

Mestrado em Design de Produto

Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa

A experiência de condução de automóveis desportivos elétricos: relação homem-máquina

Relatório de estágio académico de natureza profissional para a obtenção do grau de mestre em design de produto – Documento Definitivo – Voyager

Aluno

Henrique Manuel De Vieira Alves – 20222055

Orientadores

Professora Doutora Maria João Bravo Lima Nunes Delgado

Professor Doutor Paulo Noriega

Júri

Presidente: Doutor José Rui de Carvalho Mendes Marcelino

Vogal: Doutor Francisco Dos Santos Rebelo

Vogal: Maria João Bravo Lima Nunes Delgado

Entidade de acolhimento

Voyager

Lisboa, julho de 2024



Agradecimentos Especiais

Um especial obrigado à minha orientadora, Professora Maria João Delgado, pelo seu interesse, preocupação e entusiasmo ao longo do desenvolvimento desta investigação.

Agradeço também ao Professor Paulo Noriega pelo seu interesse, conselhos e ajuda prestada.

Quero ainda deixar um enorme obrigado ao Jeroen Claus e Fabian Breës pela mentoria e ensinamentos, assim como pela paciência e amizade demonstradas.

Agradeço a todos os que colaboraram nesta investigação, nomeadamente a todos os entrevistados e aos trabalhadores da De Winkelhaak.

Um especial agradecimento é devido aos meus pais, pelo apoio incondicional e por me possibilitarem sair do país para realizar o estágio que tanto desejava.

Por último, mas não menos importante, um agradecimento especial à minha namorada, Sofia Bolas, por se ter mudado comigo para Antuérpia, onde realizei o meu estágio, pela sua companhia e apoio que foram inestimáveis durante este período.

A todos, o meu mais sincero agradecimento.

Resumo

Os automóveis desportivos apresentam características que os distinguem de outras versões mais comuns, sendo que a maior parte dessas características resultam numa maior relação e interação de condução entre veículo e condutor. Contudo, a conscientização ambiental e a inovação tecnológica promoveram o ressurgimento de um novo conceito de automóvel elétrico, mais eficiente e sustentável. No âmbito do conceito de automóvel desportivo, as atuais características dos automóveis elétricos, como peso excessivo, ausência de controlo de transmissão e do som do motor, contradizem muitas das características do conceito desportivo. Porém, estes dois mercados do mundo automóvel existem, com uma dimensão significativa, e eventualmente irão ter de se fundir.

O presente documento integra um relatório de estágio académico, realizado na empresa Voyager, em Antuérpia, estúdio de design de produtos e veículos, que inclui no seu portefólio o desenvolvimento de automóveis desportivos e elétricos. Durante este estágio, foi possível identificar a relevância da experiência do utilizador (condutor) como requisito fundamental de um automóvel desportivo, perceber algumas diferenças emocionais entre a condução de automóveis desportivos com motor a combustão e com motores elétricos, propondo estratégias orientadoras de design para uma otimização da experiência de condução de um automóvel desportivo elétrico.

Para a concretização deste estudo foi utilizada uma metodologia mista, com recurso a instrumentos de recolha de dados, como a revisão da literatura, entrevistas, casos de estudo, exercícios de simulação, testes de usabilidade e experiência de utilização relativamente aos estímulos sonoros dos automóveis.

Espera-se divulgar os resultados obtidos junto dos departamentos de design de fabricantes automóveis, com o intuito de considerarem a incorporação de algumas estratégias aqui estudadas no desenvolvimento dos seus automóveis desportivos.

Palavras-chave

Design de Produto · Automóveis Desportivos Elétricos · Experiência do Utilizador · Estímulos sonoros · Emoções na condução · Inteligência artificial

Abstract

Sports cars have characteristics that distinguish them from other more common versions, with most of these characteristics resulting in a greater relationship and driving interaction between vehicle and driver. However, environmental awareness and technological innovation have promoted the resurgence of a new concept of electric automobiles, which are more efficient and sustainable. Within the scope of the sports car concept, the current characteristics of electric cars, such as excessive weight, lack of transmission control and engine sound, contradict many of the characteristics of the sports concept. However, these two automotive markets exist, with a significant size, and will eventually have to merge.

This document is part of an academic internship report, carried out at the company Voyager, in Antwerp, a product and vehicle design studio, which includes the development of sports and electric cars in its portfolio. During this internship, it was possible to identify the relevance of the user (driver) experience as a fundamental requirement of a sports car, understand some emotional differences between driving sports cars with combustion engines and electric engines, proposing design guiding strategies for a optimizing the driving experience of an electric sports car.

To carry out this study, a mixed methodology was used, using data collection instruments, such as literature review, interviews, case studies, simulation exercises, usability tests and user experience in relation to automobile sound stimuli.

It is expected to disseminate the results obtained to the design departments of car manufacturers, with the aim of considering the incorporation of some strategies studied here in the development of their sports cars.

Keywords

Product Design · Electric Sports Cars · User Experience · Sound stimuli · Emotions when driving · Artificial Intelligence

Acrónimos e abreviaturas

EV	Electric Vehicle (Veículo Elétrico)
EVS	Electric Vehicle w/ Sound (Veículo Elétrico com som)
FWD	Front Wheel Drive (Tração Dianteira)
ICE	Internal Combustion Engine (Motor de Combustão Interna)
RWD	Rear Wheel Drive (Tração Traseira)
AWD	All Wheel Drive (Tração Integral)
CV	Cavalo-vapor (unidade de medida de potência)
FC	Frequência Cardíaca

Glossário

Berlina: Automóvel com uma forma de “três volumes”, geralmente com duas fileiras de bancos, cinco lugares e ainda um porta-bagagens na traseira do veículo;

Configuração 2+2: Veículo com uma configuração de dois bancos frontais e dois bancos traseiros;

Coupé: Automóvel com duas portas, com bancos para dois ocupantes ou com configuração 2+2;

Hatchback: Veículo de passageiros com porta-bagagens integrado, também conhecido como automóvel “compacto”;

Gran Tourer / Gran Coupe: Automóvel de duas portas, geralmente de luxo ou de alta performance, indicado para viajar longas distâncias;

Supercarro: Automóveis de alta performance, geralmente caros;

Hipercarro: Carros com mais de 1000 CV, geralmente com um preço superior a um milhão de euros;

Muscle cars: Tipo de carro norte americano de alta performance, geralmente acompanhado de um motor V8;

Restomod: Um veículo clássico que foi restaurado e modificado com novas tecnologias (RESTOration + MODification);

Torque: Torque ou momento de forças é uma grandeza vetorial da física, que corresponde à força produzida pela rotação de um corpo;

Rater: Som alto, intenso e súbito proveniente do escape de um motor de combustão interna;

Monster Truck: Tipo de veículo modificado, geralmente baseado em carrinhas de grande porte, equipado com pneus enormes e suspensão altamente elevada;

Trophy Truck: Tipo de veículo todo-o-terreno usado principalmente em corridas de resistência no deserto;

Hot Rod: Veículo modificado, geralmente caracterizado por melhorias no desempenho, potência e estilo, têm geralmente as 4 rodas fora da carroçaria do automóvel. São baseados na estética de automóveis da década de 1930;

Prompts: Instruções ou pistas fornecidas ao programa de inteligência artificial para orientar a sua geração de conteúdo;

Halo: Introduzido em 2018, o "Halo" pode-se encontrar em veículos da Fórmula 1, e é uma estrutura de proteção em forma de arco, que fica sobre o cockpit do automóvel;

Dutos de travão: Componentes de automóveis de competição que canalizam o ar para os travões, arrefecendo-os e mantendo-os a uma temperatura ideal, evitando o sobreaquecimento;

Spoiler: Um spoiler é um componente aerodinâmico instalado em automóveis, geralmente na parte traseira, que melhora a estabilidade ao desviar o fluxo de ar;

Índice Geral

Agradecimentos	II
Resumo.....	IV
Abstract	VI
Acrónimos e abreviaturas.....	VIII
Glossário.....	IX
Índice de Figuras.....	XV
Índice de Gráficos	XIX
1. Introdução	1
Tópico Investigativo	2
Título	2
Problematização.....	3
Questões de Partida	6
Objetivos	7
Objetivos Específicos.....	7
Objetivos Gerais	7
Desenho da Investigação.....	8
Organograma.....	9
Benefícios	10
Fatores Críticos de Sucesso	11
Cronograma.....	12
2. Enquadramento Teórico	14
2.1. O transporte automóvel.....	15
2.2. Automóveis desportivos e automóveis elétricos.....	19
2.2.1. O aparecimento do carro desportivo com motor a combustão.....	19
2.2.2. O aparecimento do carro elétrico	20
2.3. Conceito de “automóvel desportivo”	21
2.3.1. Carros desportivos elétricos	23
2.5. Casos de estudo	29
2.5.1. Lexus desenvolve transmissão manual para automóveis elétricos.....	29
2.5.2. Simuladores de som e de controlo de transmissão no Hyundai IONIQ 5 N.....	31
2.5.3. Toyota AE86 BEV Concept	32
2.5.4. Transmissão de duas velocidades – Audi e-tron GT e Porsche Taycan.....	32
3. Voyager.....	34

3.1.	Processo	35
3.2.	Portefólio - exemplos	36
3.3.	Contexto de estágio	40
4.	Projeto de um EV desportivo “Polestar Fenrir” e condução de automóveis desportivos (testes usabilidade)	41
4.3.	Projetos secundários.....	74
4.3.1.	Evento Toyota.....	75
4.3.2.	Exploração de renders da Ridley Falcn.....	78
4.3.3.	Bancos do Bernico RX10.....	80
4.3.4.	Birinha	81
4.3.5.	Nike Truck.....	82
5.	Conclusões e Recomendações	85
5.1.	Conclusões	85
5.1.1.	Projeto Principal	85
5.1.2.	Projetos secundários	86
	Disseminação	89
	Referências Bibliográficas.....	90
	Bibliografia	94
	Apêndices	100
	Apêndice I - Entrevistas	100
	Apêndice II – Renders Polestar Fenrir	122
	Apêndice III – Diário de estágio.....	128

Índice de Figuras

Figura 1 - Diagrama de Causas e Consequências do Problema	3
Figura 2 - Organograma da Investigação	9
Figura 3 - Cronograma da Investigação	12
Figura 4 - Vista lateral do Polestar Fenrir	13
Figura 5 - Diagrama das áreas de investigação.....	14
Figura 6 - Publicidade anti-automóvel, McLaughlin Carriage Co.	16
Figura 7 - Stanley a vapor, recordista de velocidade	18
Figura 8 - Alpine A110 (novo e antigo)	20
Figura 9 - Venda de automóveis elétricos a nível global (2021).....	21
Figura 10 - Jaguar XK 120 Roadster de 1951	22
Figura 11 - Nuvem de palavras (automóveis elétricos)	26
Figura 12 - Nuvem de palavras (automóveis a combustão	26
Figura 13 - Lexus Electrified Sport Concept.....	30
Figura 14 - Render de detalhe do Polestar Fenrir.....	33
Figura 15 - Logótipo da Voyager.....	34
Figura 16 - Michelin Le Mans 2033	34
Figura 17 - Modelação 3D da SOLID CRS-01.....	35
Figura 18 - Render da SOLID CRS-01.....	36
Figura 19 - Ridley Noah Fast.....	37
Figura 20 - Render do Bernico FTX27	38
Figura 21 - Netalux Needle 200/300 Watt.....	39
Figura 22 - Cronograma de Projetos Realizados.....	40
Figura 23 - Finalistas das Edições anteriores do Polestar Design Contest	42
Figura 24 - Moodboard linguagem da linguagem formal "Polestar"	43
Figura 25 - Pesquisa de modelos fabricados pela Polestar	44
Figura 26 - Moodboard "Hot Wheels"	45
Figura 27 - Exploração do conceito "Trophy Truck" com inteligência artificial	46
Figura 28 - Exploração do conceito "Hot Rod" com inteligência artificial	47
Figura 29 - Exploração do conceito "Automóvel Desportivo / Competição" com inteligência artificial.....	48
Figura 30 - Exploração do conceito "Carrinha" com inteligência artificial	48
Figura 31 - Exploração do "Interior" com inteligência artificial.....	49

Figura 32 - Photoshop de conceitos obtidos com IA.....	49
Figura 33 – Exploração formal com esboços transformados com Vizcom	49
Figura 34 - Exploração de formas através de Modelação 3D básica	50
Figura 35 - Testes de interação da luz com a forma em Modelação 3D básica.....	50
Figura 36 - Exploração de formas através de Modelação 3D básica	51
Figura 37 - Modelação 3D final de superfícies e componentes	51
Figura 38 - Modelação 3D básica do interior	52
Figura 39 - Exploração do interior com Midjourney.....	53
Figura 40 - Modelação 3D do interior	54
Figura 41 - Estudo de cores para o interior	55
Figura 42 - Banco Polestar desportivo	56
Figura 43 - Estudo de volumes do volante	57
Figura 44 - Modelação 3D semi- final do volante.....	57
Figura 45 - Modelação 3D final do volante	57
Figura 46 - Interface de condução do Polestar Fenrir	58
Figura 47 - Vista Frontal do Polestar Fenrir	59
Figura 48 - Vista 3/4 Traseira do Polestar Fenrir	60
Figura 49 - Vista Superior do Polestar Fenrir.....	61
Figura 50 - Simulador de Condução CTAG.....	63
Figura 51 - Cockpit do Cupra Tavascan (EV)	64
Figura 52 - Cockpit do Porsche Taycan (EVS).....	65
Figura 53 - Cockpit do Toyota Supra (ICE)	65
Figura 54 - Affect Grid	67
Figura 55 - Setup de simulação de condução.....	69
Figura 56 - Participante no simulador de condução.....	70
Figura 57 - Resultado baseado no Toyota Supra	76
Figura 58 - Resultado baseado no Toyota FT-1.....	77
Figura 59 - Resultado baseado no Toyota FT-1 (com kebab).....	77
Figura 60 - Exemplo da exploração de vistas para renders da Ridley Falcn	78
Figura 61 - Exploração de cores da Ridley Falcn.....	79
Figura 62 - Exploração de detalhes	79
Figura 63 - Exploração inicial de bancos para o Bernico RX10	80
Figura 64 - Camião Volta modificado para a Nike Running	82

Figura 65 - Camião Volta modificado para a Nike Running (aberto)	83
Figura 66 - Render de detalhe do Polestar Fenrir.....	84
Figura 67 - Nuvem de Palavras - Automóvel Desportivo com Motor a Combustão.....	121
Figura 68 - Nuvem de Palavras - Automóvel Desportivo Elétrico.....	121

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Avaliação de entusiastas de automóveis desportivos.....	25
Gráfico 2 - Características dos Automóveis Desportivos.....	26
Gráfico 3 - Distribuição incremento F.C. para cada automóvel.....	72
Gráfico 4 - Valores de Ativação e Valência para cada automóvel.....	73

1. Introdução

O automóvel desportivo é considerado por muitos condutores um dos veículos emocionalmente mais atrativos para o consumidor, tanto pelo seu design como pela experiência do ato da condução, em resultado de vários fatores, como a boa performance que apresentam, o seu desenvolvimento aerodinâmico, a interface direcionada para o condutor, entre outras características que o distingue de outros veículos, nomeadamente a potência, velocidade, e a dinâmica. Atualmente, o conceito de carro desportivo ainda se mantém associado às motorizações a combustão, todavia, com a atual implantação no mercado automóvel das motorizações elétricas questionam-se as adaptações e transformações que poderão vir a ocorrer no domínio do design e da tecnologia para a concretização deste paradigma nos modelos desportivos.

O automóvel elétrico, embora tenha começado a sua história no final do século XIX, não ganhou grande popularidade nem conquistou o mercado nessa altura, face à concorrência em termos económicos e de autonomia que os carros a combustão apresentavam (Martins & Brito, 2011). Impulsionado pelos avanços tecnológicos, há cerca de três décadas, a pesquisa e o desenvolvimento deste conceito voltaram a surgir, com um intuito de diminuir as quantidades de emissões de gases de efeito de estufa, causadas pela utilização de veículos com motor a combustão, como também reduzir a dependência dos combustíveis fósseis (Chan, Bouscayrol, & Chen, 2009).

Os automóveis elétricos têm características que os podem tornar menos divertidos e menos emocionantes em relação aos automóveis com motor a combustão, como por exemplo, a falta de som de motor ou a inexistência de controlo sobre a transmissão. Entusiastas de automóveis desportivos consideram que esta falta de interesse na condução de Veículos Elétricos (EV) é causada pelo facto de todos os EV desmultiplicarem a sua potência da mesma maneira, o que faz com que não haja diferenças significativas na condução entre os modelos automóveis deste tipo (Holderith, 2023). Ao contrário dos automóveis elétricos, os automóveis com motor a combustão distribuem a potência e o torque diferentemente, têm transmissões variadas e oferecem sons de motor distintos, o que cria experiências de condução diferentes em cada automóvel (Holderith, 2023). Como esclarece ainda este autor, a maioria dos EV produzem sons artificiais na cabine, com o objetivo adicionar algo mais sensitivo à experiência de condução (Holderith, 2023). Estas características são relevantes para um automóvel desportivo, pois, como menciona Motavalli (2002) a compra de um automóvel não implica apenas escolhas económicas racionais, mas também envolve questões estéticas, emocionais e respostas sensoriais na condução do veículo.

Esta investigação desenvolvida no âmbito do design de produto, na vertente do design automóvel, tem como objetivo compreender a relevância da experiência do utilizador (condutor) na condução de um automóvel desportivo e identificar as características e os elementos presentes nos automóveis desportivos com motor a combustão, suscetíveis de desencadarem emoções intensas (agradáveis) nos condutores, transferi-las e adaptando-as, aos automóveis desportivos elétricos. Espera-se definir estratégias de design que resultem na recuperação e otimização da relação homem-máquina na condução de veículos desportivos elétricos, mantendo e respeitando o conceito e requisitos de um “automóvel desportivo”.

Esta investigação foi desenvolvida em contexto de estágio, no estúdio de design de produto e veículos “Voyager” em Antuérpia, Bélgica.

Este relatório está estruturado em 5 partes: O 1º Capítulo contém a Introdução, com uma breve apresentação do tema relacionado com o estágio em questão, a problemática, o argumento, as questões de partida e os objetivos da investigação. Apresenta-se também o desenho da investigação e métodos utilizados.

No 2º Capítulo, referente à Fase Exploratória, faz-se o enquadramento teórico no contexto dos automóveis desportivos. Para obter uma maior consistência teórica sobre este tema, nomeadamente sobre a perspetiva dos utilizadores e entusiastas dos carros desportivos, apresentam-se neste capítulo as entrevistas, assim como a análise de alguns casos de estudo. O 3º Capítulo, que dá início à Fase Generativa da investigação, descreve-se o “Estágio” realizado na empresa Voyager, onde estão presentes informações sobre a entidade de acolhimento. O 4º Capítulo prende-se com o projeto prático desenvolvido durante esta investigação, assim como outras tarefas realizadas em contexto de estágio e os testes de simulação de condução, que completam esta fase da investigação. No Capítulo 5º, que diz respeito à Fase Avaliativa, apresentam-se as conclusões e recomendações.

Tópico Investigativo

Estratégias de design sobre a relação homem-máquina na condução de automóveis desportivos elétricos.

Título

Experiência de condução de automóveis desportivos elétricos: relação homem-máquina

Problematização

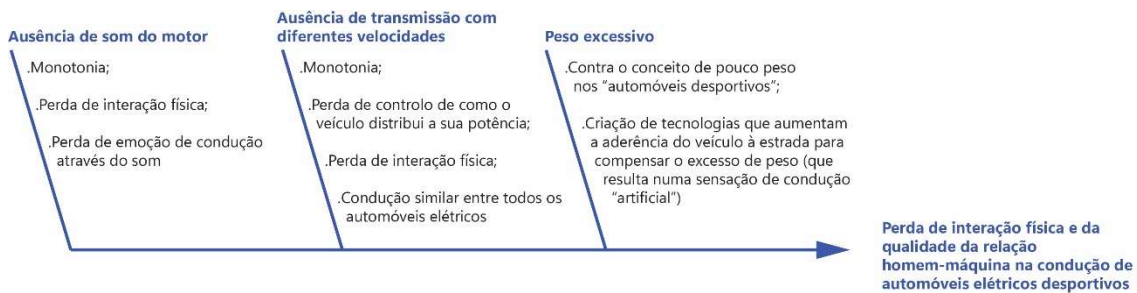


Figura 1 - Diagrama de Causas e Consequências do Problema – Fonte: autor

Desde criança que desenvolvi um interesse por veículos em geral, em particular por automóveis, com uma especial admiração por carros desportivos, talvez por serem elegantes, rápidos e com características diferentes de todos os outros. Porém, nos últimos anos, tem havido uma mudança substancial no setor automóvel, não só a nível da automatização da condução (em vários sentidos), mas principalmente devido à eletrificação do automóvel. Os automóveis elétricos, ou outros automóveis com combustíveis alternativos aos combustíveis fósseis, respondem às diretrizes definidas para uma mobilidade e futuro mais sustentável. No entanto, eu, tal como muitos outros entusiastas, que ansiamos desde a infância ter ou poder conduzir um automóvel desportivo, deparamo-nos com um produto com motorização elétrica, que tem associado características que não seguem muitos dos pilares que definem o conceito de “automóvel desportivo”, nomeadamente a interação física e a estreita relação homem-máquina. Os EV, apesar de na sua maioria serem rápidos, são pesados, não emitem nenhum som do motor, e não permitem ao utilizador controlar o desenvolvimento de potência através de uma transmissão. Estes EV, ao estarem relacionados com outros conceitos que ampliam este problema, como os “veículos autónomos”, retiram qualquer interação da condução entre utilizador e veículo (Figura 1). Muitas das características dos automóveis elétricos diminuem o valor da experiência emocional do veículo, algo que está intrinsecamente conectado com a escolha de um automóvel desportivo (Sheller, 2003). De uma forma geral, as marcas de automóveis aperceberam-se do descontentamento de um setor específico de consumidores, provocado por esta falta de interação física e emocional na condução dos atuais veículos elétricos, pelo que começaram a estudar possíveis “soluções” para minimizar estes efeitos ou mesmo resolver esta questão (Hyundai, 2023). No entanto, como Designer de Produto, entendo esta questão não requer apenas uma solução de engenharia, mas também uma solução ideológica de design, assente na identificação e resolução de um problema presente nos automóveis desportivos elétricos, tendo em vista a experiência do utilizador.

Pretendeu-se investigar estratégias que recuperem a relação homem-máquina perdida na condução dos veículos em questão, pois foi entendido que existe uma oportunidade para os automóveis desportivos elétricos manterem muitos dos pilares do original conceito de carro desportivo.

