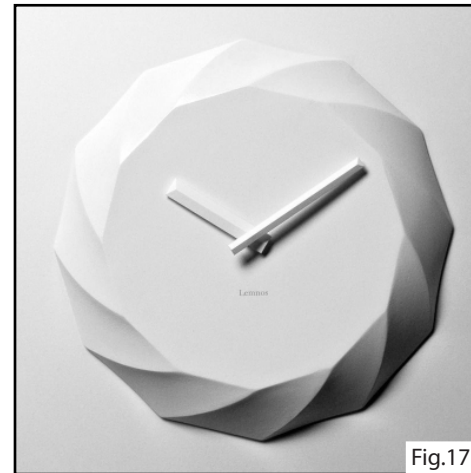


Fig.17

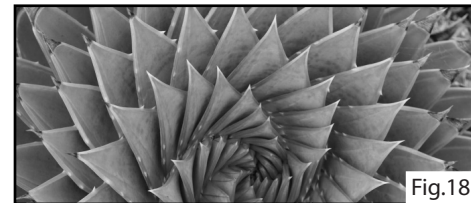


Fig.18

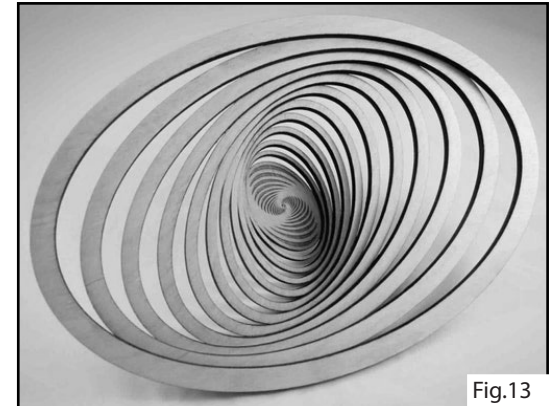


Fig.13



Fig.19



Fig.20

Moodboard de inspiração para a criação da jante, revelando formas assimétricas, harmoniosas e orgânicas.