Apesar de reconhecermos que o mercado está a trabalhar nestas soluções, julgamos ter neste estágio uma oportunidade de contribuir na melhoria da experiência de utilização de automóveis desportivos elétricos. É um mercado com um potencial de desenvolvimento para um público específico, porém com uma dimensão significativa, que se julga ser pertinente manter.

Argumento

O argumento da presente investigação enuncia-se com base nas seguintes premissas:

As estratégias de design de produto podem melhorar significativamente a relação homem-máquina na condução de automóveis desportivos elétricos, recuperando algumas emoções desencadeadas na condução de automóveis desportivos com motor a combustão.

Questões de Partida

-Qual a diferença a nível emocional entre a condução dos automóveis desportivos elétricos e dos automóveis desportivos com motor a combustão?

-No domínio do design de produto que estratégias devem ser implementadas para recuperar a relação homem-máquina e otimizar a experiência de condução de um veículo desportivo elétrico?

Objetivos

Objetivos Gerais

- Otimizar a experiência do utilizador na condução de veículos desportivos elétricos.
- Propor estratégias de design para um automóvel desportivo elétrico que respondam às expectativas dos entusiastas de automóveis desportivos
- Participar no desenvolvimento de projetos de design de produto integrados na Voyager

Objetivos Específicos

- Identificar as diferentes emoções (stress, excitação positiva, aborrecimento e relaxamento) na condução de automóveis desportivos elétricos e com motor a combustão;
- Identificar fatores relevantes de design de produto na experiência do utilizador (condutor) num automóvel desportivo;
- Conhecer e participar nos processos e metodologias de trabalho na Voyager

Desenho da Investigação

A investigação, tendo sido realizada durante o período de estágio académico, caracteriza-se como uma investigação ativa. A metodologia utilizada foi intervencionista e não intervencionista, qualitativa. A fase intervencionista reporta-se às atividades realizadas no estúdio da Voyager, no qual foram dadas respostas aos diferentes brief propostos pela empresa.

Podemos dividir o desenvolvimento desta investigação com carácter não intervencionista em três fases, sendo estas a fase exploratória, fase generativa e a fase avaliativa.

Na primeira fase realizada, a fase exploratória, foi feita uma revisão da literatura disponível e oportuna, com um principal foco nos seguintes temas: o primeiro tema abrange o estudo de automóveis desportivos, tanto com motor a combustão como elétricos; o seguinte tema explorado centrou-se no utilizador, não só na sua ligação emocional com a condução dos automóveis desportivos, mas também uma contextualização histórica sobre a reação a mudanças em tipos de transportes. Ainda na fase exploratória, foram selecionados alguns casos de estudos de soluções, representativos destas propostas, analisando os benefícios e fraquezas das mesmas. Por último, foram realizadas entrevistas exploratórias com entusiastas de automóveis desportivos, de modo a perceber quais as suas expectativas em relação à passagem para a motorização elétrica destes veículos.

Uma vez realizada a fase exploratória, a investigação foi conduzida até ao argumento para dar início à fase generativa. Nesta fase, foram identificadas e analisadas estratégias e características que procuram recuperar a relação homem-máquina, que se perderam na condução de automóveis elétricos. De notar que, tanto a problemática, como as suas possíveis soluções, foram constantemente monitorizadas de modo a perceber se a criação destas estratégias são uma mais-valia para a indústria. Foram também realizadas simulações de testes de condução dos tipos de automóveis desportivos em questão, onde foi avaliada a diferença da frequência cardíaca na condução dos mesmos, assim como testada uma avaliação subjetiva da experiência dos condutores, reportada pelos participantes.

Por último, na fase avaliativa, os dados foram analisados na expectativa de validar o argumento, foram retiradas as conclusões, e elaboradas algumas recomendações pertinentes para futuras investigações.

Organograma

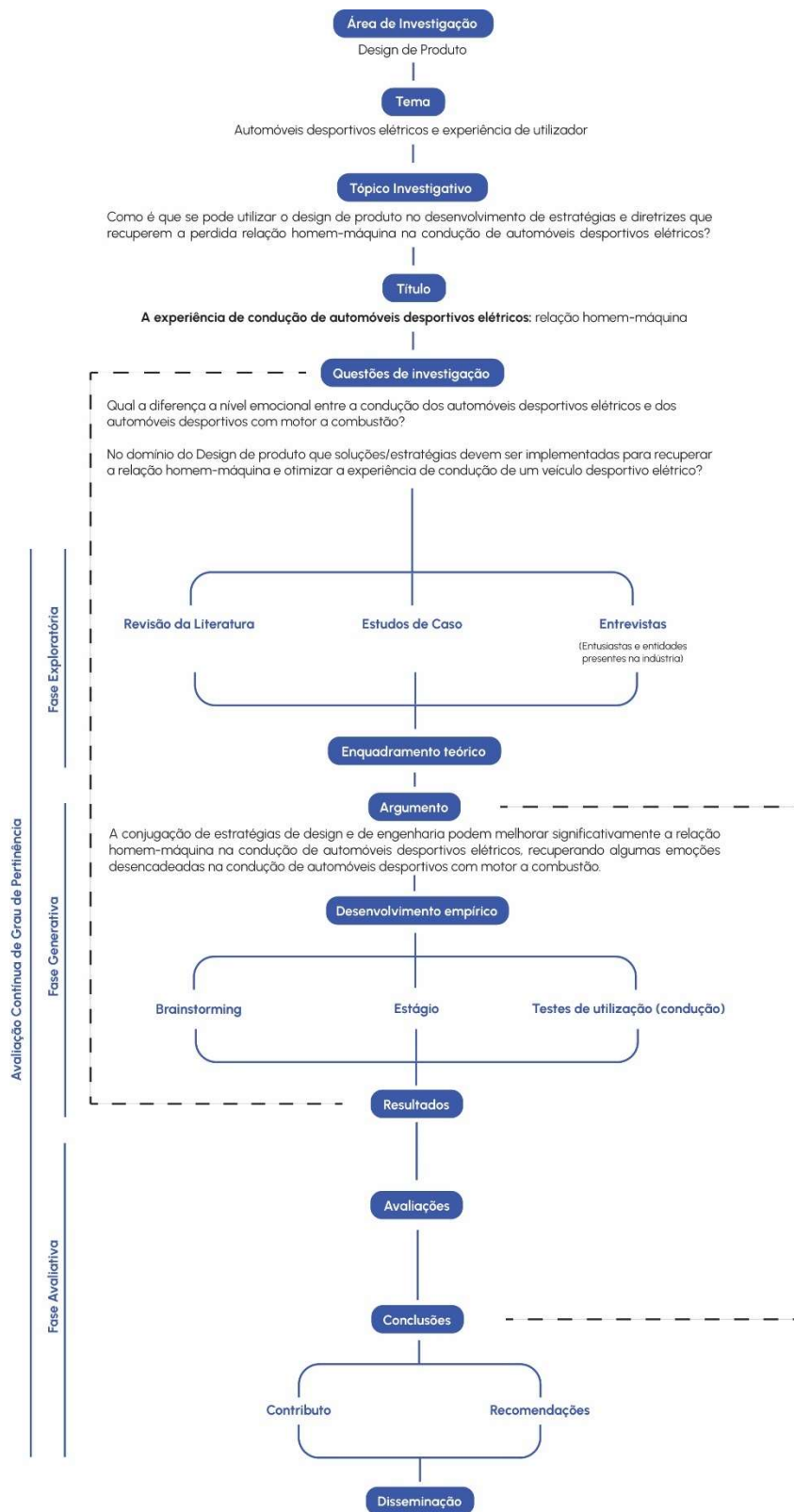


Figura 2 - Organograma da Investigação - Fonte: autor

Benefícios

Em geral, esta investigação pretendeu analisar, avaliar e tentar solucionar um problema relativamente recente, o qual ainda não foi intensamente explorado. A investigação pode trazer contributos não só para a área do design de produto, mas também para a área do design automóvel, e temáticas a estes interligados, como o design emocional. Também pretende dar a conhecer aos designers, técnicos, empresários e a todos os agentes relacionados com estas áreas, as condicionantes e estratégias a serem consideradas no desenvolvimento de novas soluções neste âmbito.

O projeto também beneficia a Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa (FA.Ulisboa), ao abordar um tema pouco explorado, que pode suscitar interesse de investigação para futuros alunos da faculdade (e de outras), onde se realizam projetos em todas as áreas de design em que esta investigação se insere, em especial projetos no setor dos veículos e da mobilidade.

Para a empresa onde se realizou o estágio, a Voyager, que é responsável pelo desenvolvimento de projetos de design de produto e de design de veículos desportivos e elétricos, foram partilhados os dados recolhidos e os estudos/soluções propostas, que constituem um valor acrescentado ao conhecimento sobre este tema e, possivelmente útil para futuros projetos no setor.

Para mim, como estudante e futuro profissional de design, adquiri novas capacidades de investigação de problemas complexos, como também do desenvolvimento das suas respetivas soluções. Também aumentou o meu valor enquanto designer de produto, ao adquirir conhecimento dentro da minha área. Para além disso, adquiri outros conhecimentos sobre a área de estudo em questão, e que orientaram a minha decisão em seguir na minha carreira profissional na área especializada em design de veículos.

Fatores Críticos de Sucesso

O grau de sucesso ou do possível insucesso desta investigação depende de vários fatores, presentes em várias fases do desenvolvimento da mesma. No final, é suposto ter um resultado de criação de estratégias que recuperem e/ou melhorem a relação homem-máquina na condução de automóveis desportivos elétricos.

Em várias fases da investigação, iremos recorrer à colaboração e ajuda de entidades externas, seja para realizar entrevistas ou simulações de condução. Dito isto, a colaboração destas entidades e indivíduos é um fator crítico de sucesso para alcançar uma investigação completa.

A boa relação e comunicação entre o mestrando e a equipa de orientação é também em si, um fator crítico de sucesso.

Por último, um outro fator crítico de sucesso, mas que se espera positivo, é o facto de esta investigação se concretizar em contexto profissional, através de um estágio académico, num estúdio de design que desenvolve projetos onde o tema desta investigação se insere.

Cronograma

Neste cronograma de atividades apresenta-se a previsão das tarefas a realizar ao longo do trabalho de investigação durante os primeiros 6 meses de 2024. Neste, não estão incluídas as atividades desenvolvidas em simultâneo pelo autor na empresa Voyager, no âmbito do estágio académico.



Figura 3 - Cronograma da Investigação – Fonte: autor



Fase Exploratória

Figura 4 - Vista lateral do Polestar Fenrir - Fonte: autor

2. Enquadramento Teórico

O automóvel desportivo conta com décadas de existência, marcada no início do século XX pela inovação, tanto no design como na engenharia de modelos icónicos de marcas que fizeram história na indústria automóvel, como a Bugatti que foi fundada em 1909, Chevrolet em 1911, Aston Martin em 1913, seguidas da Porsche, Ferrari, Lamborghini, entre outras. Com a posterior popularização do automóvel elétrico e as especificidades que esta tecnologia veio implicar na experiência da condução, o setor do automóvel desportivo elétrico, mantendo o seu compromisso com a inovação e a sustentabilidade, tem vindo a impulsionar inovações de forma a manter as expectativas de desempenho funcionais e também emocionais dos entusiastas destes modelos.

No âmbito da contextualização teórica para a realização deste estudo desenvolvido durante o estágio académico realizado na empresa Voyager, foram delimitados alguns tópicos de investigação que se sintetizam na Figura 5.

Assim, nesta área é importante analisar a experiência de utilizador na condução de automóveis desportivos, como também na condução de automóveis elétricos, e perceber o que caracteriza a condução destas duas tecnologias. Na avaliação destas características, é fundamental perceber o simbolismo do automóvel desportivo, e que representações sociais, culturais e económicas estão a si associadas.

O design, a engenharia e o design emocional, a par das questões ambientais, são áreas de investigação de extrema relevância para perceber a qualidade da experiência de condução de veículos desportivos elétricos, que têm como objetivo a integração de uma mobilidade mais sustentável neste segmento específico de automóveis.

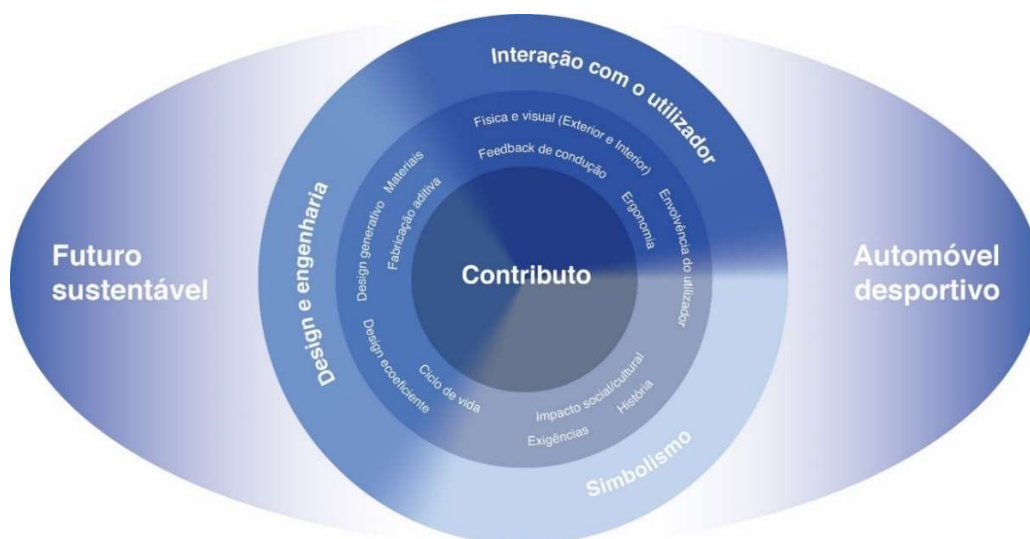


Figura 5 - Diagrama das áreas de investigação – Fonte: autor

2.1. O transporte automóvel

A história do meio de transporte automóvel reflete as mudanças ocorridas ao longo do tempo em função da necessidade de deslocação das pessoas e das mercadorias, cuja evolução teve um grande impacto na organização social, económica, política e no desenvolvimento tecnológico das sociedades, numa resposta crescente a uma mobilidade eficaz, que contribua para a diminuição da crise ecológica ambiental.

No entanto, estas mudanças radicais nem sempre ocorrem de forma linear, sendo possível identificar vários momentos da história da humanidade que testemunham fenómenos de resistência à mudança, fundamentalmente entre culturas com fortes crenças e valores, ou entre pessoas mais idosas, que apresentam uma maior dificuldade de enfrentarem o progresso (Sellers, 2019). São comportamentos comuns em vários contextos, grupos sociais e culturais, onde a necessidade de “sentir estabilidade”, se impõe, pois a ambiguidade traz sempre uma certa “ansiedade”. Assim, perante situações de mudança, que desafiam e descredibilizam o status quo da verdade que se tem como absoluta, é comum existir, por parte de grupos mais conservadores, uma certa resistência à inovação (Lteif, 2023).

A história dos transportes é um exemplo da dificuldade da adesão às mudanças e evoluções tecnológicas, começando pela transição do transporte movido a cavalo, para o transporte motorizado, que foi lenta e recebida com alguma resistência, pois, como refere Nikiforuk (2013), a transição entre os sistemas de motorização traz sempre benefícios e prejuízos associados.

As primeiras motorizações que substituíram os cavalos para moverem as carruagens, e que estão na origem do nascimento do automóvel, foram mal-aceitas pelo público em geral, tendo como causa o ruído elevado que estes motores a combustão produziam, assustando os cavalos, assim como a libertação incontrolada de gases poluentes. Nessa altura, os automóveis tinham uma alcunha usada recorrentemente, “Devil Wagon”. (Stories).

Durante as primeiras experiências na produção e comercialização dos automóveis surgiram várias legislações, na tentativa de proibir ou limitar a utilização do mesmo. Por exemplo, em 1908, em Charlottetown (cidade do Canadá), o automóvel foi banido, até 1913, altura em que a lei foi atualizada, permitindo a utilização do automóvel apenas 3 dias por semana. Só em 1919 é que a liberdade no horário de utilização do automóvel foi dada à população (Stories).

As populações também se manifestavam frequentemente contra a utilização dos automóveis, mostrando muitas vezes o seu descontentamento, percorrendo as estradas com os equinos no meio delas, a uma velocidade muito lenta, impossibilitando os condutores de automóveis de realizarem uma ultrapassagem,

obrigando-os assim a conduzir a uma velocidade reduzida. Outra forma de contestação comum era colocar pregos nas rodas dos automóveis (Days, 1946).

Com a generalização do uso do automóvel pelo cidadão, o termo “Devil Wagon”, embora continuando a existir, passou a estar direcionado para automóveis grandes, pesados e barulhentos, geralmente associados com alta velocidade. (Passing of the Devil Wagon, 1902). “Now that the “devil wagon” is going, the respectable, well behaved horseless carriage is coming to stay and welcome.”¹ (Passing of the Devil Wagon, 1902)



Figura 6 - Publicidade anti automóvel, McLaughlin Carriage Co.

Fonte: https://www.linkedin.com/posts/janrosenow_when-horses-were-replaced-by-cars-there-was-activity-7096423752195809280-3mQ3/

Uma transição posterior à da utilização de equinos e carruagens para o automóvel, foi a transição do automóvel a vapor para o automóvel com motor a combustão, algo mais similar à transição com que recentemente nos deparamos com a propulsão elétrica.

Os automóveis a vapor tiveram a sua popularidade entre o fim do século XIX e o início do século XX. Apesar de não serem muito funcionais e confortáveis, principalmente à luz dos standards de hoje, apresentavam um conjunto de características importantes para a criação de um modelo automóvel: eram menos poluentes, com uma condução mais segura do que os automóveis ICE (Internal Combustion Engine), mais fiáveis,

¹ “Agora que a “carrinha do diabo” está de partida, a respeitável e respeitável carruagem sem cavalos veio para ficar e é bem-vinda.” – (T.L.)

geralmente mais silenciosos, tinham maior autonomia que os automóveis elétricos da altura e conseguiram ainda conquistar alguns recordes de velocidade. No entanto, com o desenvolvimento do automóvel ICE e com a criação do conceito de “linha de montagem” por Henry Ford, este tipo de carro tornou-se mais prático, e principalmente mais acessível financeiramente para o cidadão comum, fazendo com que o automóvel a vapor perdesse a sua popularidade e se tornasse, eventualmente, ultrapassado (Takeaways, 2023).

Na verdade, a decadência do automóvel a vapor ficou marcada pelos acontecimentos ocorridos em duas épocas diferentes, tendo a primeira sucedido entre 1900-1905 e a segunda entre 1920-1925. A primeira ficou marcada pela preferência do público pelos automóveis ICE, pois estes eram mais funcionais e eficientes, e necessitavam de menos manutenção, o que resultou na obsolescência do automóvel a vapor. Aliás, em 1905, cerca de 90% dos fabricantes destes automóveis encontravam-se em falência. No entanto, como o automóvel ICE era um produto relativamente novo, apresentando um alto desgaste e problemas de fiabilidade ao fim de um ano de uso, o público manteve-se fiel ao automóvel a vapor que conseguiu sobreviver mais uns anos, até ao início da década de 1920. Nesta altura, o automóvel ICE tinha-se tornado mais acessível, podendo, por exemplo, nos EUA, ser comprado com um montante de 400\$, enquanto automóveis a vapor variavam entre 1000\$ a 1500\$. Não havia forma desta indústria se manter no mercado com uma diferença de preços tão significativa (Peoples, 1974).

Posteriormente, foram feitas várias tentativas para fazer reaparecer o automóvel a vapor, não só por entusiastas e inventores como Bill Lear, que após ganhar os direitos de 120 patentes e criar o primeiro avião a jato privado, decidiu tentar desenvolver um carro de corrida a vapor para participar na “Indy 500” (Schreiber, 2021), mas também por grandes fabricantes de automóveis, como a General Motors, que em 1969 desenvolveu dois automóveis experimentais a vapor (Takeaways, 2023).

É de notar que há uma diferença significativa entre estas transições, incluindo a transição das carruagens movidas a cavalo para o automóvel, para a mudança com que atualmente nos deparamos relativamente à transição dos automóveis ICE para os automóveis elétricos. Ou seja, enquanto as mudanças anteriores ocorreram puramente por conveniência e escolha do consumidor, a mudança atual está a ser adicionalmente imposta por governos, entidades e legislação com o objetivo de definir a finalidade dos automóveis e do ambiente (Parlament, 2023).

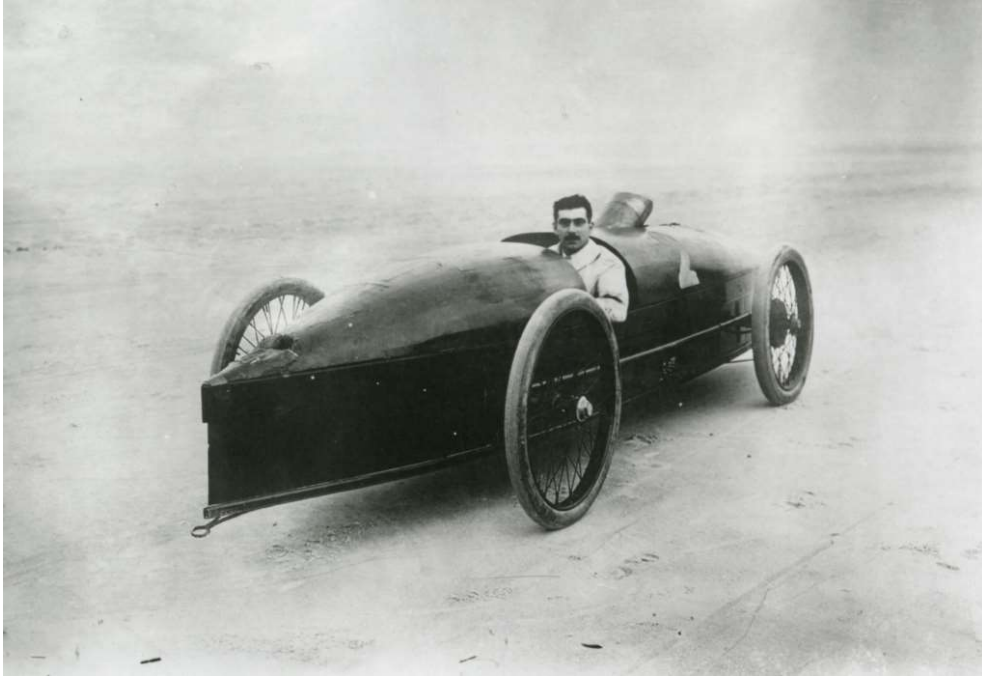


Figura 7 - Stanley a vapor, recordista de velocidade

Fonte: <https://www.byri.net/2024/01/26/how-a-world-speed-record-was-set-on-a-steam-car-byri-net/>

2.2. Automóveis desportivos e automóveis elétricos

2.2.1. O aparecimento do carro desportivo com motor a combustão

Desde o aparecimento do automóvel, e acompanhando os avanços tecnológicos, tem havido interesse no desenvolvimento performativo e formal destes veículos, tornando-os produtos funcionais e atrativos, mais potentes, mais seguros, mais ergonómicos, numa resposta às exigências do mercado, nomeadamente no domínio social, cultural, económico e ambiental.

O início da produção de automóveis na Europa e nos Estados Unidos deu-se no final do séc. XIX, e ficou caracterizada por uma experiência tecnológica inspirada noutros setores de transporte, como as bicicletas, as locomotivas e mesmo nos veículos hipomóveis (Roberts, 1978).

Os primeiros automóveis a motor, que inspiraram os designers de automóveis, eram compostos por uma carroçaria em madeira assente em chassis metálicos, com um design pouco atrativo, pouco potentes, desconfortáveis e difíceis de conduzir, assemelhando-se a carruagens sem cavalos, mas que tiveram um papel relevante na mobilidade, facilitando o transporte e o comércio nas cidades. A evolução gradual da mecânica automóvel assim como dos materiais e processos de produção, nomeadamente a produção em série, refletem um progresso contínuo do design e dos avanços tecnológicos na criação e produção de veículos mais eficientes e confortáveis, em resposta às necessidades e expectativas dos consumidores. Nos EUA, nos anos de 1920, o automóvel assumia já uma função utilitária, transformando-se rapidamente num objeto de desejo, caracterizado pela potência e velocidade, que desafiava o design e as tecnologias e que marca o surgimento da era dos automóveis desportivos e de corrida (Nieuwenhuis & Wells, 2003; Fiell et al. 2001).

Esta evolução da indústria automóvel, em particular com o aumento da velocidade e performance, tornou-se uma estratégia para as marcas superarem alguns dos seus rivais, o que veio a potenciar o mercado dos carros desportivos. No início, estes carros eram apenas propriedade das marcas, ou destinados a clientes abastados, porém, com a Segunda Guerra Mundial, que acelerou o desenvolvimento de tecnologias, como o aparecimento de motores mais potentes, materiais mais leves e técnicas de produção em massa mais avançadas, este paradigma mudou. Cada vez mais era possível diminuir custos na construção destas viaturas, o que “democratizou” o mercado de automóveis desportivos (Davison, s.d.).

Desta forma o “automóvel desportivo” implantou-se no mercado, conquistou um público específico, e tornou-se em algo mais que uma experiência de desenvolvimento tecnológico de automóveis. Muitos fabricantes de automóveis começaram a oferecer versões desportivas dos seus automóveis, e foram inclusivamente criadas marcas que

apenas se dedicaram à produção de automóveis desportivos, como a Alpine (Figura 8), a Lamborghini ou a Ferrari (List of exclusively sports car manufacturers, s.d.).



Figura 8 - Alpine A110 (novo e antigo)

Fonte: <https://autoemotodepoca.com/de-DE/news/alpine-exklusive-neuheit-in-padua-234>

O automóvel foi evoluindo paralelamente com as ideologias e valores da sociedade, fazendo com que esta indústria se direcionasse cada vez mais para a sustentabilidade e eficiência deste produto.

2.2.2. O aparecimento do carro elétrico

Um carro elétrico é, um automóvel propulsionado através de um (ou mais) motores elétricos e potenciado por energia armazenada em baterias. O carro elétrico conta com uma longa história, pois surgiu já no final do século XIX, mas, com o avanço do automóvel com motor a combustão e o aparecimento da produção em série em 1913, que permitiu a fabricação de automóveis com custos acessíveis para a classe média, o conceito de carro elétrico foi abandonado. Porém, com a crescente crise de petróleo nos anos de 1960 e 70, e a motivação em diminuir as emissões de CO2 libertadas pelos veículos e, eventualmente, erradicá-las por completo, a ideia da mobilidade elétrica começou a reaparecer, tendo incentivado a indústria dos automóveis elétricos ou híbridos. A partir de 2000 começaram a ser lançados novos modelos de automóveis elétricos com melhor desempenho, com maior autonomia, luxo e conforto e desde aí até aos dias de hoje houve um enorme crescimento nas vendas desses veículos, principalmente nos últimos 10 anos (Figura 9). (Laboratory, s.d.)

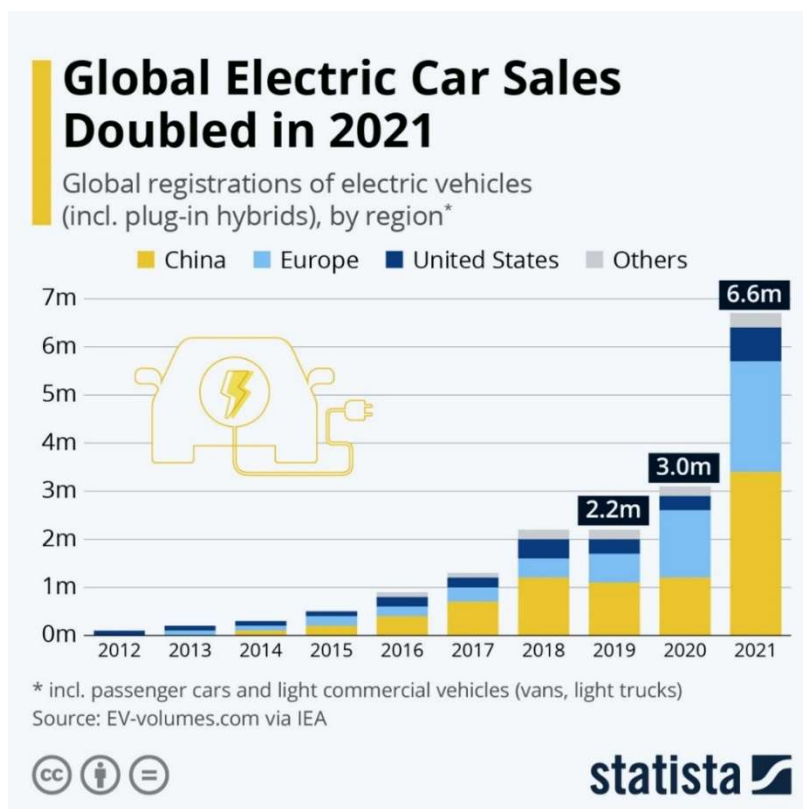


Figura 9 - Venda de automóveis elétricos a nível global (2021)

Fonte: <https://www.statista.com/chart/26845/global-electric-car-sales/>

O automóvel elétrico apresenta-se como um produto bastante atrativo para alguns consumidores, devido a características como, por exemplo, serem mais sustentáveis, distribuírem a potência de forma imediata, baixo custo de manutenção, serem silenciosos, terem uma transmissão sem diferentes velocidades, entre outras. (Finance, 2023)

2.3. Conceito de “automóvel desportivo”

Depois de uma investigação breve sobre o conceito de “automóvel desportivo”, foi percebido que não existe uma definição exata para o mesmo, e que, em alguns casos, esta nomeação nem sempre é consensual. Porém, foi concluído também que há características inerentes ao conceito, e que são transversais a muitos “automóveis desportivos”. Este é muitas vezes descrito como sendo um veículo que tem um foco na performance dinâmica, potência (aceleração e velocidade máxima), emoção de condução e capacidades de competição automobilística. (Sports car, s.d.)

Jack Baruth, escritor na revista automobilística “Road & Track”, afirma que no pós-guerra, a definição de “automóvel desportivo” era equivalente a um carro com apenas dois lugares, com uma capota removível, e que estivesse apto para participar em

competições automobilísticas, como é o caso do MG-TC ou do Jaguar XK 120 (Figura 10). Refere ainda que, veículos que tivessem capota fixa, eram considerados “Grand Tourer”, como é o caso do MGB-GT, onde a base de um automóvel considerado “desportivo” foi transformada para uma configuração de “Gran Tourer” (Baruth, 2016).



Figura 10 - Jaguar XK 120 Roadster de 1951

Fonte: <https://classicmotorhub.com/showroom/1951-jaguar-xk-120-roadster/>

No entanto, como referido por um editor da Kelley Blue Book, “Sports cars can vary in style from coupe and convertible to hatchback and sedan. German automakers have built their reputations on producing sport versions of their sedans, gran coupes in BMW’s case, and even station wagons”.² (Scott Hinderer, 2021, may, 10th)

O autor, nesta definição de “automóveis desportivos”, já incorpora outros tipos de automóvel, o que contraria a definição de Jack Baruth (2016), principalmente por incluir veículos de quatro portas na sua definição de desportivo.

A definição do tema fica ainda mais confusa quando, tanto um Triumph Spitfire (um carro com cerca de 70 CV), como um Ferrari 488 Pista (um carro com cerca de 720 CV), partilham o estatuto de “automóvel desportivo”. A definição não depende inteiramente do nível de performance do veículo, mas sim de outras características

²

“Os carros desportivos podem variar de estilo, desde coupé e descapotável, até compactos e berlinas. Os fabricantes alemães, construíram a sua reputação ao produzir versões desportivas das suas berlinas, gran coupes no caso da BMW, e até carrinhas” – (T.L.)

menos objetivas, como “emoção de condução”, prioridade de performance antes de “capacidade de transportação” ou até “glamour”. (Sports car, s.d.)

Pelo facto da definição de “automóvel desportivo” se ter tornado demasiado abrangente, foram criadas várias subcategorias, como “supercarro”, o “hipercarro”, e até os “muscle cars”. (Editor, 2021; Travel, 2022), ou mesmo os “SUV”, um tipo de automóvel que em 2021 foi responsável por 45,9% do mercado de automóveis de passageiros, que é definido como um “Sport Utility Vehicle”. (SUV, s.d.)

No decurso da leitura das fontes acima mencionadas, foi possível perceber que este tipo de veículo reúne, geralmente, um conjunto de características como: uma boa distribuição do (pouco) peso; qualidade premium; alta performance; capacidade dinâmica acima da média dos outros tipos de automóveis; transmissão manual ou sequencial; suspensão baixa; som distinto. (Jamshed, 2015; Travel, 2022; Editor, 2021; sports car, s.d.)

2.3.1. Carros desportivos elétricos

Segundo Disdale (2023), os “10 melhores” automóveis desportivos elétricos de 2023 são o Porsche Taycan; o Audi RS E-tron GT; o BMW i4; o Kia EV6 GT, sendo todos estes automóveis de quatro portas. Menciona mais seis modelos de automóveis elétricos que apenas têm duas portas, o Lotus Evija (2011 CV); o Pininfarina Battista (1900 CV); o Rimac Nevera (1880 CV); o Maserati Granturismo (751 CV); o Tesla Roadster (1006 CV); o Aspark Owl (2000 CV).

No conjunto desta lista de dez exemplos de automóveis desportivos elétricos, 90% não corroboram a definição acima enunciada de “automóvel desportivo” pois, quatro dos exemplos têm quatro portas, e outros cinco exemplos têm mais de 1000 CV, entrando assim no segmento de “hipercarro”. Apenas um carro se assemelha aproximadamente à definição anteriormente apresentada de “automóveis desportivos”, o Maserati Granturismo, e que, devido à sua forma, preço e dimensões, está situado numa linha ténue entre automóvel desportivo e “Gran Tourer”.

Na pesquisa efetuada, apenas encontramos três automóveis elétricos atuais que se enquadram na definição apresentada de “automóvel desportivo”, nomeadamente o MG Cyberster, descrito pela marca como um “all-electric sports car” (MG Cyberster, s.d.), e pelo canal de Youtube “Fully Charged Show”, canal que é dedicado a automóveis elétricos e que conta com mais de um milhão de subscritores, que intitulou o MG Cyberster como “The First PROPER Electric Sports Car”. (Show, 2023)

Os outros dois automóveis pertencem à mesma marca, a Caterham, empresa britânica de automóveis que se dedica à produção de automóveis desportivos (Caterham Cars, s.d.), sendo estes o Caterham EV Seven e o Caterham Project V. Ambos os veículos têm

menos de 300 CV, assim como pesam menos de 1200 Kg (o EV Seven pesa 700 Kg). (Caterham, s.d., Project V; Caterham, s.d., Seven).

São automóveis relativamente leves, têm uma altura reduzida ao chão, não têm demasiada potência que os faça entrar em território de “supercarros” ou “hipercarro”, têm apenas “duas portas” (no caso do EV Seven não tem nenhuma) e, por isso, conclui-se que cumprem uma série de requisitos fundamentais, associados ao automóvel desportivo. Porém, a quantidade de oferta destes automóveis desportivos elétricos é ultrapassada pelos “supercarros” e “hipercarros” elétricos.

2.4. Expetativas dos condutores de automóveis desportivos

Na procura de uma melhor contextualização do conceito de automóvel desportivo, em especial sobre as características que potenciam a relação dos seus condutores ou entusiastas com a máquina, procurámos, através de procedimentos empíricos e com carácter exploratório, recolher alguns dados que nos ajudassem a compreender as expectativas destes condutores face aos EV's, complementando a dimensão da relação do homem-máquina.

Neste sentido, foram feitas 6 entrevistas semi-estruturadas, com questões abertas e fechadas, seguindo o guião elaborado (apêndice I), realizadas online e gravadas, após consentimento expresso.

Para estas entrevistas contamos com a participação de condutores, especialistas e profissionais, nomeadamente Xavier Ferreira (XF) e Roberto Ribeiro (RR), entusiastas e condutores de automóveis desportivos, Rui Marcelino (RM), fundador e CEO da Almadesign, estúdio de design de produto e veículos, Jeroen Claus (JC) e Fabian Brées (FB), fundadores e designers da entidade de acolhimento do meu estágio “Voyager BV”. O depoimento de um ex-piloto, entusiasta de automóveis desportivos e ocasional escritor da revista “Topos & Clássicos”, Luís Vasconcelos (LV), assim como do coproprietário do “Jornal dos Clássicos”, Adelino Dinis (AD), forneceram-nos igualmente informação importante para esta fase do nosso estudo.

Com o recurso à entrevista, propusemo-nos recolher informação nos permitisse averiguar quais são as características mais valorizadas neste tipo de automóvel, de modo compreender o papel do design na atual transição para os automóveis elétricos, nomeadamente nos aspetos sobre a interação física e emocional entre o veículo e o condutor.

APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Nas entrevistas, após a apresentação e contextualização sobre a experiência de condução de automóveis desportivos de cada um dos participantes, foi pedido que, numa escala de 0 a 5, se classificassem como entusiastas de automóveis desportivos, sendo que 0 = “detesto conduzir automóveis desportivos”; 5 = “Gosto muito de conduzir automóveis desportivos”.

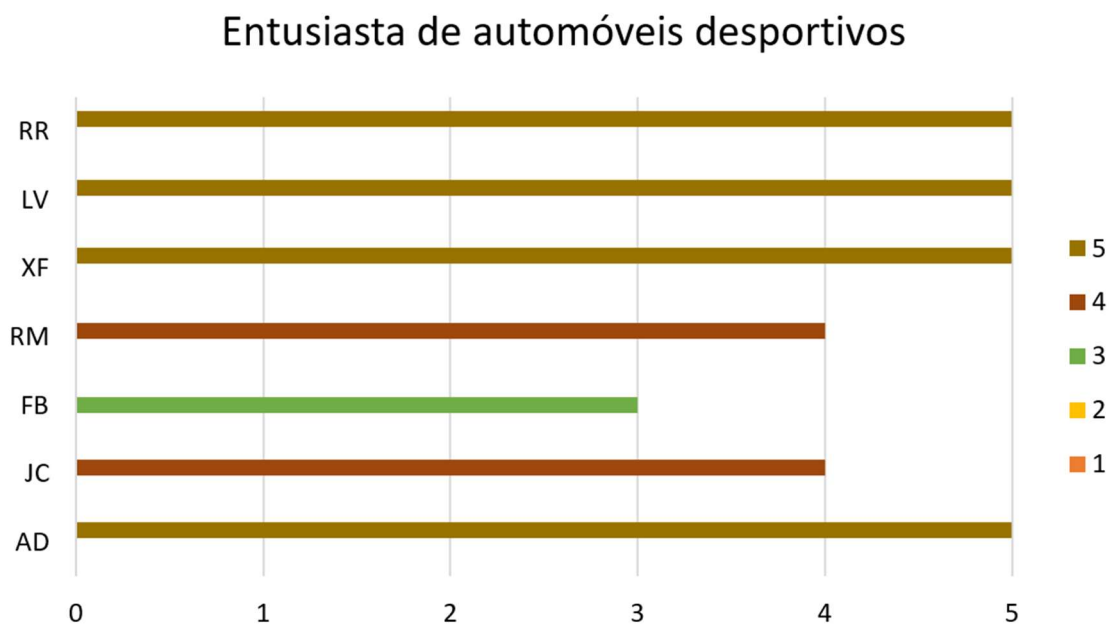


Gráfico 1 - Avaliação de entusiastas de automóveis desportivos - Fonte: autor

Todos eles se situaram nos valores máximos, com exceção de um dos fundadores da Voyager que se situou na escala “3”.

Posteriormente, foi pedido que enunciassem as primeiras palavras que associavam aos automóveis desportivos elétricos e a combustão. Como resultado, apresentamos estes dois gráficos de Nuvens de Palavras, que revelam que a “facilidade de condução”, o “stress com a autonomia”, a “aceleração” e a “sustentabilidade”, foram as palavras mais enunciadas para as motorizações elétricas, enquanto o “prazer da condução” e a “velocidade” se destacaram nos automóveis desportivos a combustão. Neste tipo de motorização, o “barulho” e a “emoção” foram também assinalados (figuras 11 e 12).

Automóveis elétricos



Figura 11 - Nuvem de palavras (automóveis elétricos) - Fonte: autor

Automóveis a combustão

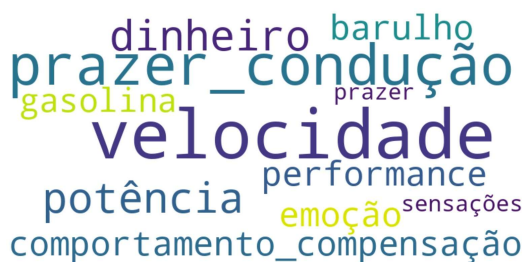


Figura 12 - Nuvem de palavras (automóveis a combustão) - Fonte: autor

À pergunta sobre a importância que atribuíam a algumas características físicas nos automóveis desportivos, numa escala de 0 a 5, os resultados apresentados no gráfico 2 mostram que o “design do automóvel” foi unanimemente considerado muito importante (valor 5), seguido do “banco dos condutores” e “interação com a condução”, onde apenas um dos entrevistados atribuiu o valor 4 a cada uma destas premissas. De destacar que as questões “ecológicas”, de “consumo” (económicas) e do “peso dos veículos” foram as menos valorizadas.

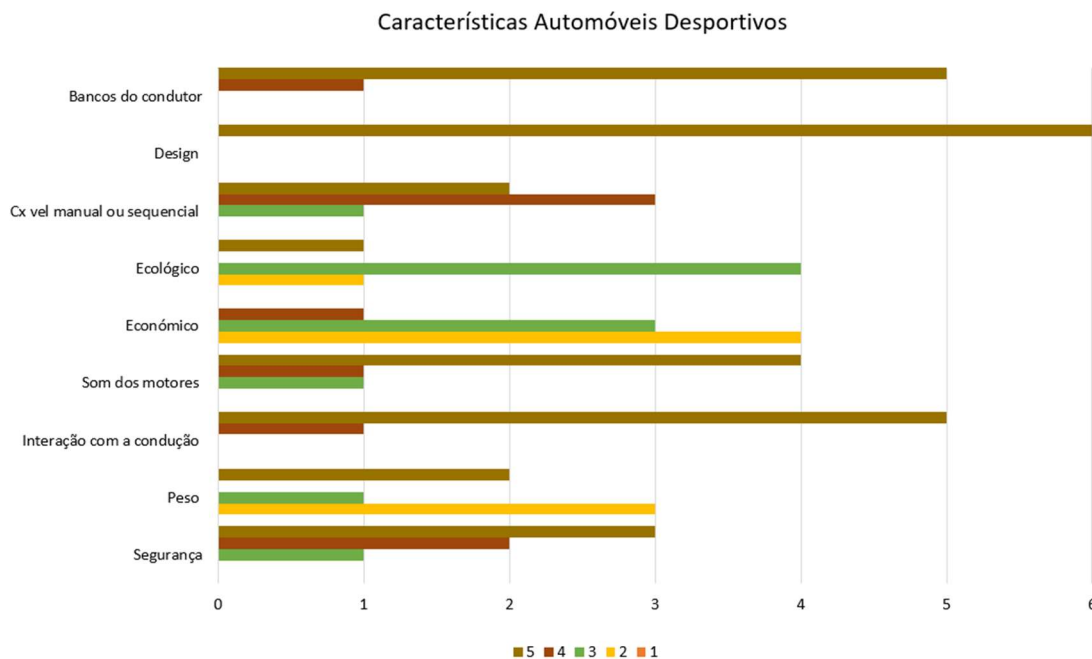


Gráfico 2 - Características dos Automóveis Desportivos - Fonte: autor

Sobre a posição de condução nos automóveis desportivos, AD destaca a importância esta componente na condução. Três dos entrevistados desta investigação referiram que de 0 a 5, os bancos desportivos tinham um nível “5” de importância na condução de

automóveis desportivos, e outros dois entrevistados referiram que tinha uma importância de nível “4”. (RM) afirma:

“...no meu caso é determinante, tem a ver com o banco, que tem de ser muito envolvente, porque quando se conduz um pouco mais depressa, nas curvas, temos tendência a ser “puxados” para o lado, e, por essa razão, a questão do banco ser envolvente é muito importante. Tão importante que eu troquei de carro e, curiosamente, na edição seguinte desse modelo, o banco era muito mais envolvente do que na primeira edição, portanto, havia algo de errado e eles reconheceram. Também, uma posição de condução com um banco mais baixo dá uma maior sensação de segurança e de velocidade.” (Anexo I)

A importância do som do motor (numa escala de 0 a 5) na condução de um automóvel desportivo foi igualmente valorizada, em que quatro dos entrevistados responderam “5”, um entrevistado respondeu “4”, e outro “3”.

No conjunto das informações recolhidas através das questões com respostas abertas, o som dos motores voltou a ser referido por vários intervenientes. RR, quando questionado sobre o que gostaria de ver no futuro automóvel desportivo elétrico, referiu que deveria existir algum tipo de simulador de som, mas que não deveria imitar o som do automóvel a combustão em específico, e sim criar um “caminho novo”. RM, também respondeu que gostaria de ter a possibilidade de acrescentar som (que fosse possível controlar), e que fosse um som que refletisse os acontecimentos da condução nesse instante.