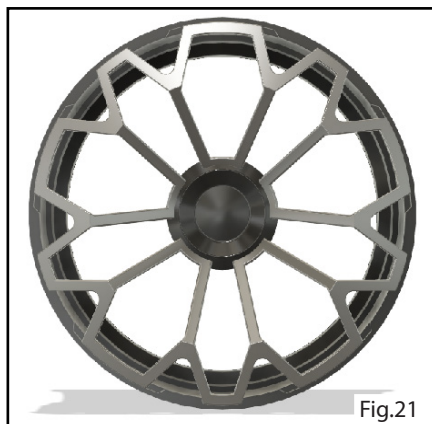


Fig.21

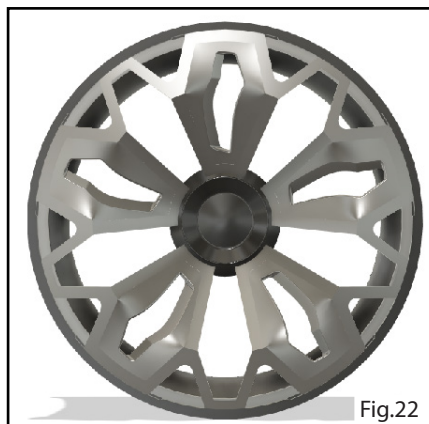


Fig.22

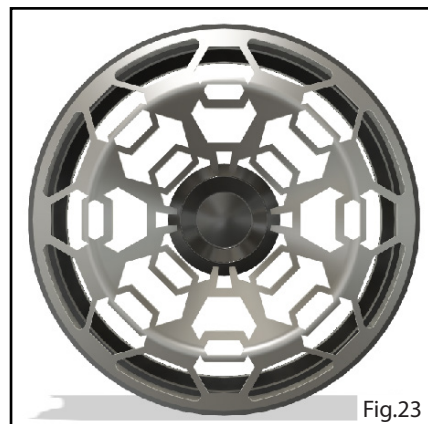


Fig.23

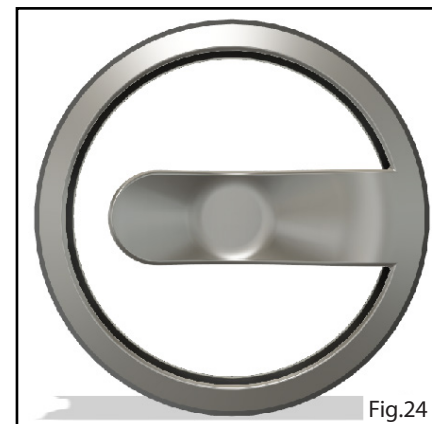


Fig.24

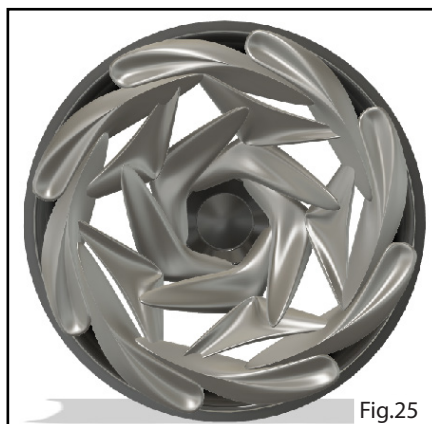


Fig.25



Fig.26

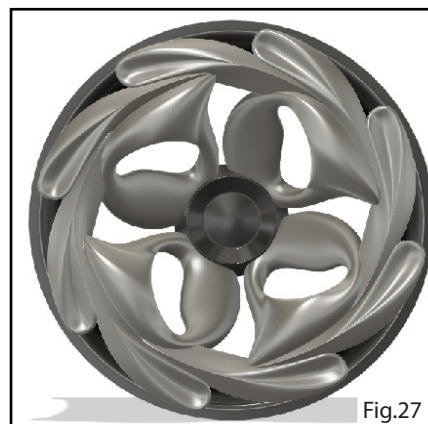


Fig.27

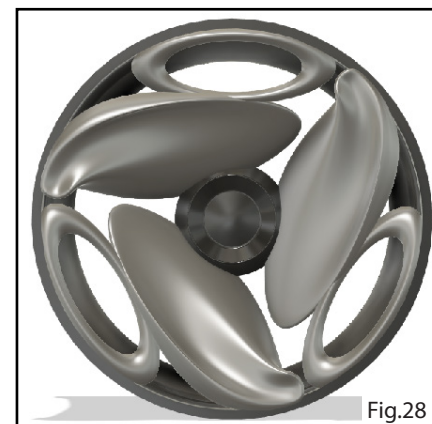


Fig.28

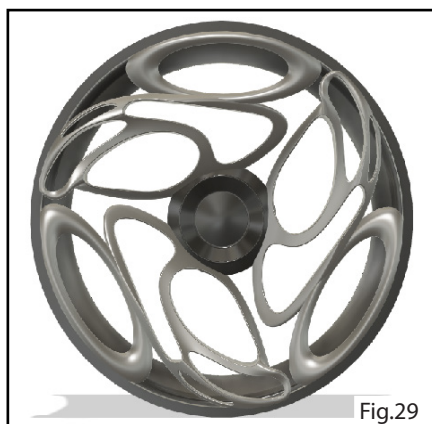


Fig.29

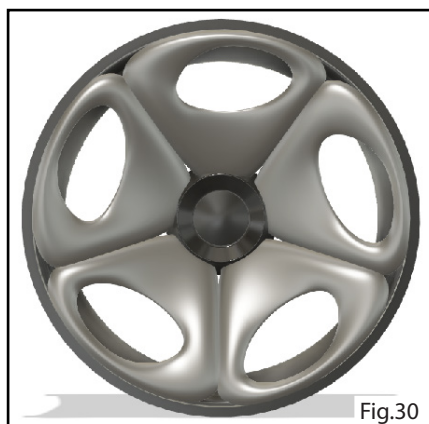


Fig.30

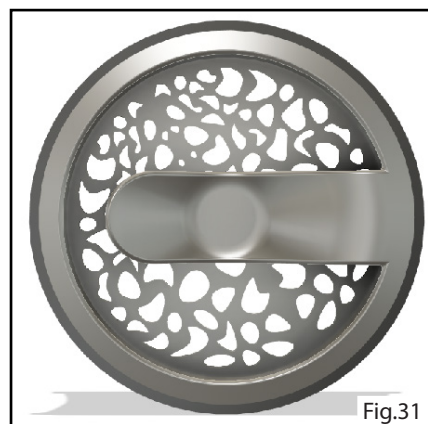


Fig.31

Modelação 3D de 11 jantes, demonstrando formas orgânicas, movimento, direção e assimetria.

Seleção e impressão 3D das jantes



Fig.32



Fig.33



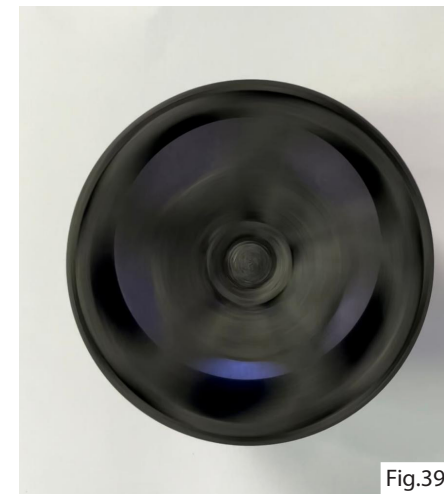
Fig.34



Fig.35

Depois de criadas onze jantes diferentes, foi discutido em grupo, através de reuniões, quais as que se destacavam pela sua forma, restando assim para uma seleção final apenas quatro delas. Estes conceitos estéticos foram também pensados para o uso da menor quantidade de material possível, mantendo a sua resistência. Este projeto não se trata da criação de uma jante, sendo esta uma ferramenta ou base para

a comunicação da tecnologia e do conceito de aplicação. Os fatores estéticos colocados são inteiramente pensados para a melhor comunicação da inovação, não havendo uma grande preocupação com o seu desempenho mecânico, dando assim uma maior liberdade expressiva. As jantes foram impressas em ABS numa impressora ultimaker.



Foi dada particular atenção ao efeito criado pela rotação das jantes. Usando os recursos existentes, foram feitos testes de rotação a velocidades diferentes. A preocupação por este pormenor assenta na necessidade de criar um produto que comunique visualmente o carácter inovador e diferenciador da solução proposta.

Seleção da jante final

Seleção da jante final através de uma votação online com participação do departamento de tecnologia e engenharia que inclui também o departamento de design. Nesta votação online foram mostradas as quatro jantes selecionadas, estáticas e em rotação. Dando critérios como, o aspeto visual e físico, sensação de leveza, inspiração associada e o contexto em que assenta, permitiu obter um resultado mais controlado para os objetivos pretendidos.

Jante com incorporação de estrutura têxtil sensorial de alta performance

Votação da jante final tendo em consideração os seguintes critérios:
Aspeto visual e físico, sensação de leveza e "inspiração associada."

 jbernardorib@gmail.com (não partilhado) [Mudar de conta](#) 

Escolher a opção conforme numerado na imagem

1



2



3



4



Fig.40

Jante seleccionada

A seguinte jante foi a seleccionada tanto pelo aspeto estético, como também respondeu da melhor maneira aos critérios, a leveza, a sua resistência, reduzido uso de material, destacando o carácter inovador da aplicação do têxtil inteligente em estudo num produto real.