AD menciona ainda que entusiastas de automóveis desportivos e clássicos, são completamente “apaixonados e vidrados pelo som do motor”, e que é uma parte importante da experiência de condução destes veículos. Lembra ainda que, embora esse som de motor transmitido possa significar perda de eficiência e energia, o que está em questão é o “ser humano” e as “emoções”, e que eficiência não é o único critério e que há muita emoção ligada à mobilidade, acrescentando: “Depois há algo também importante que é o som do motor, que tem uma componente quase antropomórfica, atribuímos características “vivas” de um animal ao automóvel” (Dinis, 2023). Esta associação é também partilhada por Peter Wollen e Joe Kerr, autores do livro 'Autopia, Cars and Culture' publicado em 2002, ao argumentarem que os sons emitidos pelos automóveis podem evocar reminiscências ancestrais, sugerindo conexões com criaturas primordiais, sejam elas figuras míticas monstruosas ou animais selvagens, seres que de certa forma nos conectam e nos intrigam com uma mistura de medo e fascínio (Wollen & Kerr, 2002).

LV, ex-piloto, referiu durante a entrevista que alguns automóveis desportivos têm um som quase equivalente a uma música, o que não acontece com os automóveis elétricos, considerando este um problema. O som dos motores dos automóveis ICE,

não despertam emoções apenas ao condutor, mas também a entusiastas que possam estar fora do automóvel. Um bom exemplo disso é em competições automóveis, quando estes veículos provocam “rateres”, e entusiasma o público. A atração pelo som do motor do carro é influenciada pelas suas características específicas, como frequências mais agradáveis ao ouvido, especialmente em automóveis desportivos. Muitos veículos ICE modernos têm sons de motor ajustados, às vezes de forma artificial, para serem mais agradáveis. Estudos mostram também que os sons do motor afetam a atividade neuronal no córtex auditivo, que influencia as preferências subjetivas das pessoas por esses sons. (Rathbone, s.d.). Mesmo dentro do setor dos automóveis desportivos ICE, há uma melhoria trabalhada do som, não apenas para criar uma emoção mais elevada ao condutor, mas também para tornar esse certo automóvel distinto dos outros. Bradley Sheppard, engenheiro da McLaren Automotive’s Ultimate Series Products, afirma que o som de cada automóvel tem de combinar com a função do mesmo, e que o som do motor tem um papel crucial em formar o carácter do automóvel. (Korn, 2018).

Porém os automóveis elétricos também produzem um certo som (não artificial), para além de som exterior (necessário por motivos legais), que têm como objetivo adicionar algo à experiência de condução (Holderith, 2023), mas que fica muito aquém de transmitir emoção da mesma forma que um automóvel ICE o faz.

Como foi possível observar, na opinião destes entrevistados, os elétricos apresentam algumas dificuldades para se tornarem competitivos no segmento dos automóveis desportivos, pois quando retiradas ao automóvel desportivo as características que despertam emoções ao utilizador, a sua qualidade e sucesso podem ficar comprometidos. Para além disso, a compra de um carro, especialmente um automóvel desportivo, não é apenas uma escolha racional, tal como mencionado por Sheller (2003) “Car consumption is never simply about rational economic choices, but is as much about aesthetic, emotional and sensory responses to driving”³.

Peter Holderith (2023), apesar de perceber os benefícios do automóvel elétrico, não antevê um grande sucesso para os carros desportivos com motorizações elétricas:

*Electric vehicles are probably the future of most personal transportation. I think the best commuter cars are already electric, and other things like vans, light trucks, and logistical machines are also better off with batteries. I’ll go as far as to say most of the powersports market will be superior when motivated by electrons, too. But enthusiast cars? I’m still not buying it.*⁴ (Holderith, 2023)

³ “O consumo de automóveis nunca se resume apenas a escolhas económicas racionais, mas também a respostas estéticas, emocionais e sensoriais à condução”. – (T.L.)

⁴ “Os automóveis elétricos são provavelmente o futuro da maioria dos transportes pessoais. Acho que os melhores carros de dia-a-dia já são elétricos, e outros veículos como carrinhas, camiões leves e

Holdertih refere que esta é uma questão ainda em discussão, argumentando que os automóveis elétricos são bastante menos divertidos ou interessantes de conduzir do que automóveis com motor a combustão, e que isso não consegue mudar através de bom marketing ou de aumento de performance de aceleração dos 0 aos 100 quilómetros por hora. A afirmação de que os automóveis elétricos são menos interessantes de conduzir é justificada através da explicação que, enquanto automóveis elétricos desmultiplicam a sua potência da mesma maneira, ou seja, não há diferenças substanciais entre cada veículo deste tipo, o automóvel com motor a combustão, pelo contrário, é muito mais diverso, pois distribui a sua potência e torque diferentemente, oferecem transmissões variadas e sobretudo sons distintos.

2.5. Casos de estudo

2.5.1. Lexus desenvolve transmissão manual para automóveis elétricos

A Toyota, marca à qual a Lexus pertence, está a desenvolver uma transmissão manual que pretende utilizar futuramente nos seus EV, de modo a torná-los mais interativos na condução. Este projeto está sob a alçada da Lexus, que será a principal responsável pelo desenvolvimento de Toyota's de alta performance. A iniciativa deste projeto visa adicionar uma transmissão manual a um carro elétrico, para tornar o condutor mais envolvido na condução, aproximando a experiência de condução de automóveis a combustão num veículo menos poluente. (Katsianis, 2022)

Segundo Pascal Ruch (Vice-Presidente da Toyota Motor Europe), a Toyota, reconhecendo a futura realidade do setor automóvel, na sua maioria elétricos, tem como plano estratégico:

“All future development will be based on the principle of leveraging electrification to reinvent the driving experience. We want our vehicles to be truly enjoyable to drive”⁵ (Lexus Europe Newsroom, 2022)

A materialização deste plano começou, de acordo com Takashi Watanabe (Chefe de Engenharia da Lexus Eletrificada), quando os engenheiros da marca começaram por identificar as características dos automóveis a combustão que iriam fazer mais falta à experiência de condução com a implementação dos EV, sendo que a presença da

máquinas logísticas também funcionam melhor com baterias. Irei mais longe e direi que a maior parte do mercado de desportos motorizados também será superior quando movido por elétrons. Mas automóveis de entusiastas? Ainda não estou convencido.” - (T.L.)

⁵ “Todo o desenvolvimento futuro será baseado no princípio de aproveitar a eletrificação para reinventar a experiência de condução. Queremos que os nossos veículos sejam verdadeiramente agradáveis de conduzir” – (T.L.)

transmissão manual foi considerada um elemento principal. Takashi Watanabe afirmou que *“There is nothing more engaging for a passionate driver than to be able to shift gears”*⁶ (Williams, 2022)

O ponto forte desta tecnologia é a possibilidade de ser utilizada quando o condutor o desejar, mas poderá ser também desligada, e tornar o veículo num EV convencional, onde não há necessidade de controlar diferentes mudanças ou a embraiagem.

Os anúncios destas tecnologias foram feitos no mesmo “palco” onde o Lexus Electrified Sport Concept (Figura 13) estava presente, mostrando assim um compromisso em manter alguns dos elementos principais do conceito de “automóvel desportivo” nesta transição para a eletrificação dos mesmos. (Williams, 2022)



Figura 13 - Lexus Electrified Sport Concept

Fonte: <https://4kwallpapers.com/cars/lexus-electrified-sport-concept-electric-sports-cars-2022-5k-8433.html>

Os “componentes mecânicos” presentes nesta ideia, ou seja, a “manete das mudanças” e a embraiagem, não têm nenhuma conexão física ou mecânica ao veículo, sendo tudo feito eletronicamente. Para além disso, é realizada uma combinação destas características com software inteligente e geradores de som na cabine do veículo de modo a criar um feedback de condução virtual. Este projeto deste tipo de transmissão,

⁶ “Não há nada mais envolvente para um entusiasta de automóveis do que ser capaz de controlar a transmissão” – (T.L.)

não visa apenas focar-se na interação de condução com o utilizador, mas também no aumento do torque que é transmitido pelos motores elétricos.

O objetivo da Toyota com o desenvolvimento desta tecnologia é possibilitar a recriação e a combinação de qualquer motor, transmissão, som, maneiras diferentes de distribuição de torque e ainda a possibilidade de escolha entre FWD, RWD e AWD. Ou seja, no mesmo automóvel, será possível simular a condução de outros veículos, nomeadamente carros icónicos da marca. Esta simulação irá ser produzida através da recriação da transmissão, do controlo sobre o torque e presença de geradores de som. Algo com uma ideologia similar será também integrado no sistema de direção do veículo, para recriar o tipo de direção e feedback na condução de outros automóveis, tecnologia esta já introduzida num do modelo da marca. (Katsianis, 2022). Takashi Watanabe afirma que:

From the outside, this vehicle is as quiet as any other BEV. But the driver is able to experience all the sensations of a manual transmission vehicle. It is a software-based system, so it can be programmed to reproduce the driving experience of different vehicle types, letting the driver choose their preferred mapping⁷. (por Takashi Watanabe, em Katsianis, 2022)

Katsianis (2022) concluiu que toda esta tecnologia já existe, apenas falta juntar tudo num veículo e ajustar detalhes.

2.5.2. Simuladores de som e de controlo de transmissão no Hyundai IONIQ 5 N

Fabricantes de automóveis elétricos estão familiarizados com as questões do som e do controlo de transmissão nos modelos desportivos, e alguns deles já desenvolveram estudos para os solucionar. A Hyundai, por exemplo, no seu novo modelo desportivo elétrico “IONIQ 5 N”, incorpora não só um simulador de som, intitulado de “Hyundai N Active Sound+”, que simula o som de carros com motor a combustão, como também oferece um simulador de transmissão com oito mudanças sequenciais “Hyundai N e-shift+”, que tem como objetivo proporcionar um sentimento de controlo sobre a mudança de velocidades e distribuição de potência. Estes simuladores são descritos pela Hyundai como:

Muitos entusiastas da performance têm comentado abertamente a falta de resposta para o condutor ao volante de muitos veículos elétricos. É por isso que os engenheiros da Hyundai N desenvolveram as funções N e-shift e N Active Sound + para proporcionar

⁷ “Por fora, este veículo é tão silencioso quanto qualquer outro BEV. Mas o motorista é capaz de vivenciar todas as sensações de um veículo com transmissão manual. É um sistema baseado em software, pelo que pode ser programado para reproduzir a experiência de condução de diferentes tipos de veículos, permitindo ao condutor escolher o seu mapeamento preferido.” – (T.L.)

um maior feedback ao condutor e, conseqüentemente, um controlo mais preciso da condução dinâmica do Hyundai IONIQ 5 N. (Hyundai, 2023)

2.5.3. Toyota AE86 BEV Concept

A Toyota Gazoo Racing, também conhecida por apenas “Toyota GR”, é a marca/departamento desportivo da Toyota, (Toyota GAZOO Racing: A Range of Performance Cars, s.d.). Numa demonstração de como trazer carros clássicos para o século XXI, desenvolveu dois restomods baseados no icónico Toyota AE86, um veículo que foi introduzido em 1983 (Toyota AE86, 2018), o AE86 H2 Concept e o AE86 BEV Concept. O Toyota H2 Concept trata-se de um AE86 convertido para um motor a hidrogénio, no entanto, o BEV Concept, é mais relevante para esta investigação, pois é um caso de conversão para um motor elétrico, num veículo que tinha originalmente um motor a combustão. O motor utilizado é do modelo híbrido “Toyota Tundra”, e as baterias de um “Toyota Prius Plug-in”. O mais fascinante sobre este caso de estudo é que a Toyota manteve a transmissão manual no carro elétrico. (Weaver, 2023)

2.5.4. Transmissão de duas velocidades – Audi e-tron GT e Porsche Taycan

O Porsche Taycan e o Audi e-tron GT são automóveis elétricos que foram desenvolvidos em conjunto, e são bastante semelhantes. Uma das características em comum é a oferta de uma transmissão de duas velocidades, algo raro de se encontrar. Esta transmissão de duas velocidades tem como finalidade dedicar uma das mudanças para baixas velocidades, aumentando e melhorando assim a performance da aceleração, enquanto a outra mudança é dedicada a velocidades mais altas. (Express, 2021)



Fase Generativa

Figura 14- Render de detalhe do Polestar Fenrir - Fonte: autor

3. Voyager

A Voyager BV é um estúdio de design de produto e de veículos sediado em Antuérpia, Bélgica. O estúdio foi fundado em 2014 pelos designers Jeroen Claus e Fabian Breës, e, desde aí, já desenvolveram mais de 100 produtos em vários setores, como transportes públicos, barcos de competição e iates, equipamento industrial e outros bens de consumo. A Voyager BV tem no seu portefólio projetos bastante relevantes, nomeadamente na área de design de veículos.

VoyagerCo.

Figura 15 - Logótipo da Voyager

Fonte: <https://www.voyager.be/>

Alguns dos clientes e parceiros (antigos e atuais) da Voyager BV são a Arrival, Bernico, Nike, Ridley Bikes e MARC PHILIPP GEMBALLA GmbH.

O estúdio também apresenta no seu portefólio conteúdos diretamente relacionado com o tema específico desta investigação, como automóveis desportivos elétricos, nomeadamente o desenvolvimento do conceito Michelin Le Mans 2033 (Figura 16).



Figura 16 - Michelin Le Mans 2033

Fonte: <https://www.voyager.be/work/tesla-lmpe-2030>

3.1. Processo

Ao longo dos anos, a Voyager desenvolveu um processo próprio para o desenvolvimento dos seus projetos. Os dois designers consideram que têm uma forma de abordar o trabalho bastante similar, e em muitos casos, cada um deles desenvolve um projeto individualmente, (existindo sempre um feedback mútuo), ou, na existência de um projeto de maior complexidade este é desenvolvido em conjunto. Em termos de metodologia de trabalho de projeto implementado, a Voyager começa por tentar perceber qual o tipo de cliente e quais os seus objetivos de negócio. Estabelece-se um plano que, posteriormente, é seguido na exploração de opções e oportunidades para o produto. Isto é feito através de pesquisa de mercado, workshops de inovação, e engenharia inversa.

Há um grande foco na determinação exatamente dos resultados a apresentar, de modo a criar uma direção clara durante o seu desenvolvimento, tornando o processo mais eficiente. Alcança-se isto através da definição de várias etapas, como o “design brief”, estudos de viabilidade, estudo da identidade da marca, e definição de linguagem formal.

Durante o processo de conceção e desenvolvimento, são criados múltiplos conceitos, que após serem discutidos e avaliados, são desenvolvidos e aperfeiçoados até chegarem a um nível de excelência.

Aprovado o conceito, é necessário tomar as medidas necessárias para o tornar num produto real. A Voyager fornece aos clientes toda a informação necessária para a produção, procura de fabricantes e fornecedores (se necessário), acompanha a fase de teste do produto e serve de intermediário entre cliente, fornecedores e fabricantes. Nesta fase, é realizado um design para a produção, feita uma simulação e validação de protótipos, visualização 3D final, design de website e redes sociais.

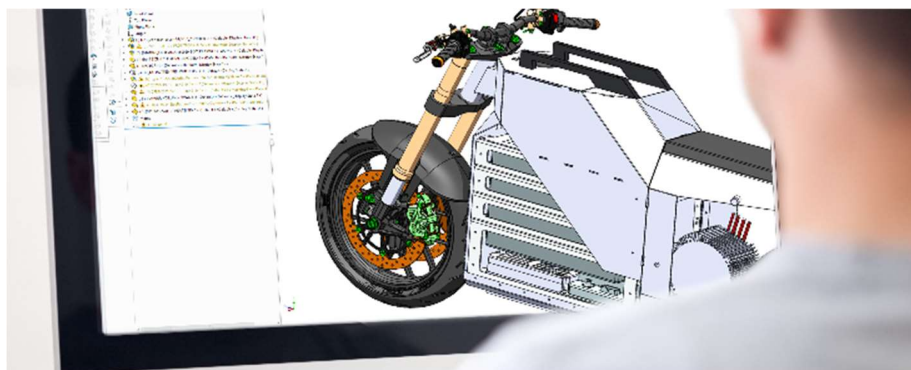


Figura 17 - Modelação 3D da SOLID CRS-01

Fonte: <https://www.voyager.be/about>

3.2. Portefólio - exemplos

3.2.1. SOLID CRS-01

A SOLID CRS-01 foi uma moto elétrica de edição limitada, criada para o fabricante holandês de motos elétricas “SOLID”, e tinha como objetivo principal mostrar a tecnologia da marca. A Voyager adotou uma estratégia de design modular, utilizando materiais acessíveis, como chapas metálicas, na construção dos componentes exteriores.



Figura 18 - Render da SOLID CRS-01

Fonte: <https://www.voyager.be/work/solid-crs1>

3.2.2. Ridley Noah Fast

No início de 2017, a Voyager recebeu um convite da equipa de especialistas em aerodinâmica da Voxdale, para participarem no desenvolvimento da nova Ridley Noah Fast. Este projeto tinha como finalidade criar a bicicleta de estrada mais rápida alguma vez produzida.

A Noah Fast foi reconhecida como a Bicicleta de Estrada do Ano de 2019 pela Tour Magazin e tem vindo a acumular múltiplas vitórias desde o seu lançamento, incluindo seis vitórias na etapa de Tour de France."



Figura 19 - Ridley Noah Fast

Fonte: <https://www.bikeradar.com/news/how-ridleys-new-noah-fast-will-live-up-to-its-name>

3.2.3. Bernico FTX27

A Voyager desenvolve lanchas de competição e de alto desempenho para a Bernico International. Desde o lançamento do FTX27, esta lancha tem demonstrado ser líder na sua classe em várias categorias de competição.



Figura 20 - Render do Bernico FTX27

Fonte: <https://www.voyager.be/work/ftx27>

3.2.4. Prêmios

Ao longo dos anos, a Voyager ganhou alguns prêmios pelos seus projetos, incluindo alguns “Red Dot Design Awards” pelo desenvolvimento de equipamento industrial para a “Netalux”, e também uma menção honrosa pelo desenvolvimento do Tesla LMPE, projetado para o “Michelin Design Challenge 2017”

Red Dot Design Award (Netalux Needle 200/300 Watt) - 2023

Red Dot Design Award (Netalux Needle 100/150 Watt) - 2020

Michelin Design Challenge 2017: Design For The Win - Menção Honrosa - 2017



Figura 21 - Netalux Needle 200/300 Watt

Fonte: <https://www.red-dot.org/project/needle-mobile-200-300-63770>

3.3. Contexto de estágio

Esta investigação foi realizada num contexto de estágio académico, qualificando-se como o Projeto Final de Mestrado do curso Mestrado em Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa.

O estágio foi realizado na empresa Voyager, um estúdio de design de produtos e de veículos, sediada em Antuérpia, Bélgica. Este estágio decorre entre o dia 19 de fevereiro de 2024 e 19 de junho do mesmo ano. A Voyager situa-se na rua Lange Winkelhaakstraat 26, 2060 Antwerp, Belgium. O horário de trabalho é a tempo inteiro, das 9 da manhã até às 17 horas, durante todos os dias úteis.

Para realizar este estágio, desloquei-me para Antuérpia no programa de mobilidade, e a integração na empresa foi surpreendentemente rápida. O estágio decorreu tanto no escritório da Voyager, como em teletrabalho, e ainda, incluiu um trabalho de campo realizado num evento de um cliente. Todos os trabalhos realizados presencialmente ou remotamente, são colocados na plataforma online “Miro”, numa pasta virtual onde apenas eu, e os meus dois supervisores (Jeroen Claus e Fabian Breës) temos acesso. Desta forma, é possível aos meus supervisores realizarem comentários e inserirem conteúdos de apoio.

A dinâmica do estágio surpreendeu-me pela positiva, e pude contar, a tempo inteiro, com o apoio e mentoria do Jeroen Claus e do Fabian Breës, incluindo uma reunião/conversa de “ponto de situação” todos os dias de manhã. Todos os projetos em que participei foram do meu interesse, e dentro do setor onde me quero especializar (design de veículos). Com esta excelente mentoria, foi possível melhorar substancialmente algumas das minhas habilidades, como nas áreas de geração de conceitos, modelação 3D, renderização, entre outras.

Durante este período de estágio, e a par do desenvolvimento do trabalho de investigação, colaborei e desenvolvi vários projetos, os quais se apresentam no cronograma da figura 22.



Figura 22 - Cronograma de Projetos Realizados – Fonte: autor

4. Projeto de um EV desportivo “Polestar Fenrir” e condução de automóveis desportivos (testes usabilidade)

4.1. Polestar Fenrir

De modo a melhor incorporar o meu tema de desenvolvimento de tese no projeto Voyager, fui desafiado a participar no concurso “Polestar Design Contest 2024”, concurso com bastante prestígio no mundo da área do design automóvel. Este concurso foi criado pela Polestar (fabricante de automóveis elétricos), e ocorre anualmente desde 2020. Em cada edição é apresentado um brief diferente, cujo projeto não tem de responder necessariamente a um automóvel, ou a qualquer veículo. No entanto, nesta última edição de 2024, foi imposto que deveria ser um veículo de 4 rodas. Alguns dos melhores e famosos projetos de design a nível mundial, são provenientes da participação neste concurso, que conta anualmente com centenas de participantes.

Na edição de 2024, a Polestar decidiu colaborar com a empresa Hot Wheels, fabricante de brinquedos automóveis à escala 1/64 (geralmente). Os automóveis da Hot Wheels são conhecidos pelo seu design criativo, colorido e extravagante, pois tem como objetivo cativar o seu público-alvo, maioritariamente crianças.

No entanto, esta imagem, complexa e colorida, e mesmo ligeiramente “infantilizada”, característica da Hot Wheels, opõe-se claramente à linguagem formal da Polestar, que apresenta sempre uma imagem minimalista, e maioritariamente monocromática (branco e preto). Dito isto, a união destas duas entidades constituiu um grande desafio para a conceção desta proposta, e por isso, a realização do projeto começou com uma extensa pesquisa de contextualização dos trabalhos realizados por estas 2 marcas.

Pesquisa

A pesquisa começou com um estudo dos vencedores das edições anteriores (Figura 23), assim como os seus finalistas. Esta tarefa tinha como finalidade perceber o que estes tinham em comum, assim como as tendências assumidas. Foi percebido também

que, com a evolução do concurso, os finalistas e vencedores começaram a apresentar projetos relativamente mais realistas e menos conceituais.

Previous Winners

Exploring what already exists - what can we learn and what should we avoid?