Fig.34



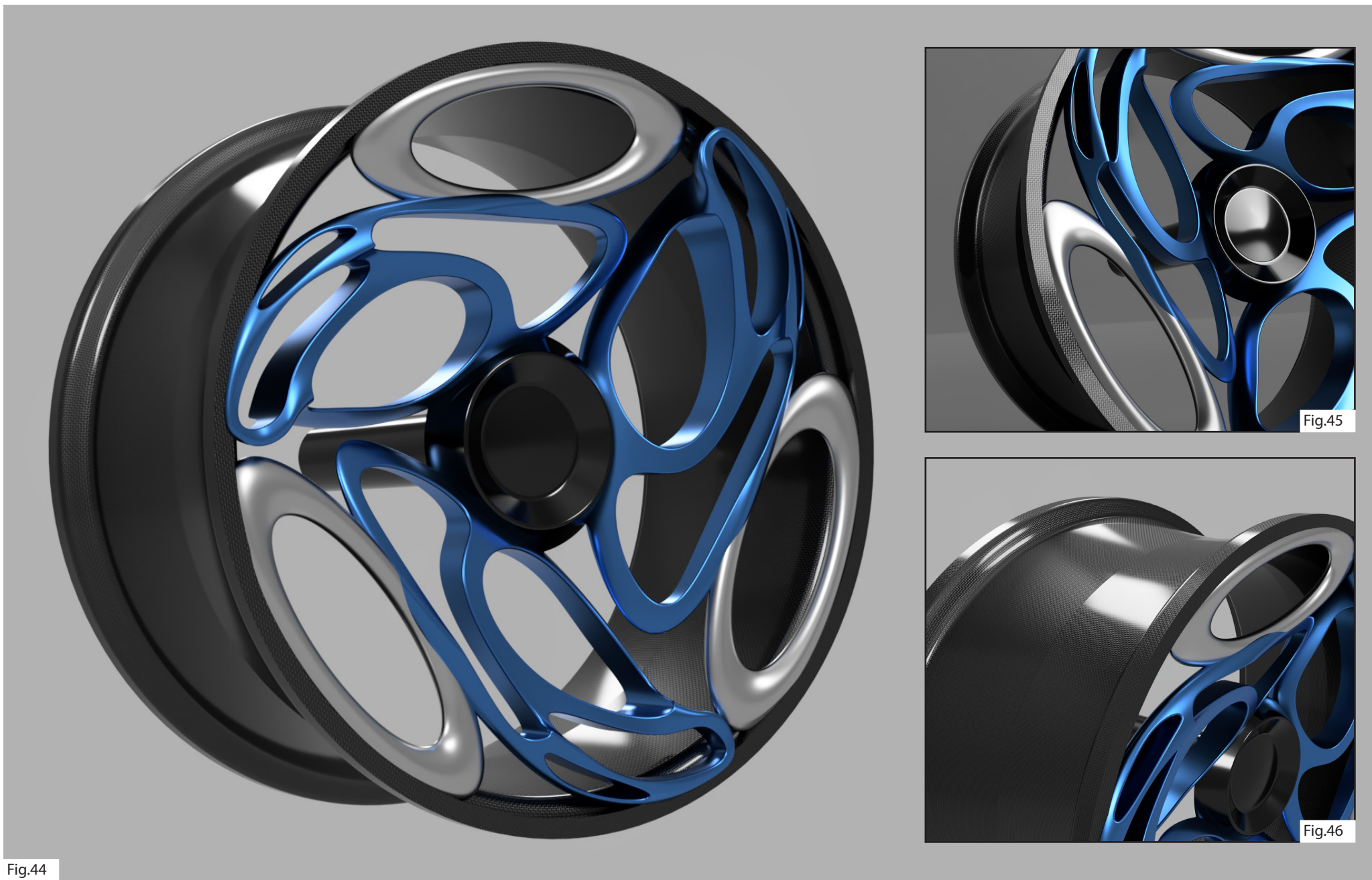
Fig.41



Fig.42

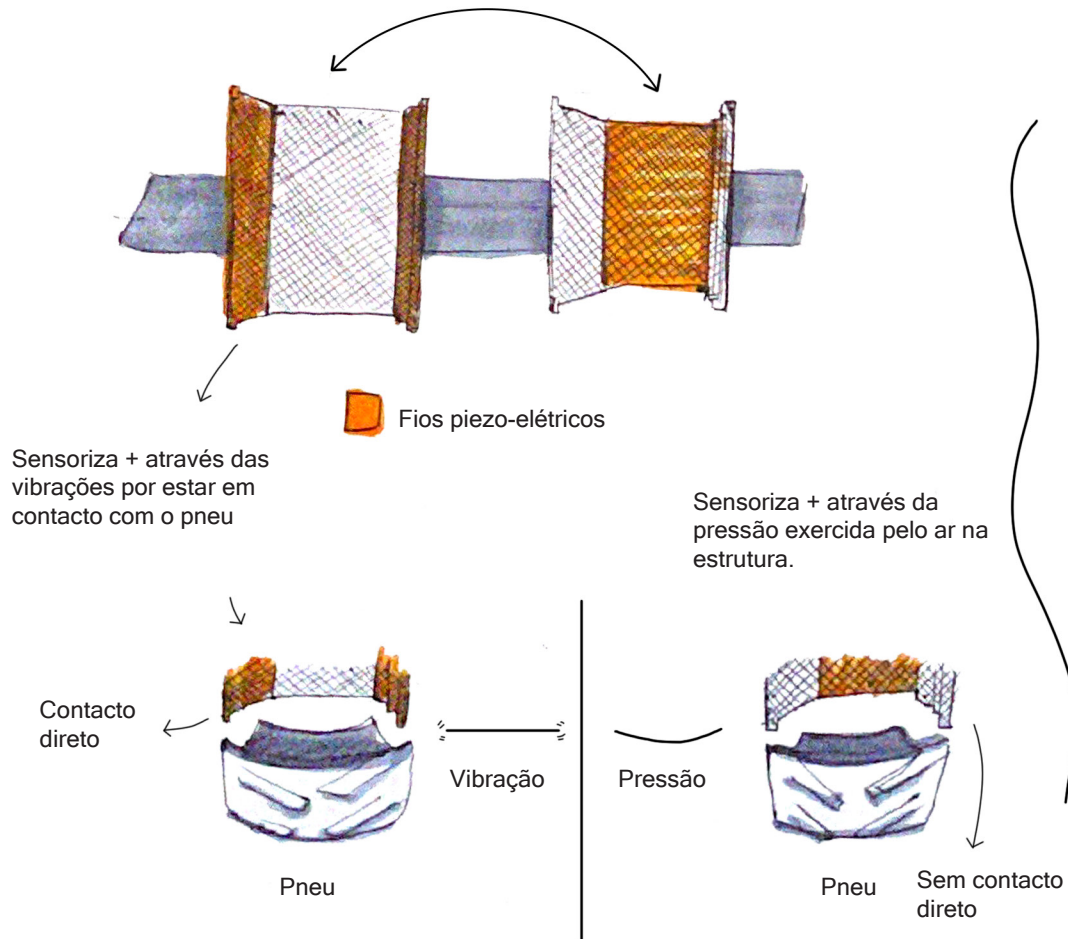


Fig.43

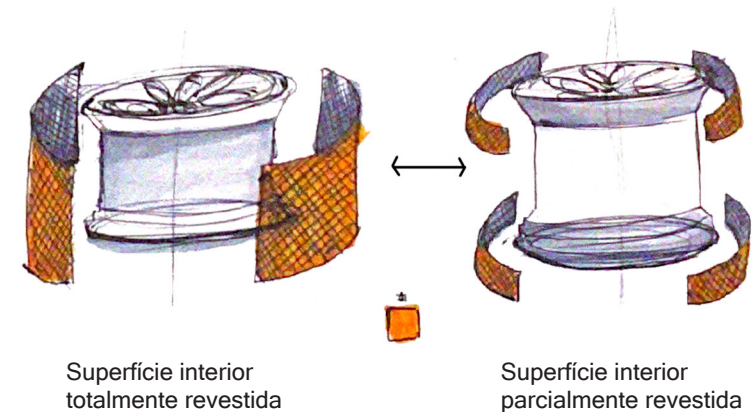


Discussão e comparação do tipo de aplicação

Jante totalmente em carbono



Jante parcialmente revestida carbono



Podendo ser totalmente revestida a carbono por motivos estéticos sendo apenas colocados os fios piezo-elétricos nas zonas onde há contacto.

Jante totalmente em carbono	2 Possibilidades	Jante revestida a carbono
+ leve +/- 5.9kg	Peso	+ pesado +/- 7kg
+ elevado	Custo	+ baixo
muito difícil e demorado	Produção	+ fácil e rápido
muito resistente	Resistência	resistente
elevada	Durabilidade	elevada
custo muito elevado	Manutenção	custo pouco elevado

Na tabela mostrada é feita a comparação dos dois tipos de aplicação de forma superficial, quando num cenário real todos estes parâmetros teriam que ser testados rigorosamente com ambas as aplicações. Com o exemplo de produtos existentes (jantes) podemos prever de certa maneira qual a aplicação que faz mais sentido, principalmente quanto ao peso, custo e resistência.

Preparação da estrutura têxtil

Na preparação da estrutura têxtil foram estudados vários processos para obter os melhores resultados na aplicação. Como é mostrado nas figuras, foi recortado um retângulo do rolo, depois foi colocado um filme plástico para fazer a proteção da estrutura, para não desfiar e para não haver movimentação ou deformação dos fios piezo. Para a colocação deste filme foi utilizada uma prensa térmica, a uma temperatura de 80 graus celsius.



Fig.47



Fig.48

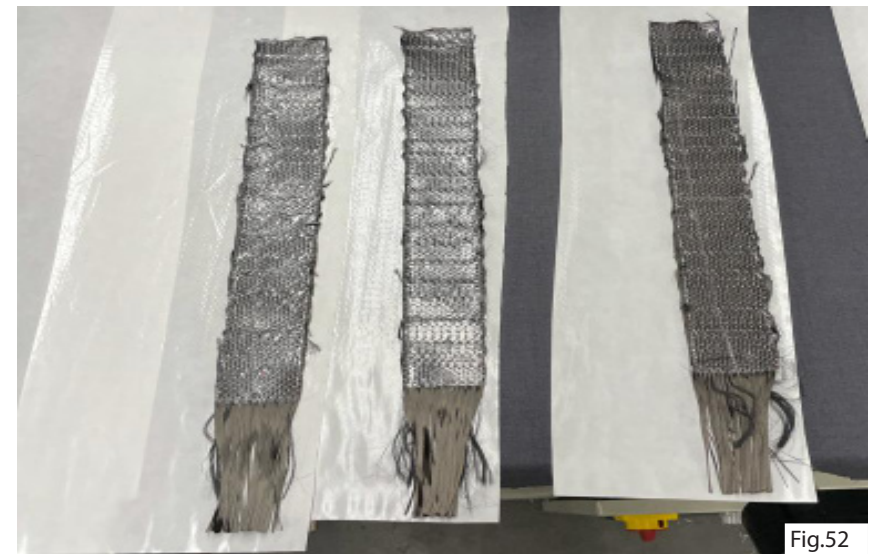


Fig.49



Fig.50

Depois de colocado o filme plástico na estrutura foram cortadas várias tiras com 4.5cm de largura e 30cm de comprimento, como mostra nas figuras. No recorte da estrutura houve a preocupação em separar os fios piezo-elétricos do carbono para não haver o corte de fios sensoriais, evitando assim perda no rigor sensorial ao longo da mesma.



Depois de recortadas as tiras à medida, fez-se a separação das fibras na extremidade, as de carbono dos fios piezoelétricos para serem feitas as ligações elétricas. Para estas ligações foi utilizado um epóxi condutor, este permite fazer uma união das fibras mais uniformemente para uma leitura mais rigorosa e sensível sem perda da corrente elétrica gerada pelas fibras.



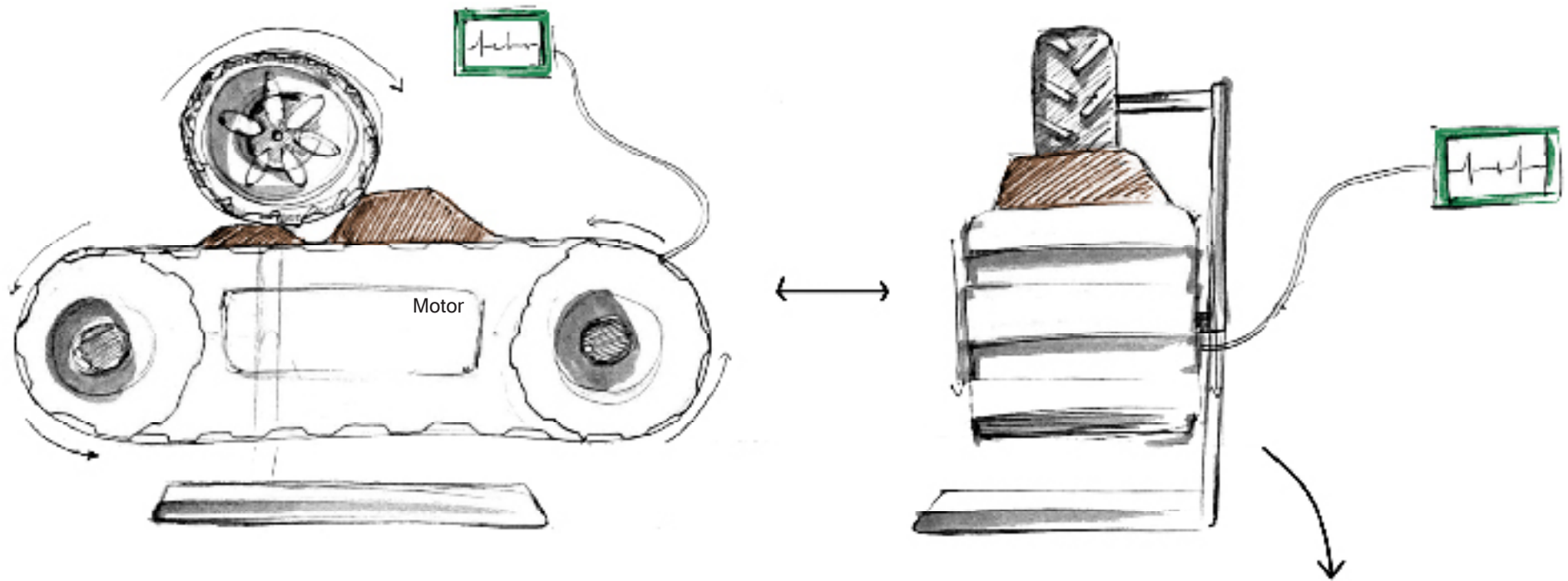
Aplicação da estrutura têxtil



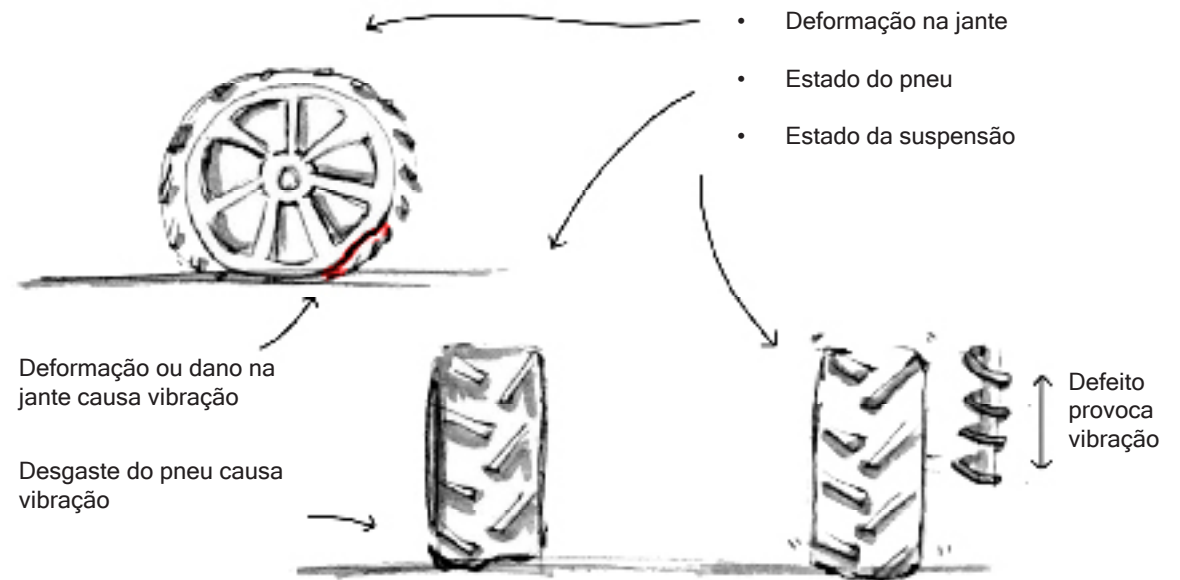
Por fim, é feita a aplicação da estrutura têxtil na jante como mostrado nas figuras. A aplicação é feita em seu redor, cobrindo toda a sua superfície interior para a monitorização de toda a área em contacto. Após a aplicação da estrutura, um demonstrador é criado, onde a jante é testada para confirmar a função sensorial do carbono.