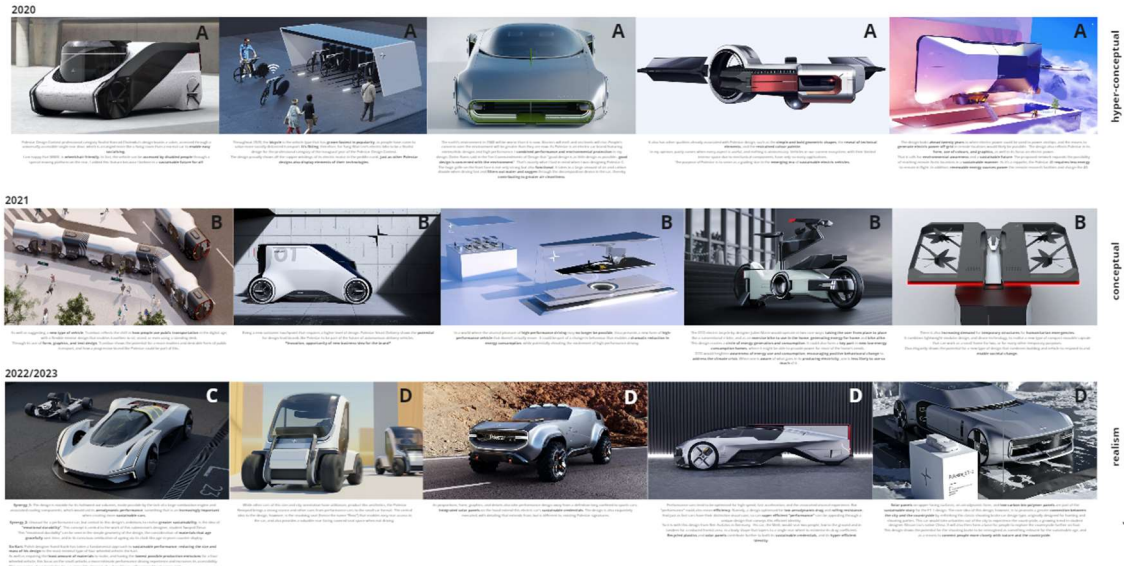


Figura 23 - Finalistas das Edições anteriores do Polestar Design Contest - Fonte: autor⁸

De seguida foi realizado um moodboard (Figura 24) que incluía imagens, não só das propostas finalistas, mas também outras submissões assim como de outros projetos relacionados com a Polestar, cuja link das imagens apresentadas se encontra em nota de rodapé. Com este moodboard, foi possível estabelecer relações sobre o tipo de linguagem formal que o automóvel a desenvolver devia incorporar, que elementos e características compunham essa linguagem formal. Um ponto que nesta fase se percebeu que se poderia relacionar com a marca “Hot Wheels”, era a utilização da cor “laranja”, que ambas as marcas utilizam em detalhes nos seus produtos.

⁸ A – Fonte das Imagens: <https://www.polestar.com/global/polestar-design-contest/2020/> / B - Fonte das Imagens: <https://www.polestar.com/global/polestar-design-contest/2021/> / C - Fonte da Imagem: <https://www.carmagazine.co.uk/car-news/first-official-pictures/polestar/synergy-concept/> / D - Fonte das Imagens: <https://www.polestar.com/global/polestar-design-contest/2022/>

Polestar Contest + Community

Exploring what already exists - what can we learn and what should we avoid? Conceptual Aesthetic



white > black > orange

similar headlights and taillights

brutalist-ish forms

out-of-the-box transportation

lettering

high detail

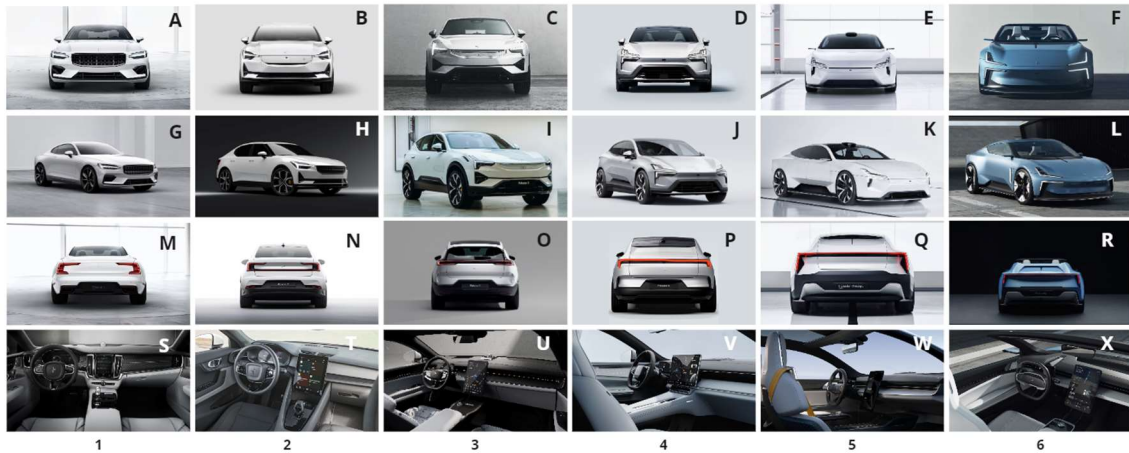
Figura 24 - Moodboard linguagem da linguagem formal "Polestar" – Fonte: autor⁹

Após o estudo dos vários projetos relacionados com a Polestar, foi percebido que era importante também entender a linguagem formal dos modelos “reais” do fabricante Polestar (Figura 25). A marca conta apenas com um total de 6 modelos, sendo que 2 deles (Polestar 5 e Polestar 6) ainda não estão disponíveis no mercado.

⁹ A - Fonte da Imagem: <https://2008php.com/tuku/996788.html> / B - Fonte da Imagem: <https://pt.pinterest.com/pin/324048135704914598/> / C - Fonte da Imagem: <https://pt.pinterest.com/pin/344455071514572550/> / D - Fonte da Imagem: <https://pt.pinterest.com/pin/409123947414781935/> / E - Fonte da Imagem: https://www.behance.net/gallery/126767529/Polestar-Trambus?log_shim_removal=1 / F - Fonte da Imagem: <https://www.pinterest.jp/pin/67342956921151089/> / G - Fonte da Imagem: <https://www.topgear.com/car-news/electric/polestar-synergy-supercar-designed-competition-winners/> / H - Fonte da Imagem: <https://www.polestar.com/ie/polestar-6/> / I - Fonte da Imagem: <https://www.behance.net/gallery/150769063/Polestar-11> / J - Fonte da Imagem: <https://pt.pinterest.com/illdesign/> / K - Fonte da Imagem: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=157073609381832&set=pcb.157073776048482> / L - Fonte da Imagem: <https://www.polestar.com/global/polestar-design-contest/2022/ben-asztaos/> / M - Fonte da Imagem: <https://pt.pinterest.com/pin/428756827030075981/> / N - Fonte da Imagem: <https://www.polestar.com/global/polestar-design-contest/2022/> / O - Fonte da Imagem: <https://www.behance.net/gallery/150769063/Polestar-11> / P - Fonte da Imagem: <https://scandasia.com/swedish-school-of-textile-collaborates-with-polestar-on-interior-textile/> / Q - Fonte da Imagem: <https://www.behance.net/gallery/150769063/Polestar-11> / R - Fonte da Imagem: <https://lemanooosh.com/polestar-contest-the-shortlisted/> / S - Fonte da Imagem: <https://insideevs.com/news/685043/polestar-synergy-electric-fantasy-supercar-debuts-iaa/> / T - Fonte da Imagem: https://www.behance.net/gallery/126767529/Polestar-Trambus?log_shim_removal=1 / U - Fonte da Imagem: <https://pt.pinterest.com/pin/380694974757190909/>

What is Polestar?

Exploring what already exists - what can we learn and what should we avoid? **Real Products**



Values: Integrity + ownership

Behaviours: Passion (about sustainability) + Courage + Transparency + Future Thinking + Collaboration

4 pillars: Transparency + Circularity + Climate Neutrality + Inclusion

Figura 25 - Pesquisa de modelos fabricados pela Polestar – Fonte: autor¹⁰

¹⁰ **A** - Fonte da Imagem: <https://search.muz.li/YjU2MjlmN2U2> / **B** - Fonte da Imagem: <https://www.polestar.com/global/polestar-2/safety/> / **C** - Fonte da Imagem: <https://europe.autonews.com/cars-concepts/polestars-20-million-plan-marketing-its-first-crossover/> / **D** - Fonte da Imagem: <https://media.polestar.com/global/en/media/pressreleases/673327/polestar-to-work-with-mobileye-on-autonomous-driving-technology-in-polestar-4/> / **E** - Fonte da Imagem: <https://www.polestar.com/global/news/precept-smartzone/> / **F** - Fonte da Imagem: <https://www.jurnileasing.co.uk/blog/new-polestar-6-confirmed-for-2026/> / **G** - Fonte da Imagem: <https://europe.autonews.com/article/20180312/COPY/303129977/polestar-sees-avoiding-production-delays-as-crucial-to-early-success/> / **H** - Fonte da Imagem: <https://www.wallpaperflare.com/polestar-polestar-2-volvo-3d-visualization-digital-art-wallpaper-ycfrh/> / **I** - Fonte da Imagem: <https://www.carmagazine.co.uk/car-news/first-official-pictures/polestar/3/> / **J** - Fonte da Imagem: <https://www.fleetnews.co.uk/electric-fleet/electric-car-and-van-data/polestar/4-1842/> / **K** - Fonte da Imagem: <https://www.car-charger.uk/the-future-of-polestar-electric-vehicles/> / **L** - Fonte da Imagem: <https://www.polestar.com/en-sg/news/polestar-o2/> / **M** - Fonte da Imagem: <https://www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/photos/215055/polestar-1-white-exterior-rear/> / **N** - Fonte da Imagem: <https://www.fleeteurope.com/en/new-energies/europe/features/polestar-extends-collaboration-produce-truly-carbon-free-car?%t%5B0%5D=Polestar&%t%5B1%5D=Electrification%3B%20CO2%20target&curl=1> / **O** - Fonte da Imagem: <https://www.polestar.com/global/polestar-3/> / **P** - Fonte da Imagem: <https://www.polestar.com/global/polestar-4/performance/> / **Q** - Fonte da Imagem: <https://www.polestar.com/global/news/precept-camera-replacing-the-rear-window/> / **R** - Fonte da Imagem: <https://www.polestar.com/global/news/the-emotions-of-performance-polestar-6-to-enter-production/> / **S** - Fonte da Imagem: <https://www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/photos/215042/polestar-1-interior-dashboard/> / **T** - Fonte da Imagem: <https://www.motortrend.com/reviews/2022-polestar-2-interior-review/> / **U** - Fonte da Imagem: <https://www.just-auto.com/news/polestar-3-to-be-made-in-china-and-us/> / **V** - Fonte da Imagem: <https://motor283.com/en/sustainable-mobility/polestar-4-suv-debuts-with-544-hp/> / **W** - Fonte da Imagem: <https://www.polestar.com/global/news/precept/> / **X** - Fonte da Imagem: <https://www.polestar.com/global/news/mono-means-more-the-interior-material-innovations-of-polestar-o2/>

Foi ainda realizada uma pesquisa sobre as estratégias da marca para com a sustentabilidade, nas questões da imagem que passa para o público, mas também sobre os materiais e tecnologias que usa. Para além disso, nesta pesquisa foram também incluídos os comportamentos, princípios, visão, missão e valores da Polestar.

Depois do estudo sobre a marca “Polestar”, começou o estudo da outra entidade integrada no concurso, a “Hot Wheels”. O principal objetivo era, não só perceber a forte linguagem formal da marca, mas também contextualizar a história e trabalho desenvolvido (Figura 26), pois é uma empresa com mais de meio século. Também esperava nesta pesquisa, perceber que tipos de veículos produzidos pela “Hot Wheels” são mais icónicos, pois a marca, apesar de fabricar brinquedos baseados em automóveis reais, também desenvolve os seus próprios veículos.

What is Hot Wheels?

Exploring what already exists - what can we learn and what should we avoid?



Figura 26 - Moodboard "Hot Wheels – Fonte: autor¹¹

¹¹ **A** - Fonte da Imagem: <https://es.ign.com/forza-horizon-3-hot-wheels> / **B** - Fonte da Imagem: <https://wallpapers.com/wallpapers/forza-horizon-5-4k-zf1z9d2a38hceu4f.html> / **C** – Fonte da Imagem: <https://www.nintendo.com/us/store/products/hot-wheels-fun-pack-switch/> / **D** – Fonte da Imagem: <https://pt.pinterest.com/pin/708965166317921431/> / **E** – Fonte da Imagem: <https://www.stuff.tv/review/forza-horizon-3-review/> / **F** – Fonte da Imagem: <https://www.redbull.com/int-en/forza-horizon-3-hot-wheels-interview-red-bull-games> / **G** – Fonte da Imagem: <https://www.ebay.com.my/itm/296213443638> / **H** - Fonte da Imagem: <https://pt.pinterest.com/pin/340373684308380904/> / **I** – Fonte da Imagem: <https://www.quora.com/What-is-unique-about-the-Hot-Wheels-Monster-Trucks> / **J** - Fonte da Imagem: <https://orangetrackdiecast.com/2021/08/10/viva-la-deora-ii-why-the-deora-ii-is-a-fan-favorite-hot-wheels-casting/> / **K** – Fonte da Imagem: <https://www.hallsguide.com/the-legendary-hot-wheels-1969-pink-beach-bomb-vw-bus-and-those-that-followed-after/> / **L** – Fonte da Imagem: <https://monochrome-watches.com/the-petrolhead-corner-a-six-wheeled-mini-moke-a-twin-engined-hot-wheels-twin-mill-toy-car-and-a-double-wide-mg-walk-into-a-bar-jim-stable-thiesen-automobile-hotwheels/> / **M** – Fonte da Imagem: https://kustomrama.com/wiki/Car_Craft_Dream_Rod / **N** – Fonte da Imagem: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=Ar3EKdgTooo> / **O** – Fonte da Imagem: <https://www.autoweek.com/car-life/a39677209/hot-wheels-legends-tour-2022-kicks-off/> / **P** - Fonte da Imagem: https://www.legitreviews.com/hot-wheels-is-looking-for-its-next-collectible-and-this-volvo-may-be-it_228981 / **Q** – Fonte da Imagem: <https://www.motortrend.com/features/hot-wheels-sweet-16-real-life-crazy-cars-pictures/>

Conceito

Depois da realização da pesquisa, deu-se início à fase de geração do conceito. Através da pesquisa, apercebi-me que havia vários tipos de veículos que eram populares no “mundo” da Hot Wheels, como por exemplo: os “Monster Truck” ou “Trophy Truck”; os “Hot Rod”; as carrinhas de caixa aberta ou fechada, mas com “pranchas de Surf” incorporadas; os automóveis de competição, entre outros.

A Polestar incluiu no brief do concurso a permissão e promoção da utilização de tecnologia de inteligência artificial na criação de conceitos. Como era importante criar o maior número de conceitos e ideias no menor tempo possível, decidi recorrer à mesma tecnologia. Nesta fase, foi utilizado, maioritariamente, o programa de inteligência artificial “Midjourney”, porém, durante todo o processo, também foi incluído o programa “Vizcom”, ambos programas de inteligência artificial que geram imagens, mas com diferentes propósitos. Para gerar imagens mais promissoras, foi também utilizado, em complemento, o Photoshop.

O primeiro conceito a ser explorado foi o do Monster Truck/ Trophy Truck. A inteligência artificial forneceu resultados satisfatórios e relativamente rápidos, mas, mesmo que esses resultados fossem suficientemente satisfatórios para poderem ser considerados quase “finais”, as suas formas e linhas iriam sempre precisar de serem trabalhadas *a posteriori*. Os resultados obtidos apenas serviram para inspiração, pois senti que a linguagem formal proposta tinha como inspiração conceitos desenvolvidos pela Polestar em 2019-2020, bem distantes dos conceitos e imagética atual.

Design Direction _ Form_Trophy Truck

Mood board directions

trophy truck

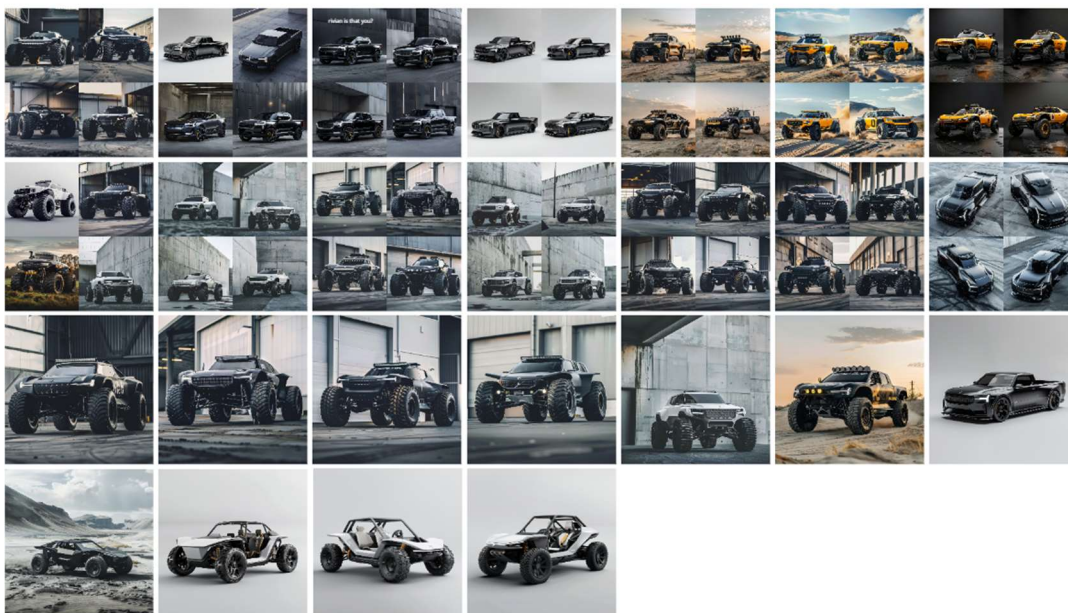


Figura 27 - Exploração do conceito "Trophy Truck" com inteligência artificial – Fonte: autor

O segundo conceito a ser trabalhado foi o do “Hot Rod”. Ao contrário do conceito anterior, foi extremamente difícil obter resultados, principalmente pelo facto da Polestar não ter nenhum veículo ou projeto a si associado que incorpore um design remotamente associado a este tipo de conceito. Foi nesta fase que desenvolvi muito as minhas capacidades associadas à inteligência artificial para obter resultados satisfatórios, através da alimentação de imagens específicas personalizadas, e da utilização certa de “prompts” (Figura 28). Este foi um dos casos que, devido à não obtenção de resultados satisfatórios, os conceitos foram trabalhados também no Photoshop.

Design Direction_Form_Hot Rod

Mood board directions

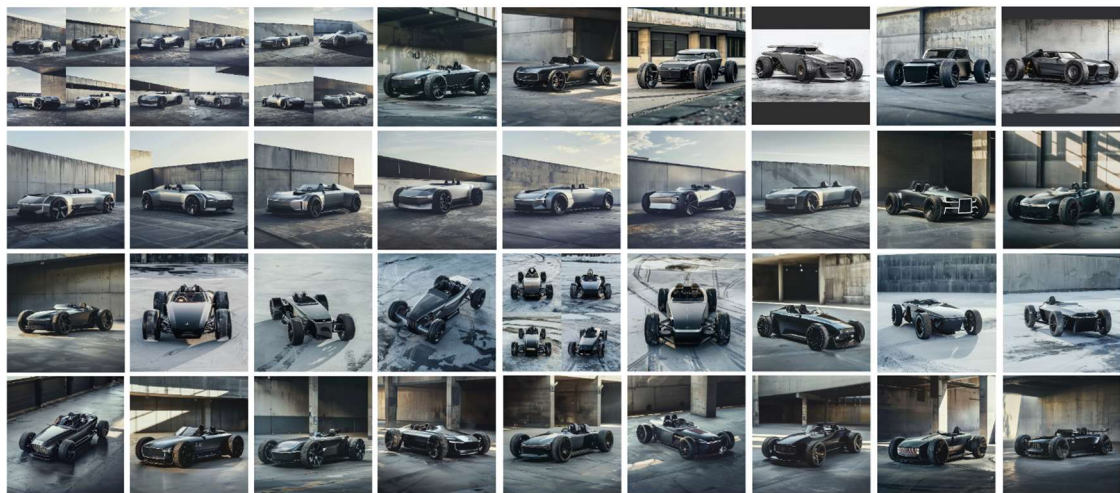


Figura 28 - Exploração do conceito "Hot Rod" com inteligência artificial – Fonte: autor

O terceiro conceito em questão, reportava-se a um automóvel coupé desportivo, ou automóvel de competição. Na exploração deste conceito, obtiveram-se bons resultados e promissores, que não foram, no entanto, considerados devido a vários fatores, nomeadamente o facto de ser um conceito demasiado convencional, sem acrescentar nada de novo para o concurso (Figura 29). Porém, os resultados obtidos serviram como inspiração no desenvolvimento de outros conceitos.

Design Direction_Form_Racecar

Sportscar
Racecar full of
aerodynamic
components

Mood board directions

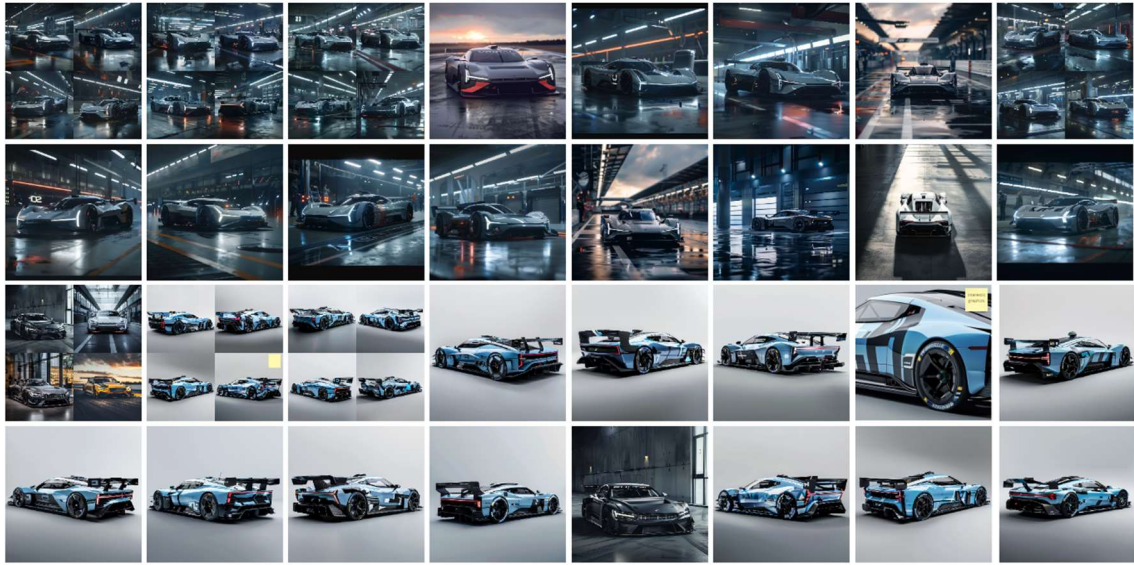


Figura 29 - Exploração do conceito "Automóvel Desportivo / Competição" com inteligência artificial – Fonte: autor

Por último foi explorado o conceito de uma carrinha Polestar. Era pretendido adicionar uma prancha de Surf como adereço, algo comum em alguns modelos icónicos da Hot Wheels. Foi considerado um conceito interessante, mas não o suficiente para passar à próxima fase.