Demonstrador de conceito

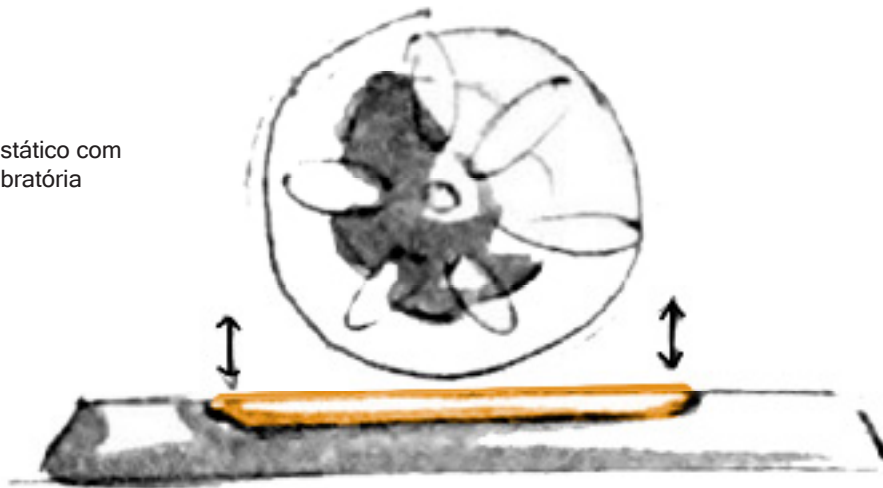
Para a criação do demonstrador da aplicação foram pensadas duas possibilidades. Numa, a roda encontra-se num eixo sobre o qual irá rodar e as vibrações serão provocadas por um tapete rolante na parte inferior. Outra possibilidade, a roda encontra-se estática e é feito o impacto através de um batente ou placa vibratória.



Neste demonstrador a roda ficaria suspensa por um braço sobre o qual iria rodar. Na parte inferior, um tapete rolante com relevos de diferentes tamanhos para simular as irregularidades da estrada e assim obter uma leitura do sinal criado.



Pneu estático com
base vibratória



Neste demonstrador, que foi o escolhido dado os recursos e tempo disponível, a roda encontra-se também suspensa por um braço, desta vez estática. Por baixo, um batente ou placa vibratória faz o impacto. Neste demonstrador o impacto é provocado de forma manual ao puxar um gatilho que faz disparar o batente através de molas no seu interior.

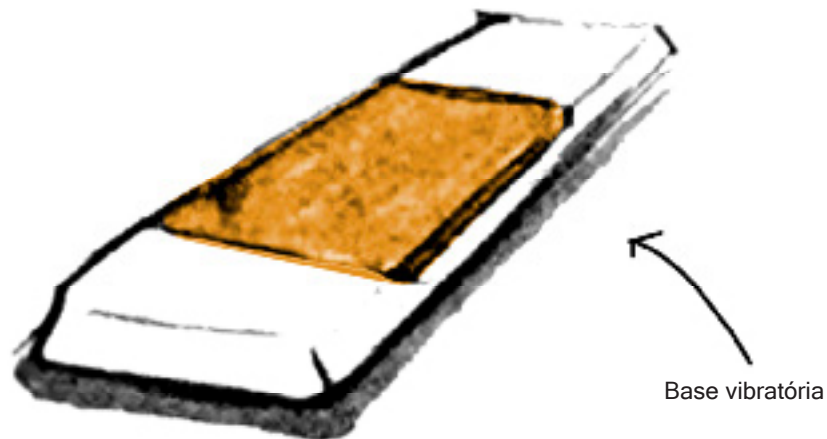




Fig.58



Fig.59



Fig.60

Num primeiro teste para o demonstrador foi criada uma caixa, também em ABS, com um tabuleiro no interior suspenso por duas molas. Feitos os testes surgiram vários problemas com este mecanismo, não funcionando de forma apropriada por haver apenas um ponto para exercer pressão, causando assim a inclinação do tabuleiro interior não havendo qualquer extensão nas molas.



Fig.61

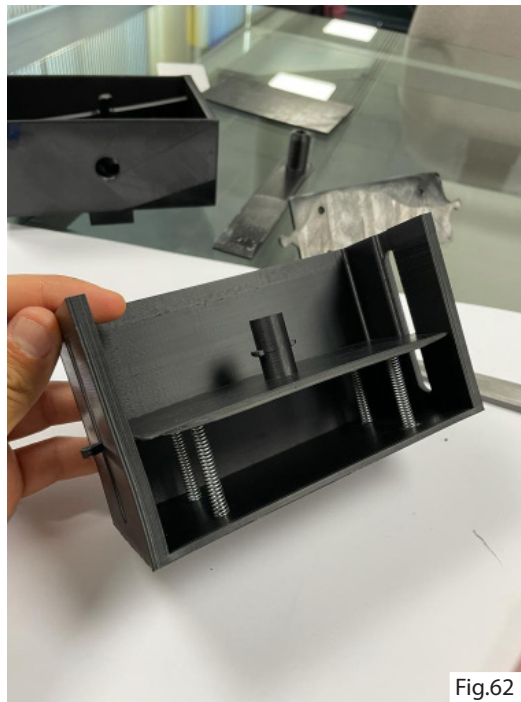


Fig.62



Fig.63

Para o demonstrador final, onde foram corrigidos todos os problemas do anterior, o mecanismo é composto por um tabuleiro no interior apoiado em 4 molas e um cilindro no centro que sai por um orifício no topo da caixa. A jante, que possui um eixo encaixa num braço fixo na traseira da caixa ficando assim suspensa sobre a mesma. Ao ser empurrado para baixo usando duas patilhas nas laterais e de seguida largado, o cilindro é disparado para cima fazendo assim o impacto na jante.

Testes de impacto e pressão

Para a realização dos testes, a estrutura já aplicada na superfície exterior da jante é ligada a um osciloscópio, tanto a fibra de carbono (que nesta formação é altamente condutor) como também os fios piezoelétricos. Criando o impacto, podemos verificar a leitura do sinal elétrico. Pudemos verificar também que a alteração da pressão exercida altera o tamanho do sinal recebido.