Design Direction_Form_Surf Van

Mood board directions

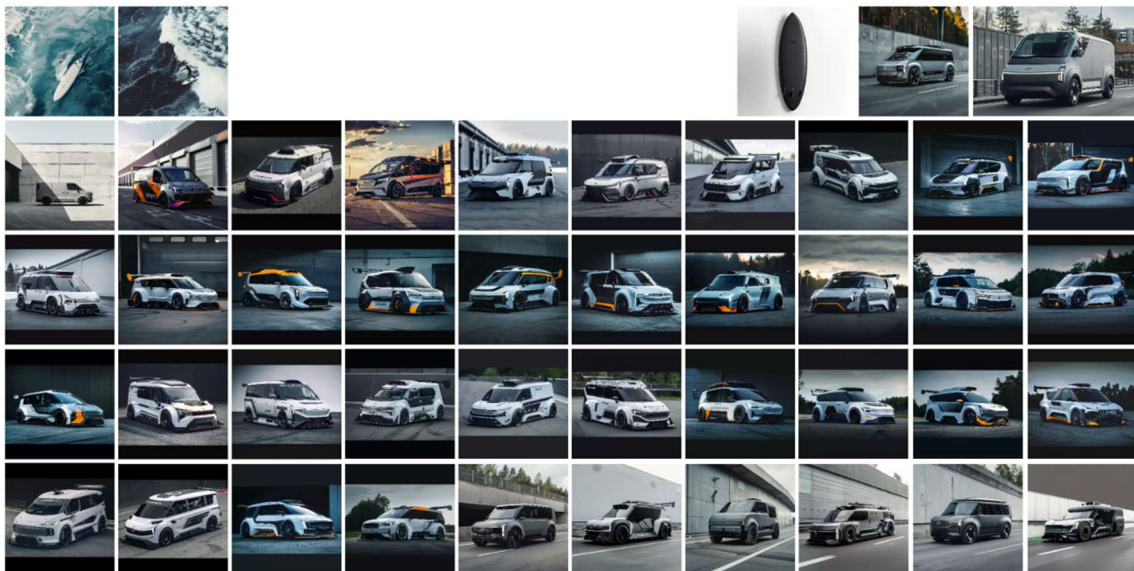


Figura 30 - Exploração do conceito "Carrinha" com inteligência artificial – Fonte: autor

Foi realizado ainda um estudo inicial de um interior “desportivo”, mas não foi uma exploração muito intensiva, pois ainda não se tinha escolhido o conceito principal do veículo, o qual também iria influenciar a direção do design interior.

Design Direction_Form_Interior

Mood board directions

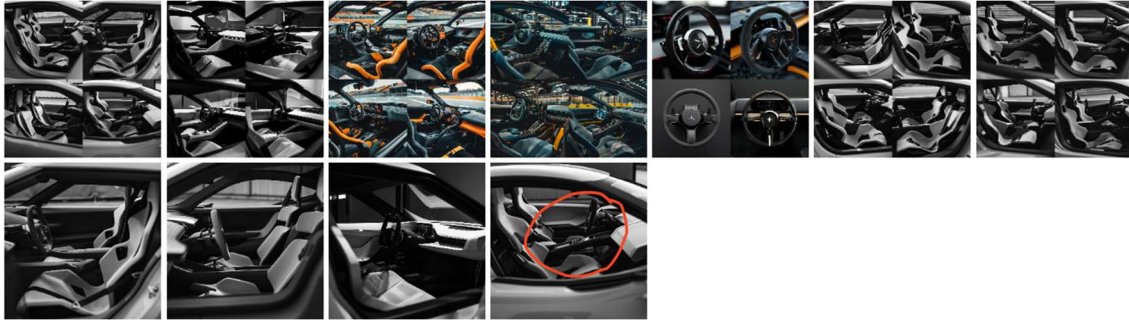


Figura 31 - Exploração do "Interior" com inteligência artificial – Fonte: autor

O conceito escolhido foi o “Hot Rod”, não só por considerarmos ser o mais original, mas também entendemos que seria o conceito que melhor representava o veículo “Hot Wheels”, e também que melhor se enquadrava no tema a desenvolver nesta investigação.

Desenvolvimento

O desenvolvimento desta fase começou por uma junção de desenho, com “Vizcom” e Photoshop.



Polestar flames????????? + Why it's a different hot rod? What makes it special and why should it win?

Figura 32 - Photoshop de conceitos obtidos com IA – Fonte: autor



Figura 33 – Exploração formal com esboços transformados com Vizcom – Fonte: autor

Após ter uma direção definida, foi feita uma modelação 3D básica, onde o conceito e as suas formas foram explorados. Inicialmente o Hot Rod estava a ser desenvolvido com

teto, mas devido a algumas conclusões retiradas nas entrevistas desta investigação, decidiu-se torná-lo descapotável.

“Gostava que fosse descapotável, tão leve quanto possível, (. . .) tivesse uma posição de condução muito cuidada, ao pormenor, e que fosse só tração traseira.” AD, 2023

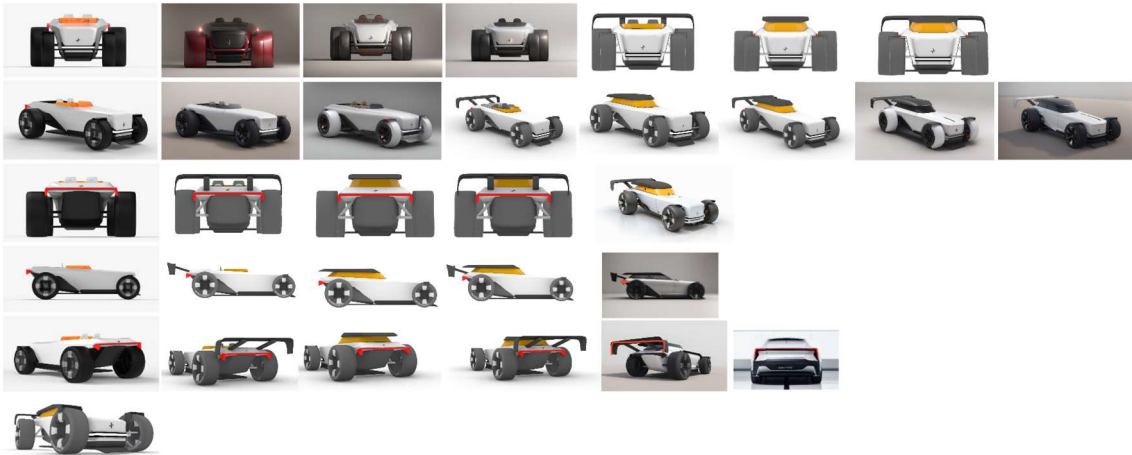


Figura 34 - Exploração de formas através de Modelação 3D básica – Fonte: autor

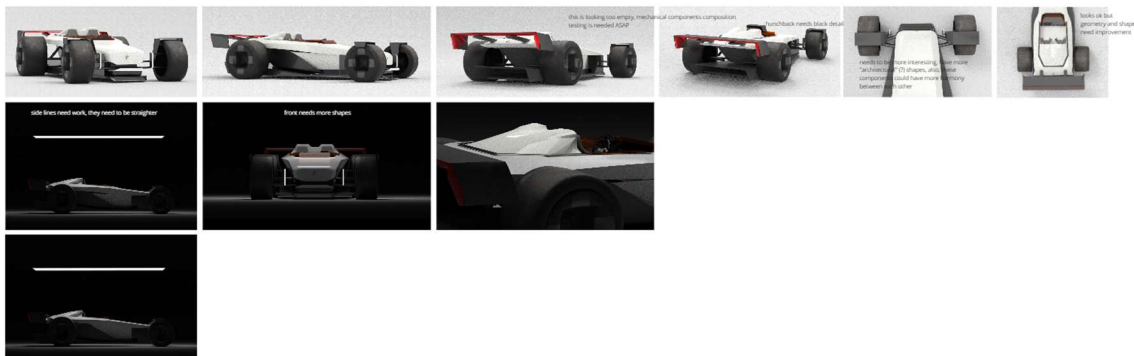


Figura 35 - Testes de interação da luz com a forma em Modelação 3D básica – Fonte: autor

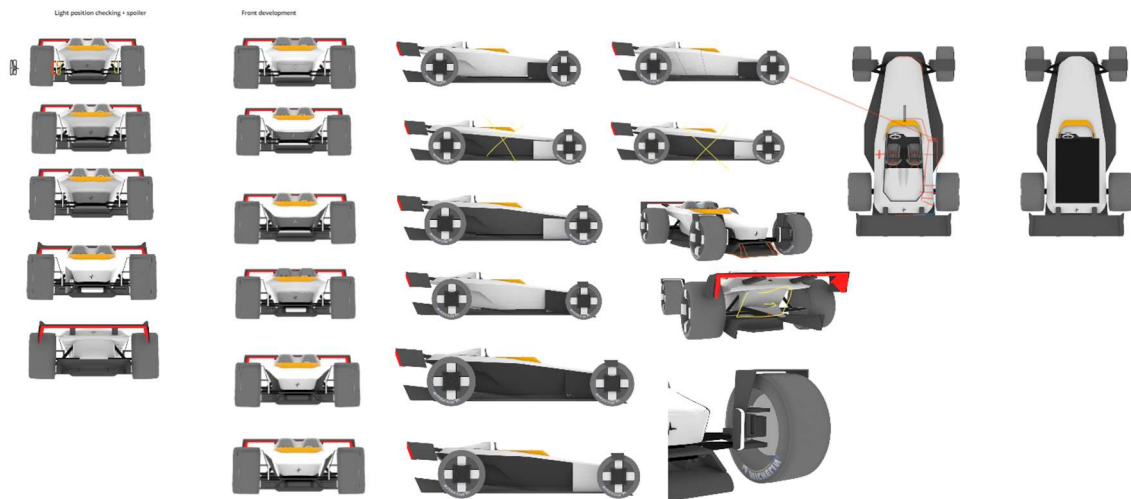


Figura 36 - Exploração de formas através de Modelação 3D básica – Fonte: autor

Depois de se definir a direção final, começou-se a realizar a modelação 3D com maior pormenorização. A carroçaria do Hot Rod, assim como outros componentes, foram modelados em SubD, de forma a alcançar uma superfície suave.

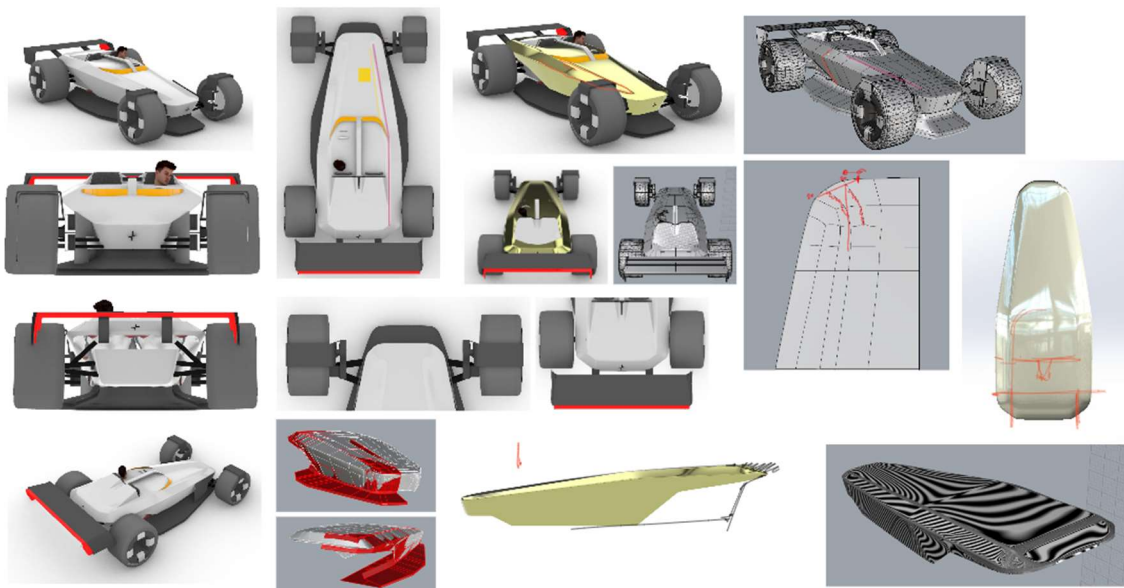


Figura 37 - Modelação 3D final de superfícies e componentes – Fonte: autor

Após o exterior do veículo estar relativamente finalizado, começou-se a desenvolver o seu interior. Até este momento, durante o processo, tinha vindo a adquirir conhecimento visual sobre interiores que seguissem a orientação estética da Polestar. No entanto, teria agora de juntar estes pressupostos estéticos, com o conceito de um “interior desportivo”. O desenvolvimento começou com uma modelação 3D básica, que depois foi “alimentada” ao gerador de imagens “Midjourney”, que gerou resultados baseados no interior básico que tinha sido inicialmente realizado.

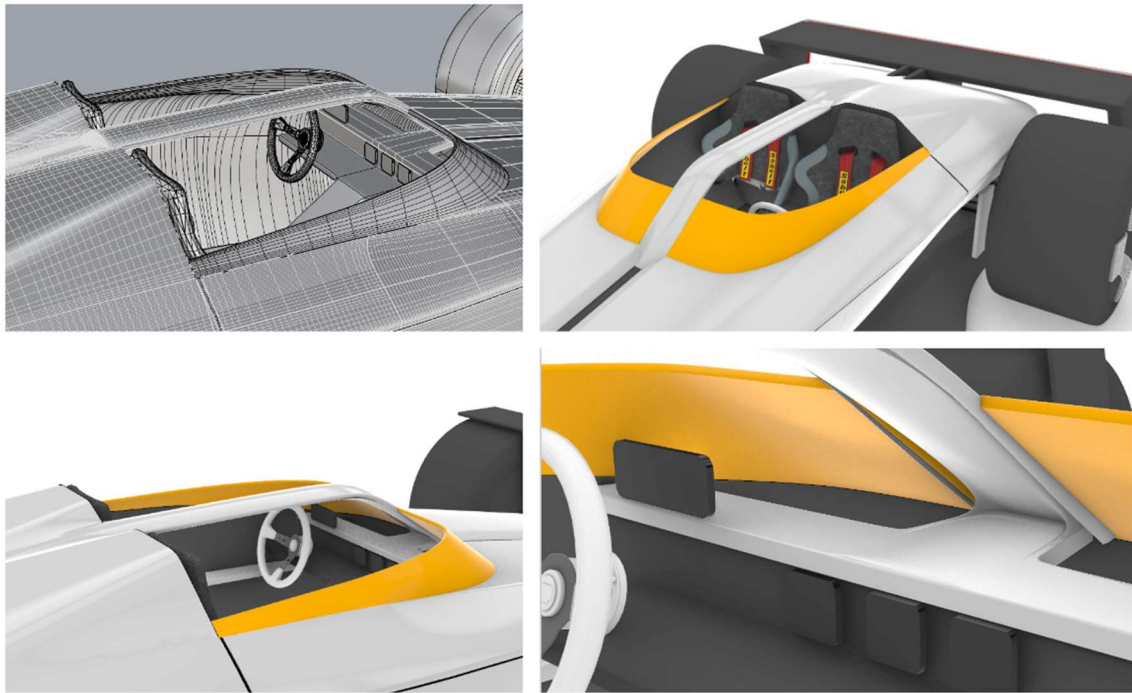


Figura 38 - Modelação 3D básica do interior – Fonte: autor

Como sempre, a inteligência artificial gera várias opções com direções visuais diferentes, mesmo que todas sejam baseadas no mesmo conteúdo inicial. Estas variações acontecem principalmente nas formas, nas cores e nos materiais. Dito isto, foram recolhidos os melhores resultados da sessão exploratória, e apontados quais as características a ter em atenção (figura 39).

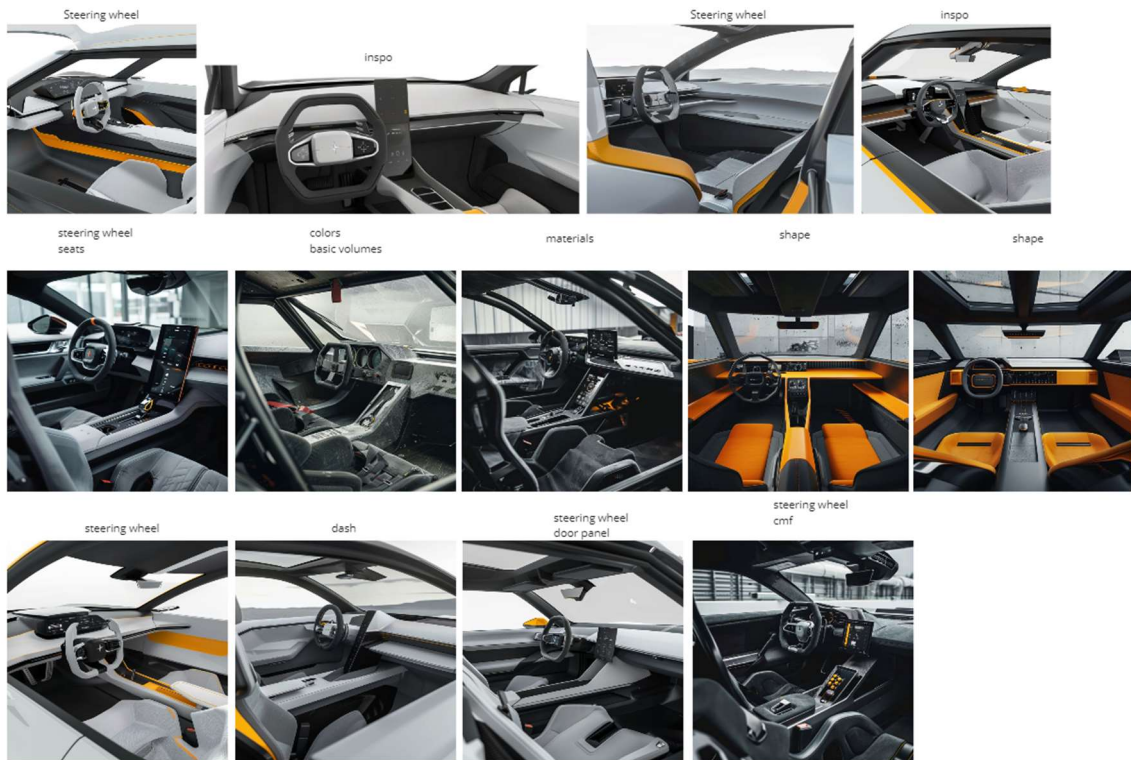


Figura 39 - Exploração do interior com Midjourney – Fonte: autor

Depois disso, começaram-se a criar conceitos em 3D até chegar a resultados satisfatórios. Na figura 40 pode-se observar o resultado desta exploração.

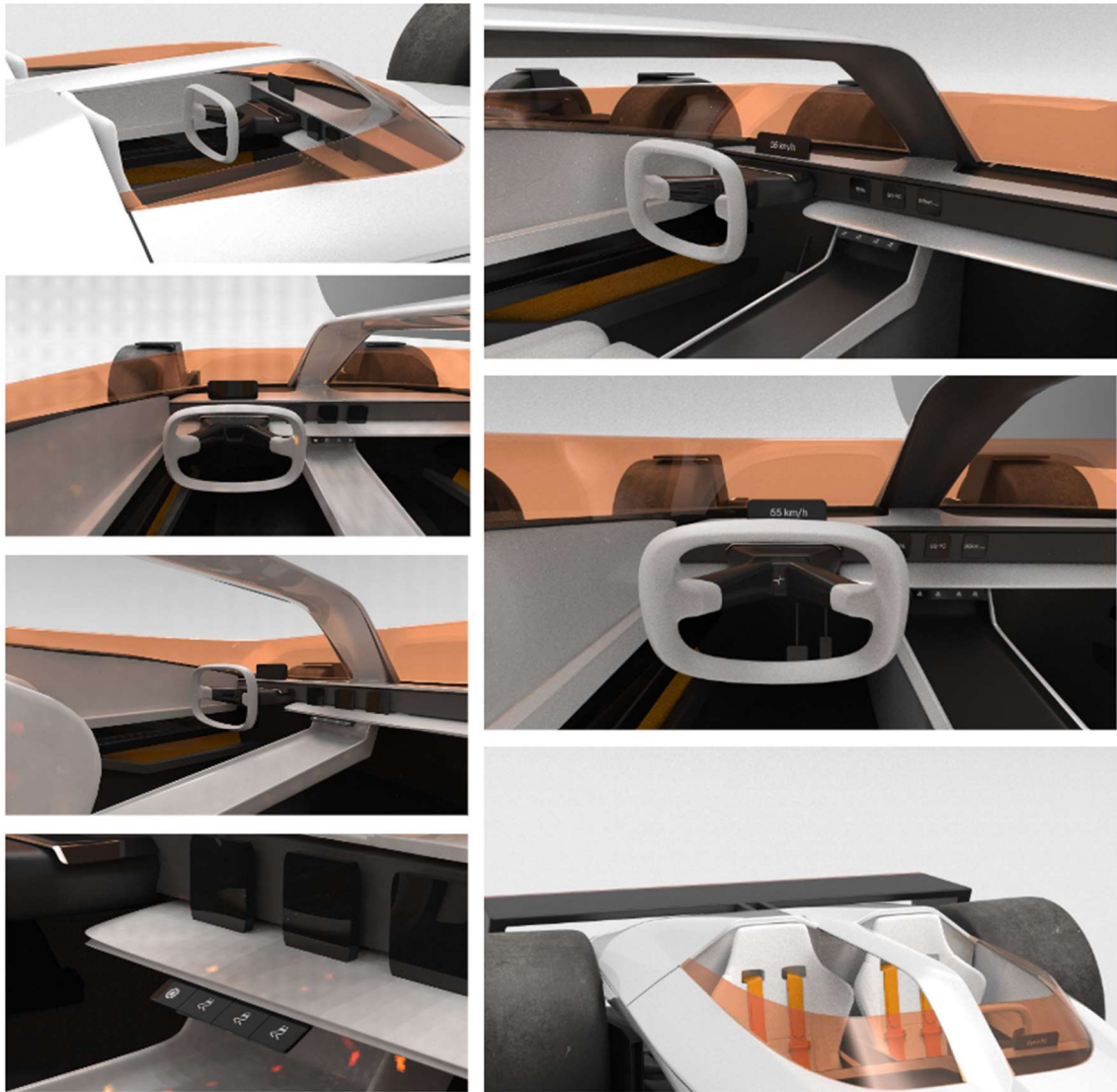


Figura 40 - Modelação 3D do interior – Fonte: autor

Foram ainda exploradas possíveis combinações de cores para o interior, sendo que no final seguiu-se a direção de interior preto, com volante preto, incorporando alguns detalhes a branco e a laranja (direção 4 da figura 41).