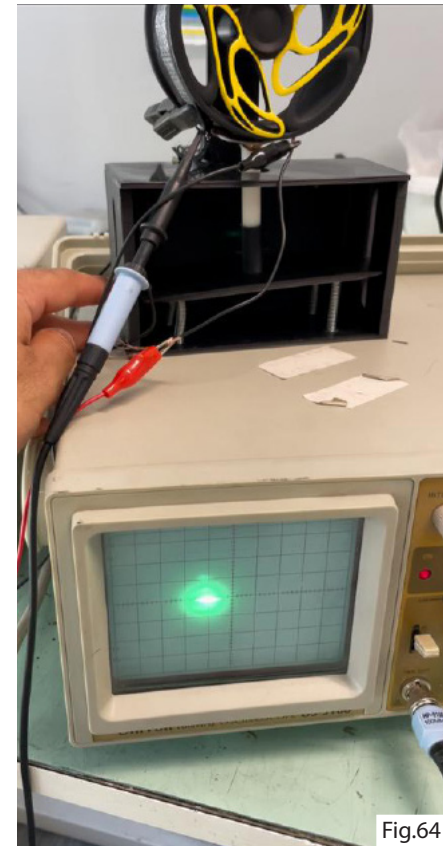


Fig.64



sem impacto

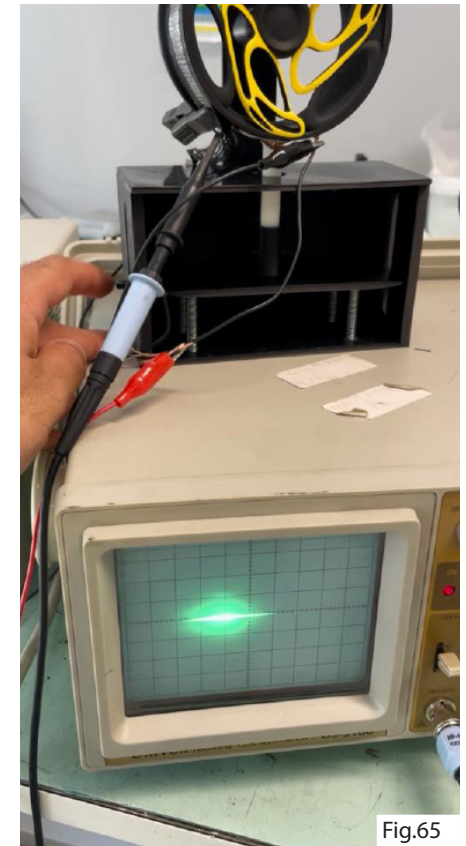


Fig.65



com impacto



Fig.66

Com a evolução da indústria automóvel a presença de veículos autónomos irá tornar-se bastante comum num futuro próximo e para isso a conectividade dos componentes tem que acompanhar essa evolução para garantir a segurança nas estradas. Por exemplo, numa deslocação de A a B num automóvel autónomo, onde o condutor toma nenhuma ou quase nenhuma ação sobre o veículo, ou seja, onde não há contacto com o volante ou os pedais, enquanto antes eram perceptíveis vibrações e detetados problemas no veículo pelo próprio condutor, agora seria o veículo a dar-nos essa informação em tempo real e até tomar uma ação perante a informação dada,

seja o estado do piso, algum dano na jante, estado do pneu, etc. Outro cenário, mas que exigiria também a adaptação da faixa de rodagem, seria por exemplo a colocação de relevos em locais específicos que fossem lidos pela roda do carro e dessem informações sobre aquele local, fosse para indicar local de pedestres e limitar assim a velocidade máxima do veículo automaticamente ou até de forma lúdica dar informação histórica sobre o local no seu próprio display. Pode-se dizer que as rodas do carro seriam como mãos e estes relevos uma espécie de Braille para os carros.

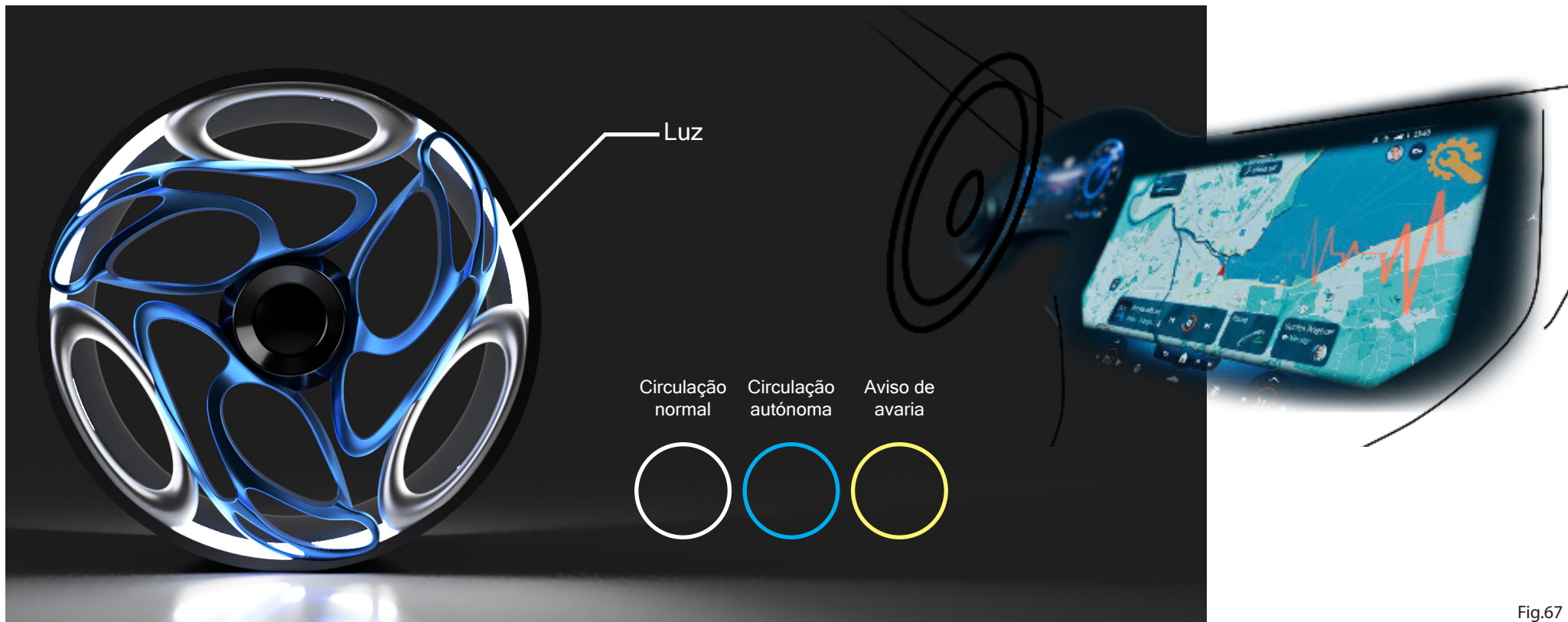


Fig.67

Nos veículos autónomos a informação que é dada para o exterior será igualmente importante, a comunicação visual destes veículos é necessária para uma maior segurança. Por exemplo, a presença de luz na jante será importante, poderá informar os peões ou carros em redor se o carro circula de forma autónoma ou controlada por um condutor e poderá também informar o utilizador de uma avaria antes sequer de iniciar viagem através da informação dada pela estrutura sensorial. Todas estas funcionalidades seriam oriundas da

estrutura de carbono, aumentando assim a sua comunicação e experiência criada. Num cenário real esta aplicação seria pensada para funcionar de forma "drive by wire", ou seja, o sistema eletrónico aumenta ou substitui os controlos mecânicos tradicionais. Em vez de usar cabos ou pressão hidráulica para controlar um veículo, a tecnologia drive-by-wire usa sistemas eletrónicos para ativar os travões, controlar a direção e abastecer o motor. Sendo uma aplicação num elemento que tem rotação, o uso de cabos não seria viável.