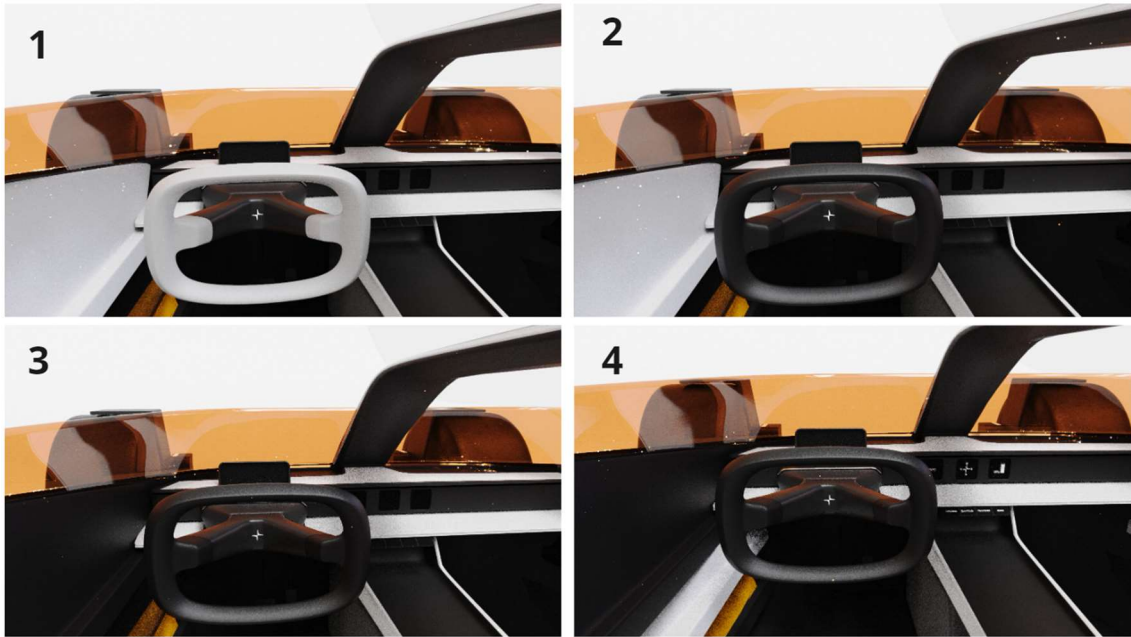


Figura 41 - Estudo de cores para o interior – Fonte: autor

O volante e os bancos foram os componentes que pretendia dedicar-me mais profundamente, pois através das leituras efetuadas, dos caso de estudo, das informações obtidas nas entrevistas e da experiência pessoal, estes são componentes muito importantes e impactantes na condução, em particular nos automóveis desportivos.

O Polestar tem uma cabine com uma altura baixa já por si, no entanto, os bancos deveriam fornecer uma posição de condução mais envolvente. Esta envolvimento seria atingida através de formas e encostos laterais que não permitam o condutor ser “puxado” de um “lado para o outro” pela inércia de uma condução desportiva, seguindo a opinião dos nossos entrevistados



Figura 42 - Banco Polestar desportivo – Fonte: autor

O volante foi o outro componente considerado extremamente relevante, pois é um dos intermediários diretos entre o piloto e a condução. Inicialmente, o volante estava a ser desenvolvido para ter apenas dois braços, e transmitir uma imagem minimalista, sem muita complexidade. No entanto, depois da realização das entrevistas, percebeu-se que podia ser útil incluir botões e controles no volante, para estarem ao alcance do condutor e criar uma relação mais próxima e controlada entre o condutor e a máquina. Como também era sentido que o volante poderia incluir algum volume adicional no seu centro, desenvolveu-se um estudo de formas possíveis para o concretizar, incluindo os controles e comandos.

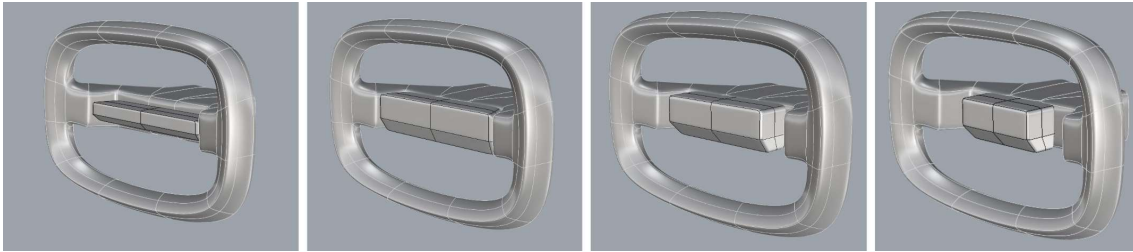


Figura 43 - Estudo de volumes do volante – Fonte: autor



Figura 44 - Modelação 3D semi-final do volante – Fonte: autor



Figura 45 - Modelação 3D final do volante – Fonte: autor



Figura 46 - Interface de condução do Polestar Fenrir – Fonte: autor

No final, como um dos objetivos deste projeto era participar no “Polestar Design Contest 2024”, algumas características funcionais adicionadas, foram removidas, em prol de cumprir o brief do concurso, que consistia, fundamentalmente, em seguir a linguagem formal da marca, em que algum das premissas significavam não adicionar “funções extra”, mantendo a simplicidade.

As imagens seguintes apresentadas nas figuras 47 a 49 são o resultado do projeto. Todo o veículo apresenta fundamentalmente uma preocupação com o seu design, não de uma forma subjetiva, mas sim com uma preocupação na obtenção de linhas proporcionais, que reúnam as linguagens da Polestar e da Hot Wheels. Um foco que esteve também presente em todo o desenvolvimento deste automóvel, foi no resultado final que se pretendia que apresentasse formas “limpas” e fáceis de ler.

O Polestar Fenrir é um automóvel desportivo elétrico que reúne o conhecimento adquirido na investigação e pesquisa sobre este tipo de automóvel. No entanto, é relevante referenciar que é um automóvel desportivo desenvolvido para operar num “universo Hot Wheels”, onde leis e normas de segurança rodoviária não estão presentes. Se este projeto fosse fabricado e vendido ao público, por exemplo na

Europa, teria de ser modificado de modo a incorporar componentes indispensáveis à segurança dos condutores (como retrovisores e as rodas salientes da carroçaria), ou modificado de modo a cumprir outras normas de segurança rodoviárias.

Também a criação de protótipos a nível do volante e dos bancos teriam sido uma mais-valia para testar as questões ergonómicas, de conforto, segurança, entre outras. No entanto, no contexto do estágio académico não foi possível realizá-los, deixando em aberto a necessidade do desenvolvimento mais aprofundado destes elementos.



Figura 47 - Vista Frontal do Polestar Fenrir – Fonte: autor

Como se pode ver na figura 33 e 34, o conceito de “Hot Rod” começou por ser explorado com base em formas convencionais associadas aos automóveis americanos, que, no entanto, contrariavam os princípios formais adotados e referenciais estéticos da Polestar. Por isso, neste projeto houve uma dedicação às linhas e formas, que foram cuidadosamente trabalhadas para incorporar a linguagem formal “limpa” da Polestar.

Na carroçaria, foram incorporadas formas mais dinâmicas, assim como a inclusão de duas proteções de cabeça que seguem a forma dos bancos. Um pilar de proteção e

rigidez (inspirado nos “Halo” da Fórmula 1) foi adicionado entre os dois bancos, seguindo a contínua existência de características situadas no centro do automóvel. Isto criou a necessidade de criar dois para-brisas simétricos.

Foram incorporados dutos de travão nas rodas frontais e traseiras, no entanto, os frontais incorporam também os faróis frontais.

Já na vista $\frac{3}{4}$ Traseira, pode-se observar um spoiler com uma forma bastante brutalista, que incorpora as luzes traseiras. Seguindo com os detalhes situados ao centro do automóvel, foram colocados os suportes do spoiler nesta localização, assim como uma divisão central no difusor traseiro.



Figura 48 - Vista 3/4 Traseira do Polestar Fenrir – Fonte: autor

Embora o Polestar Fenrir tenha sido também desenvolvido com vistas em perspectiva, houve uma especial atenção às suas vistas ortogonais, incluindo a vista superior, de modo a obter um resultado satisfatório de todos os ângulos ortogonais.



Figura 49 - Vista Superior do Polestar Fenrir – Fonte: autor

4.2. Incorporação do tema em estudo

Testes de condução

Uma das dimensões reportadas pelos entrevistados e também na literatura (Swart, Bekker, & Bienert, 2018) como sendo importante para a experiência de condução do automóvel desportivo é a experiência acústica. Neste sentido, e enquadrado nos objetivos do estágio, investigou-se o efeito do som sobre a experiência de utilização do veículo elétrico. Usando um modelo investigativo de natureza experimental, e com recurso a um simulador de condução, testou-se a influência do som em três tipos diferentes de automóveis desportivos. Um automóvel elétrico (EV) com um tipo de som típico de um veículo elétrico (volume baixo), um automóvel elétrico com um som artificial (EVS) de volume intermédio e um automóvel a combustão (ICE) com volume alto. Esta experiência de utilização foi avaliada com parâmetros de reposta emocional, quer subjetivos (AGRID – Affect Grid), quer objetivos (Frequência Cardíaca). Esperava-se que as experiências com os automóveis com a intensidade de volume mais elevado provocassem uma ativação e prazer mais elevados do que o automóvel elétrico típico. Esta hipótese confirmou-se em parte para a valência, pois o automóvel EVS foi aquele que teve o nível de prazer mais elevado. Para a dimensão da ativação as medidas subjetivas estiveram de acordo com as nossas hipóteses, mas não as de frequência cardíaca.

Metodologia

Na realização deste tipo de testes, há muitas variáveis presentes, como por exemplo o som; a potência; o controlo de transmissão; entre outros. No entanto, de modo a tentar descobrir que características em específico têm impacto nas emoções do condutor, é necessário testá-las individualmente, mas, por restrições temporais nesta investigação apenas avaliamos o “som”. É importante salientar que os resultados obtidos apenas são referentes às diferenças de som entre os vários tipos de automóvel, e não incorporam a avaliação de outras características.

Simulador de condução

O simulador de condução utilizado foi criado de propósito para este fim. Apesar de não ser um simulador dedicado à investigação, mostrou-se suficiente para os objetivos do estudo. Há muita investigação na área de transportes e estudo do comportamento, como os simuladores de condução da CTAG (figura 50) que usa simuladores dedicados, mas que têm custos muito elevados. Alguns estudos de natureza mais simples e com estudo de variáveis bem determinadas podem recorrer a simuladores mais económicos e/ou baseados em motores de jogos comerciais. (Masseno, et al., 2023)



Figura 50 - Simulador de Condução CTAG

Fonte: https://www.bable-smartcities.eu//fileadmin/user_upload/ext/CTAG_corporate.jpg

Software

Utilizou-se o jogo “Forza Horizon 5”, um jogo de automóveis realista de “mundo aberto”. Como este teste foi referente a automóveis desportivos, e não a automóveis de competição, optou-se por um tipo de circuito de estrada real, e não uma pista de competição, e por isso preferiu-se o “Forza Horizon” em vez de, por exemplo, o “Forza Motorsport”. No entanto, apesar dos testes se terem realizado numa estrada, os participantes realizaram todos o mesmo percurso, e o tráfego foi desligado, de modo que as variáveis externas do jogo (outros veículos com comportamentos próprios e variáveis) se mantivessem constantes entre as três condições testadas. Igualizaram-se as especificações de performance dos três automóveis a testar, e as configurações de *gameplay* incorporavam várias “ajudas de condução” ligadas, tais como controlo de tração, controlo de estabilidade e transmissão automática. O objetivo era que houvesse o mínimo de variação possível entre os três automóveis, a não ser a variável em estudo, o som.

Para esta simulação, três automóveis desportivos foram usados, um Cupra Tavascan (EV), um Porsche Taycan (EVS) e um Toyota Supra A90 (ICE). O Cupra Tavascan é um automóvel elétrico, que não transmite “som de motor”. O Porsche Taycan é também um automóvel elétrico, mas ao contrário do Cupra, produz um som artificial que está conectado com a aceleração e desaceleração do automóvel. Por último, o Toyota Supra, é um automóvel com motor a combustão. Todos estes automóveis oferecem uma performance desportiva.

O simulador utilizado foi um Logitech G920 (volante e pedais). Os participantes apenas entraram em contacto com o volante, na sua função de controlar a direção do veículo, ao contrário da utilização de outras funcionalidades como o travão de mão ou uso da transmissão sequencial (comandos presentes no volante). Ainda, na utilização dos pedais, apenas foram utilizados o pedal central e da direita (travão e acelerador), sendo que devido a uma transmissão automática, o pedal da esquerda (embraiagem) tornou-se irrelevante para a realização dos testes.

As seguintes figuras 51, 52 e 53 ilustram os cockpits dos três veículos.



Figura 51 - Cockpit do Cupra Tavascan (EV) – Fonte: autor



Figura 52 - Cockpit do Porsche Taycan (EVS) – Fonte: autor



Figura 53 - Cockpit do Toyota Supra (ICE) – Fonte: autor

Foi realizada uma medição do volume sonoro em decibéis de cada veículo. Usou-se um software dedicado (Decibel X) instalado num Samsung Galaxy A52, colocado a uma distância de 110 cm, e uma altura em relação ao chão de 115 cm numa posição equivalente à do condutor do simulador. Cada automóvel foi conduzido 10 vezes no percurso dos testes durante 3 minutos e 30 segundos (tempo do teste), e os seus valores em decibéis registados. De seguida fez-se uma média dos 10 testes para cada

automóvel. O automóvel elétrico apresenta uma intensidade sonora de 57 decibéis, o automóvel elétrico com som artificial tem um valor de intensidade sonora de 58,8 decibéis, e o automóvel com motor a combustão apresenta 64,7 decibéis.

Hardware

Usou-se um volante e pedais modelo Logitech G920, com force feedback ativado. (Peso do volante: 2,25 kg; Dimensões do volante (CxLxA): 278 x 260 x 270 mm; Peso dos pedais: 3,1 kg; Dimensões dos pedais: 311 x 428,5 x 168 mm).

Os participantes apenas entraram em contacto com o volante, na sua função de controlar a direção do veículo, ao contrário da utilização de outras funcionalidades como o travão de mão ou uso da transmissão sequencial (comandos presentes no volante). Ainda, na utilização dos pedais, apenas foram utilizados o pedal central e da direita (travão e acelerador), sendo que devido a uma transmissão automática, o pedal da esquerda (embraiagem) tornou-se irrelevante para a realização dos testes.

Utilizamos a Consola - Xbox One S para correr o software (CPU 1.75 GHz Custom 8-core x86 AMD Jaguar; GPU AMD Radeon Graphics Core Next engine (914 MHz); Memória 8GB de DDR3 RAM + 32 MB eSRAM). O monitor era uma TV - Samsung UE40F5000AWXXN (Clear Motion Rate 100 Hz; Resolução 1920 x 1080; áudio 2 x 10 W; Dimensões (CxLxA) 235 x 928.20 x 612.20 mm). O monitor tinha uma largura de 92,8 cm e era visualizado a 110 cm distância, o que perfazia um ângulo visual horizontal de 45,82 graus.

Instrumentos de medida

Para medir a frequência cardíaca, que é uma medida objetiva de ativação já usada noutros estudo com esse efeito (Stevens, Murphy, & Smith, 2016) optamos pelo medidor de frequência cardíaca – Fitbit Charge 5 (PurePulse® 2.0 – Frequência cardíaca máxima legível: 220 BPM – Frequência cardíaca mínima legível: 30 BPM). Este permite ter uma gravação em log, para posterior análise.

Como medida subjetiva de avaliação dos eixos emocionais de ativação e prazer, optamos pela ferramenta Affect Grid (Figura 54). Esta permite avaliar a experiência emocional nos eixos de ativação e valência, tendo cada eixo 9 valores. Apresenta quatro quadrantes definidos pelo cruzamento dos dois eixos. Um quadrante de stress, correspondente a uma ativação elevada e baixo prazer, um quadrante de excitação positiva definido por um quadrante de ativação e prazer elevados, um quadrante de aborrecimentos com uma ativação baixa e desprazer, e um quarto quadrante de relaxamento com ativação baixa e prazer elevado (Russell & Weiss, 1989). O preenchimento da grelha é feito colocando uma marca, no espaço correspondente às emoções de ativação e prazer sentidas.

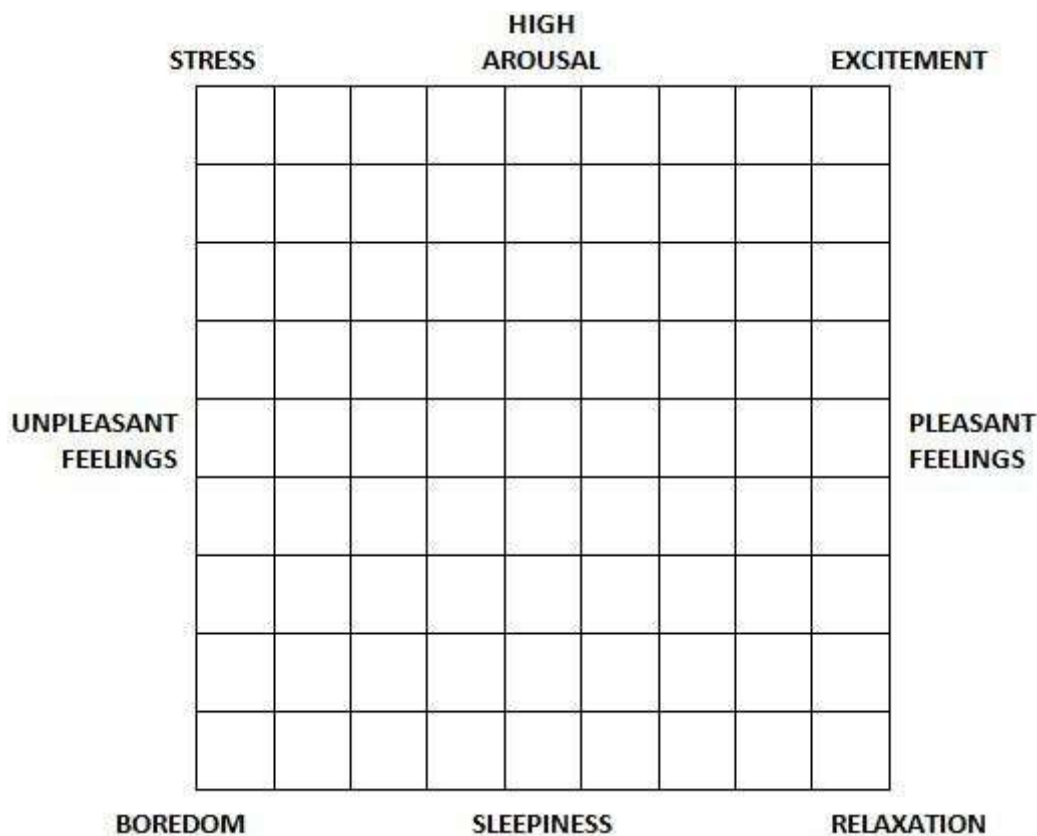


Figura 54 - Affect Grid

Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Russell-et-al-1989-Affect-Grid-metric-adapted-for-use-in-the-current-study_fig4_228586972

Procedimentos

Os testes decorreram no dia 13 de maio de 2024, numa sala do edifício onde a Voyager se situa. Era uma sala isolada, onde apenas estavam presentes os participantes (individualmente) e o autor. Um total de 11 pessoas (9 homens e 2 mulheres) participaram nos testes, sendo que cada pessoa conduziu os três automóveis, numa ordem contrabalançada entre os participantes. As idades dos participantes estão compreendidas entre 18 e 48 anos, sendo que a média de idades destes participantes é de 31,82 anos. Cada teste individual de um veículo continha 3 minutos de repouso, seguido por 3 minutos e 30 segundos de condução, sendo este processo realizado num total de três vezes para incorporar os três automóveis. Trinta e três testes de condução foram realizados até ao final desse dia.

Voluntários de empresas habitantes nos escritórios da “De Winkelhaak” apareceram na sala aonde se estavam a realizar os testes, e começava-se, depois de agradecer a

colaboração na experiência, a explicar os objetivos e detalhes da mesma durante cerca de 5 minutos.

Depois de todos os participantes lerem e assinarem os acordos de consentimento, recolheram-se alguns dados demográficos (idade; anos de carta de condução) e outros que poderiam vir a ser importantes para explicar os resultados. Tais como se tinha experiência com automóveis desportivos; se era jogador de videojogos; que tipo de videojogos; se tinha conhecimento do jogo e simulador “Forza Horizon 5”.

Explicava-se genericamente os objetivos da experiência e de uma forma mais detalhada como se respondia ao AGRID, com exemplos para cada um dos quadrantes. Quando os participantes compreendiam todo o procedimento dava-se início à experiência.

Os participantes sentavam-se numa cadeira confortável (figura 56), com a cabeça a cerca de 1,10 metros da televisão, e era-lhes colocado o “Fitbit Charge 5”. Realizavam cerca de 2 minutos de treino de condução, sendo que foi pedido aos condutores que realizassem, na melhor das suas capacidades, uma condução desportiva (não uma condução de competição). Como alguns participantes tinham experiência com videojogos, outros tinham experiência de condução de automóveis desportivos, e outros tinham carta de condução há pouco tempo, a condução variou um bocado entre todos os testados, notando-se que geralmente, quem tinha menos experiência, tinha uma condução um pouco mais cautelosa, mas considerada desportiva na mesma. Só se avançava para a experiência quando a condução era satisfatória (não batiam, não saíam da estrada e não mostravam sinais de desconforto numa condução estilo desportiva).