Aplicando a estrutura na jante, a adaptação por parte do veículo a diferentes terrenos (exemplos mostrados acima) será automática, alternando entre modo de estrada, todo o terreno,

e outras configurações de forma a aumentar a segurança dos passageiros como também a integridade do veículo.

Discussão dos resultados

Olhando para os resultados obtidos posso afirmar que dado o tempo e recursos disponíveis o objetivo foi cumprido com sucesso. Todos os processos aplicados trouxeram resultados positivos e responderam à necessidade. Foram criados vários conceitos de aplicação para esta estrutura, todos eles pensados para cenários, problemas e pessoas reais, podendo assim haver desenvolvimento futuro nestes ou a criação de outros influenciados por estes. Falando agora do conceito escolhido e levado para um desenvolvimento mais experimental e aprofundado, trouxe alguns resultados. Sendo realista não são resultados coerentes sendo uma experiência muito crua,

onde num caso real a aplicação da estrutura seria feita de maneira diferente. Para ter resultados mais realistas ainda faltaria a colocação de um pneu para testar a sua sensibilidade à pressão. Ainda assim, foi cumprido o objetivo deste estágio. Durante todo o processo surgiram problemas que foram resolvidos e ultrapassados com sucesso, fundamentalmente pelo trabalho de equipa que foi decisivo para obter os resultados pretendidos. O uso de processos de design mostrou ser um grande facilitador em todo o decorrer do estágio.

Conclusão

A oportunidade de integrar este estágio como um futuro designer de produto foi sem dúvida enriquecedor em todos os aspectos, desde pessoal, social a profissional. Vivenciar e participar no desenvolvimento de um projeto num contexto empresarial, focado nos resultados, trouxe-me grande conhecimento e preparação para o futuro. A ideologia de trabalho presente no Citeve levou-me a olhar o design e por consequente os têxteis de forma diferente, não focando apenas na criação de produtos mas também na preocupação com o impacto criado pela implementação dos mesmos. Neste contexto do mercado dos têxteis, que se encontra em evolução, o paradigma de que os têxteis são apenas utilitários, apenas

roupa e que não têm outra função está a desaparecer. Ter um designer de produto integrado foi também uma experiência nova para a empresa, colocando assim um nível de responsabilidade maior no meu papel. Tive que mostrar da melhor maneira a importância de um designer no desenvolvimento de projetos mesmo num cenário de investigação, mostrando a minha adaptabilidade e versatilidade quando colocados diferentes desafios. Mais do que um estágio, foi uma grande prova da importância dos processos de design nos mais variados contextos e do envolvimento com outras especialidades.

Todos os conceitos criados no processo são o começo para um desenvolvimento futuro, sirvam de inspiração ou mesmo de ponto de partida. Com os recursos necessários será possível produzir e aplicar este conceito numa escala real. A criação de um produto final que nos dê mais respostas concretas é tangível e poderá determinar um grande avanço neste ramo e abrir um novo caminho tanto na área da mobilidade como na do têxtil. Sendo este um conceito que visa provar o funcionamento e as possibilidades desta estrutura, um de-

seenvolvimento futuro provaria não só esta aplicação como criaria outras que usando a mesma tecnologia poderão ter funções distintas nas mais variadas áreas além dos transportes e mobilidade. O próximo passo aponta para a testagem à escala real e para o desenvolvimento do sistema tecnológico envolvente (transformar o sinal em informação). Concluindo, de forma geral iremos ver e já vemos o designer de produto no centro do processo, como ferramenta indispensável para o bom desenvolvimento de qualquer projeto.

Referências

Web	Febratex group, 2019. Tecnologia para indústria têxtil. [online] < https://fcem.com.br/noticias/tecnologia-para-industria-textil-o-que-ha-de-mais-moderno-no-setor/ > [Consultado 18 Setembro 2021].
Relatório	CITEVE, 2020, Produção da estrutura têxtil e material compósito.
Web	Marques, L., 2018 . O papel do designer, em tempos de indústria 4.0. [online] < https://pt.linkedin.com/pulse/o-papel-do-designer-em-tempos-de-ind%C3%A9ria-40-laercio-marques > [Consultado 11 October 2021].
Livro	Calabretta, G. et al, 2016. Strategic design: 8 essential practices every strategic designer must master. Amsterdam: BIS Publishers B.V., p.200.
Livro	Calabretta, G. et al, 2016. Strategic design: 8 essential practices every strategic designer must master. Amsterdam: BIS Publishers B.V., p.201.
Livro	Calabretta, G. et al, 2016. Strategic design: 8 essential practices every strategic designer must master. Amsterdam: BIS Publishers B.V., p.202.





Fig.73



Fig.74

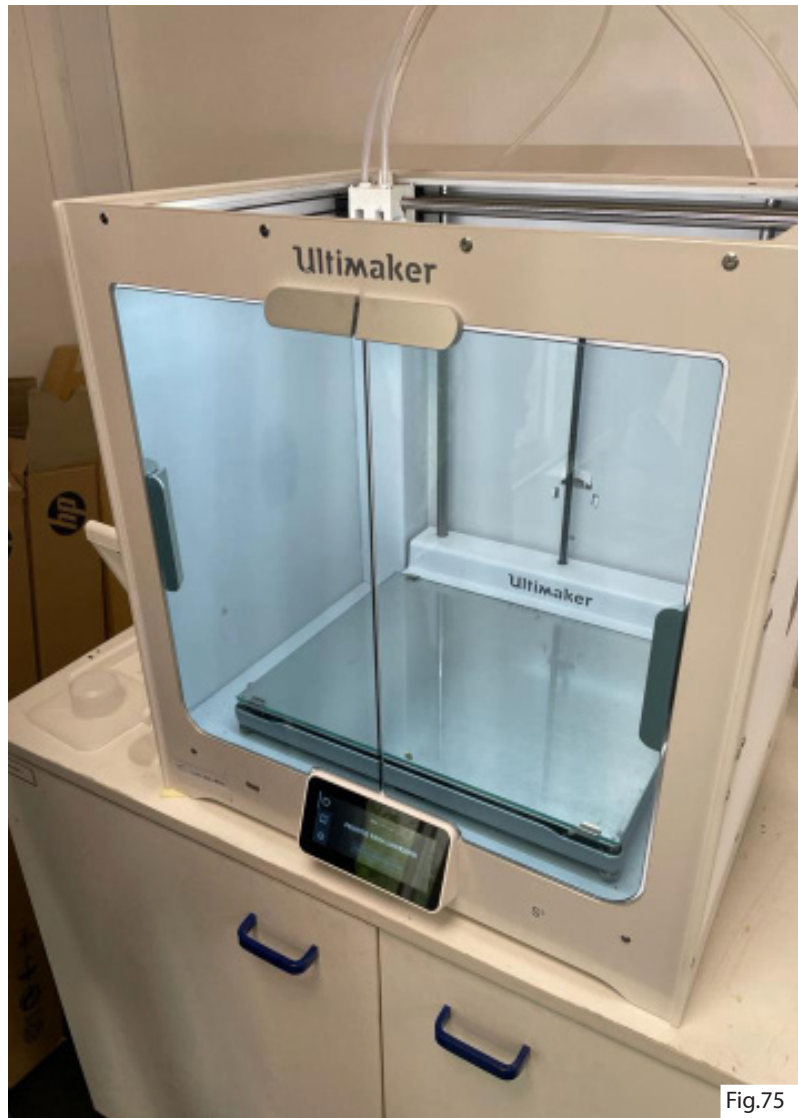


Fig.75

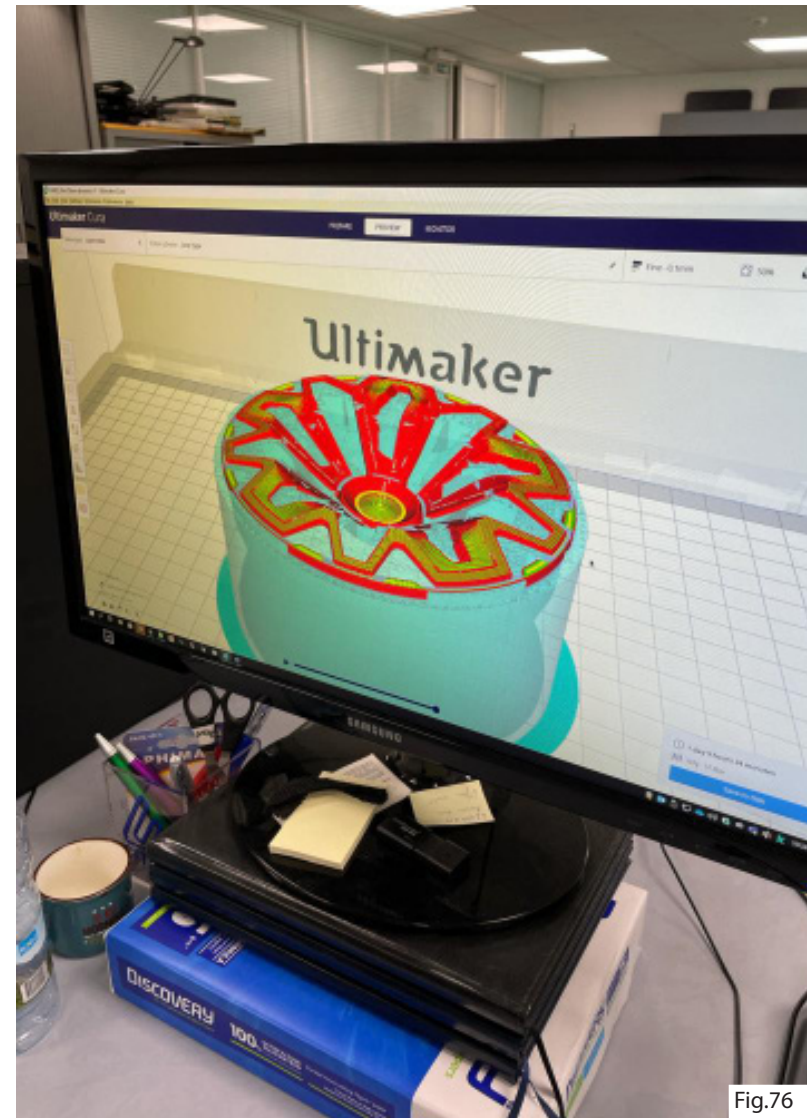


Fig.76

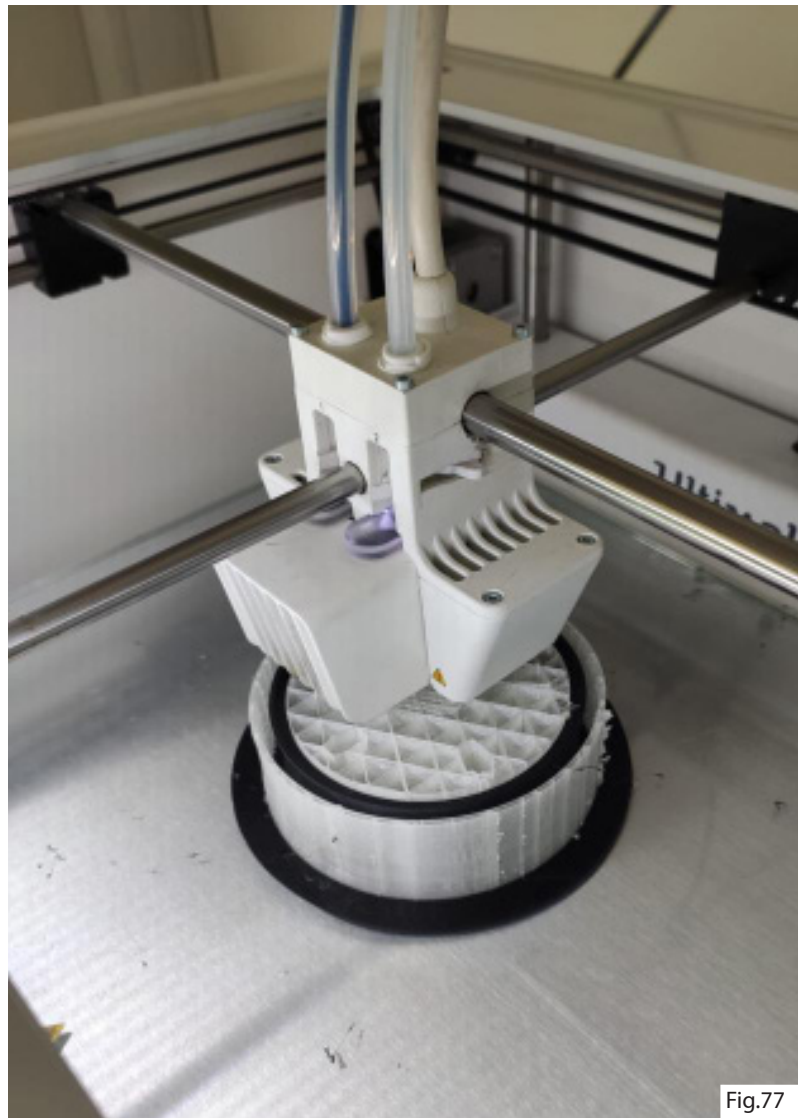


Fig.77



Fig.78