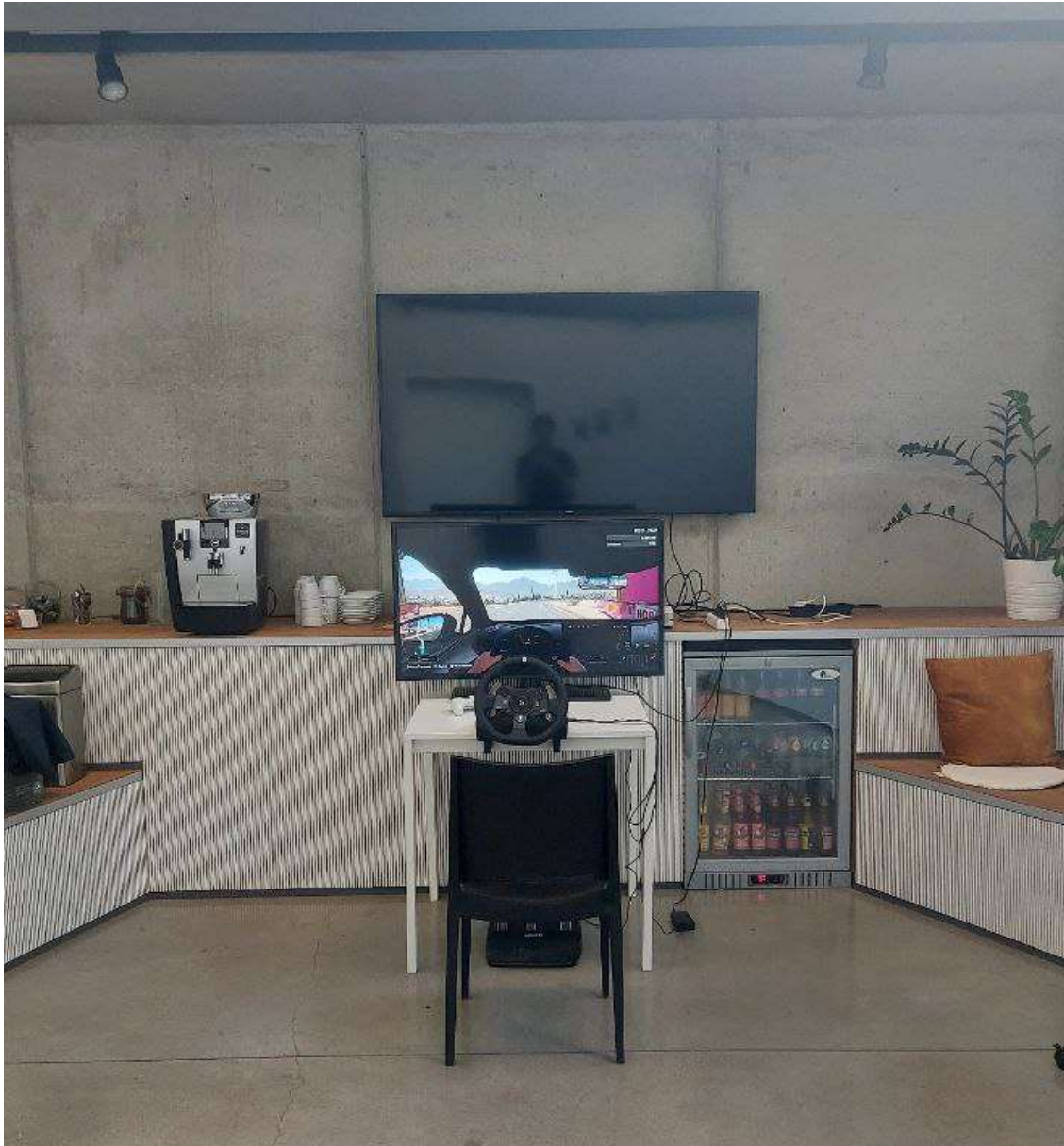


Figura 55 - Setup de simulação de condução – Fonte: autor



Figura 56 - Participante no simulador de condução – Fonte: autor

No início da experiência os participantes repousavam durante 3 minutos enquanto lhes era medido o batimento cardíaco com um “Fitbit Charge 5”. Passados os 3 minutos, os participantes conduziam o primeiro veículo durante 3 minutos e 30 segundos (enquanto também se media o batimento cardíaco), e depois repetiam este processo de “repouso-condução”, mais duas vezes, para testar o total dos três automóveis. A

ordem de condução dos automóveis foi sujeita a um contra balanceamento entre os participantes. No final da condução dos 3 automóveis, os participantes preencheram a AGRID.

RESULTADOS

Os resultados apresentados dizem respeito aos valores objetivos da frequência cardíaca (FC) para a experiência em cada um dos automóveis, bem como os valores subjetivos da matriz AGRID.

A frequência cardíaca é calculada para cada participante em momento de repouso e em momento de atividade (condução). O valor da subtração da FC em atividade pela do repouso é considerado o incremento provocado pela atividade. Assim, dos vários momentos de avaliação da frequência cardíaca em repouso, usamos como subtraendo, apenas aquela que foi mais baixa.

O gráfico 3 ilustra o incremento da FC num formato de gráfico de caixa de bigodes. Podemos observar que os incrementos de FC não se distanciaram muito, sendo que o valor médio mais alto foi obtido no EVS (5,5), depois no EV (5,2) e o mais baixo no ICE (3,8). Também, de modo a verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas, entre os valores da frequência cardíaca (diferença entre repouso e condução) optou-se pela análise de variância two-way, não paramétrica. O teste de Friedman não revelou a existência de diferença estatisticamente significativa ($\chi^2(2)=1$; $p=0.61$) entre as três condições experimentais estudadas.

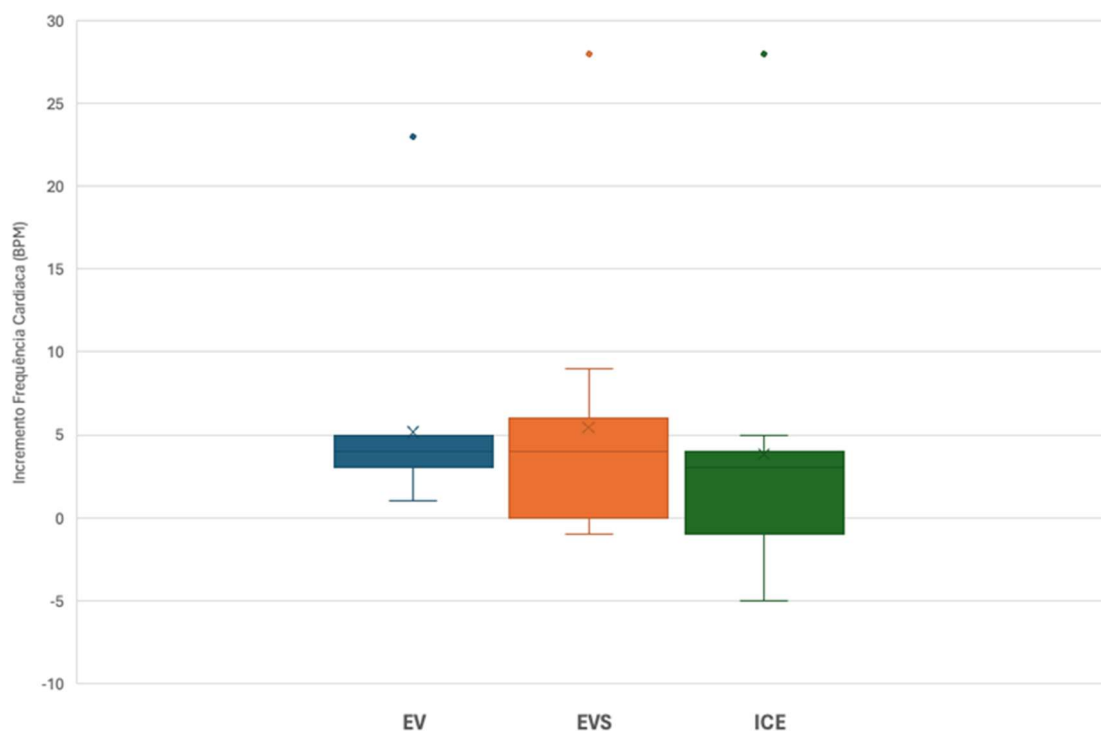


Gráfico 3 - Distribuição incremento F.C. para cada automóvel – Fonte: autor

Relativamente às respostas da matriz AGRID podemos observar no gráfico 4 nas três primeiras caixas do lado esquerdo os valores para a ativação e nas outras três os valores de valência (prazer). A gráfico 3 tem para a ativação e valência nos três veículos os valores de média, mediana e desvio padrão. Em termos de testes estatísticos, na ativação, o teste de Friedman revelou que não existe uma diferença estatisticamente significativa ($X^2(2)=5,6$; $p=0,06$). Na valência, também não se obteve uma diferença estatisticamente significativa entre experiências ($X^2(2)=5,64$; $p=0,06$).

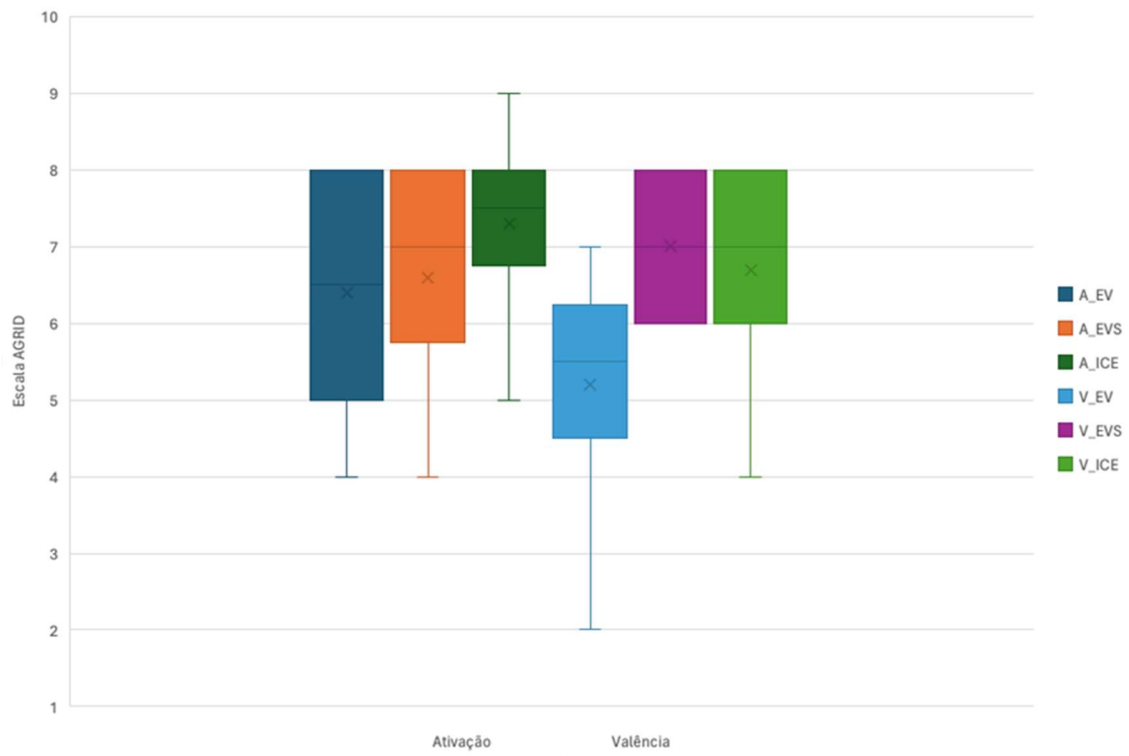


Gráfico 4 - Valores de Ativação e Valência para cada automóvel – Fonte: autor

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Em relação aos resultados da frequência cardíaca, o primeiro fator a notar é que não há diferenças significativas entre os três automóveis. Este resultado contrariou as hipóteses que tínhamos, pois esperávamos valores mais elevados de FC para o veículo a combustão que tem o volume de som mais elevado. Provavelmente a simulação criada, não tem fatores de envolvimento e estimulação suficientes para provocar uma ativação fisiológica da FC diferenciada. Noutros estudos que comparam a estimulação entre ambientes virtuais em Realidade Virtual (RV) de simulações ativadoras e não ativadoras (e.g. praia calma vs. montanha-russa), na montanha-russa registram-se valores de FC mais elevados do que na praia (Oliveira et al., 2020). Contudo quando se comparam esses valores de FC com os provocados por uma montanha-russa real, nesta última os valores são muito mais elevados do que na simulação (Kuschyl et al., 2007) pois fatores como aceleração e gravidade reais da montanha-russa, provocam mais ativação do que apenas a estimulação visual obtida em RV.

Concluindo, o facto de termos uma amostra pequena e termos um simulador “artesanal” pouco realista, não nos permite concluir que numa situação real a ausência de diferenças na FC entre veículos se mantenha tal qual no presente estudo.

Nos resultados obtidos na matriz AGRID, apesar não se ter observado diferenças estatisticamente significativas, estando, no entanto, o valor de p , muito perto do valor

de 0.05, onde se convencionou a aceitar a existência de uma diferença estatisticamente significativa e termos apenas uma amostra de 10 participantes (houve um participante que não respondeu à AGRID), julgamos ser importante uma análise mais detalhada, reveladora de tendências. Assim, na ativação há uma tendência para esta ser mais elevada no automóvel a combustão (ICE) com uma média de 7,3. Os outros dois veículos tiveram médias muito próximas, respetivamente 6,6 para o EVS e 6,4 para o EV. Quanto à dimensão da valência, a tendência é para que o valor da média do EV (5,2) seja inferior ao prazer obtido nos outros veículos cujo volume do som é mais elevado, nomeadamente com valor médio de prazer para o EVS de 7 e para o ICE 6,7. Podemos dizer que estas tendências já estão de acordo com os resultados esperados. Por um lado, o automóvel a combustão foi aquele que provocou maior ativação, contudo em termos de valência (prazer) é o automóvel elétrico com som artificial que provocou níveis mais elevados de prazer, seguido do de motor a combustão. Os resultados entre os dois eixos emocionais ativação e prazer, não são contraditórios, pois a ativação elevada não é necessariamente igual a mais prazer, pois são eixos emocionais independentes (Bradley, 1994). Ou seja, de acordo com os quatro quadrantes da matriz AGRID, uma ativação elevada, tanto pode significar uma excitação positiva prazerosa, como uma negativa de stress e/ou irritação, bem como uma ativação baixa pode significar tanto uma situação de desprazer (aborrecimento e/ou depressão) como uma de prazer (calma e relaxamento).

Para Desmet (2018) os produtos podem ter “qualidades emocionais” que são elicitados pela experiência com os mesmos. As qualidades emocionais positivas como o prazer têm naturalmente uma associação positiva em termos de experiência de utilização em termos de desejar e de ter o produto. Dados os resultados obtidos neste estudo, parece ser promissora a utilização de propriedades acústicas parecidas aos dos automóveis a combustão para tornar mais positiva a experiência de utilização dos automóveis elétricos desportivos, contudo será importante reforçar estes resultados com o alargamento da amostra de estudo.

Também, não nos parece que haja uma associação direta entre apenas o volume de som e valência, visto o volume maior, ser no ICE. Portanto, provavelmente poderá além do volume de som, ter havido outros fatores que aumentaram mais o prazer no EVS, tais como um maior campo de visão, ou fatores psicológicos associados à utilização do veículo elétrico com som artificial. Mais estudos são também necessários para uma compreensão mais profunda desta relação entre automóveis elétricos desportivos e experiência de utilização.

4.3. Projetos secundários

Durante todo o estágio, foram desenvolvidos vários projetos, sendo que todos eles estavam direta ou indiretamente associados ao design de veículos, Por razões de

confidencialidade da Voyager e dos seus clientes, apenas irão ser mencionados os projetos possíveis.

4.3.1. Evento Toyota

A “Toyota Belgium” organizou um evento para os concessionários de automóveis da zona de Flandres, e pediram à Voyager para realizar uma tarefa durante o jantar, que decorria em simultâneo com questionários e outros jogos ao vivo, sendo estes projetados num palco.

O brief para esta tarefa era, todas as mesas do evento tinham acesso a uma plataforma onde podiam votar num automóvel que gostariam de criar. Este automóvel tinha de ser baseado num dos modelos da Toyota, sendo as opções o Toyota Supra; o Toyota Yaris; o Toyota Prius; o Toyota Land Cruiser; e o Toyota Corolla. Depois de todas as mesas votarem qual o automóvel que se desejavam basear, aparecia projetado no palco as percentagens dos votos, e qual o modelo vencedor. Os convidados puderam também votar através da plataforma noutras características, como tipo de alterações (todo-o-terreno; competição; “carro de rua”; entre outros), cores, e outros acessórios.

Após os resultados obtidos, a equipa Voyager, gerou esse resultado, através de inteligência artificial (Midjourney) e Photoshop.

A escolha final dos convidados foi o “Toyota Supra verde, descapotável, com um spoiler amarelo, e ainda com um “kebab no capô”.

Inicialmente, os resultados obtidos estavam demasiado baseados no Toyota Supra, mas como o brief referenciava que deveria ser um “Concept”, decidimos substituir a utilização de “Supra” nos prompts do Midjourney, por “FT-1”, o protótipo introduzido pela Toyota pelo qual o Supra seguiu a sua linguagem formal. Para além disso, esperávamos um resultado mais interessante, pois não se baseava num automóvel de produção.



Figura 57 - Resultado baseado no Toyota Supra

Fonte: cedido pela Voyager

Também decidimos gerar, já em contexto de estúdio, outras soluções “renderizadas” com fundo branco.



Figura 58 - Resultado baseado no Toyota FT-1 – Fonte: autor

No final, 5 opções foram entregues (sendo entregues versões com e sem o kebab no capô), com detalhes trabalhados no Photoshop.



Figura 59 - Resultado baseado no Toyota FT-1 (com kebab)

Fonte: cedido pela Voyager

4.3.2. Exploração de renders da Ridley Falcn

Como referido anteriormente, a Voyager realiza alguns trabalhos de design para o fabricante de bicicletas belga “Ridley Bikes”. Um projeto onde a Voyager esteve envolvida foi no desenvolvimento de alguns componentes da Ridley Falcn, componentes como o quadro e o guiador.

No entanto, apesar deste projeto já estar finalizado (e a bicicleta estar a ser fabricada), ainda não foi publicado nas plataformas da Voyager. Por escolha interna da empresa, a Voyager prefere publicar renders 3D dos projetos, em vez de publicar imagens dos produtos reais, de forma a manter uma coerência das imagens nas suas plataformas e redes sociais.

Neste âmbito, foi-me pedido para fazer uma exploração de possíveis renders, explorando materiais para a bicicleta (não necessitam de ser os mesmos da versão em produção), cores, detalhes, assim como também características do ambiente de renderização, como iluminação e diferentes vistas para os renders.

Comecei por testar diferentes ângulos para renderizar da bicicleta, e percebi a complexidade para a enquadrar corretamente, principalmente pelas suas dimensões (comprida e alta, mas com pouca largura). Por esta razão, optei por não renderizar a bicicleta num todo, mas apenas algumas partes para obter um maior equilíbrio visual.



Figura 60 - Exemplo da exploração de vistas para renders da Ridley Falcn – Fonte: autor

Depois disso, realizei uma exploração de cores e materiais, mas julgo que com sendo uma abordagem demasiado conservadora. Mantive o material base que a bicicleta já tinha, apenas modifiquei as cores, manipulando os contrastes entre claro e escuro.

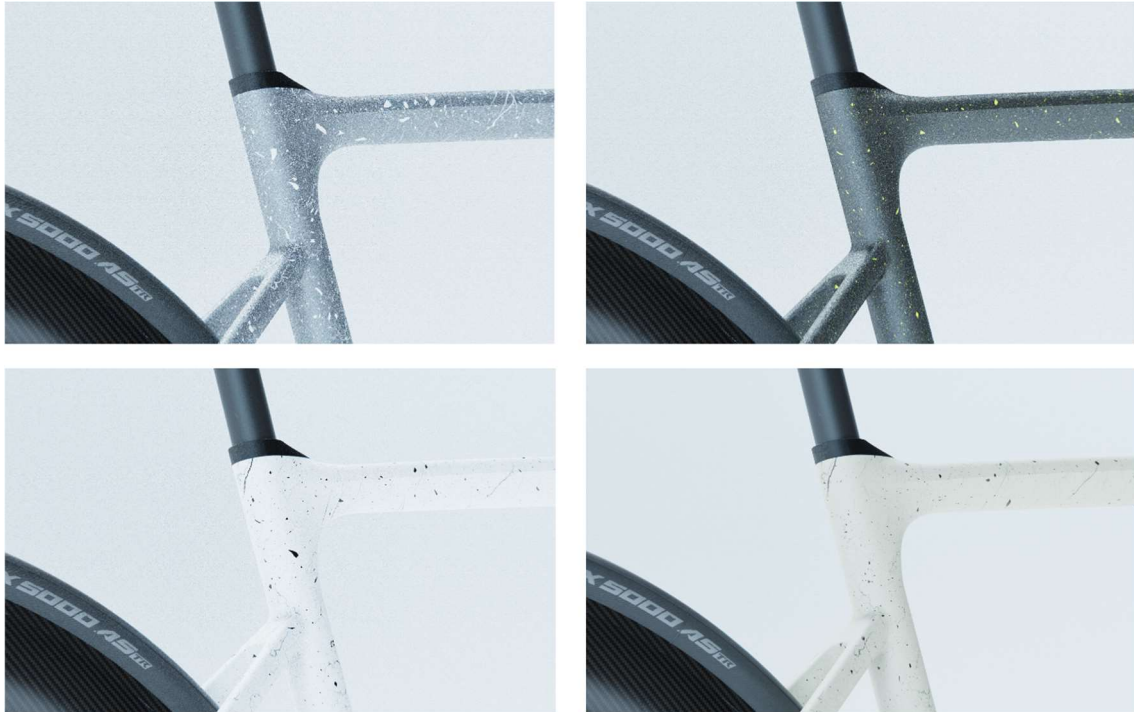


Figura 61 - Exploração de cores da Ridley Falcn – Fonte: autor

Por último foi realizado um estudo de detalhes, nomeadamente de pequenos autocolantes, tais como o autocolante descritivo e o autocolante de calibração do selim, como se pode ver na figura 62. Outros detalhes como o texto, presente em componentes e localização de logós da Ridley, também foram explorados.



Figura 62 - Exploração de detalhes – Fonte: autor

4.3.3. Bancos do Bernico RX10

A Voyager esteve presente no desenvolvimento de vários barcos do fabricante belga “Bernico”, incluindo o o Bernico RX10. Apesar de este projeto estar finalizado, a Voyager pretendia modificar os bancos do barco antes de publicar o projeto.

O objetivo era desenvolver bancos com formas simples e geométricas, seguindo linhas “brutalistas” e minimalistas, mas que não abdicassem do conforto. Foi mencionado também que o tecido destes bancos deveria ser extremamente detalhado. As dimensões gerais exteriores dos bancos deveriam ser mantidas.

Comecei por realizar moodboards de exemplos e inspirações, principalmente de formas similares ao pedido, e também de materiais. Depois disso, a partir da modelação 3D dos bancos originais, comecei por criar ligeiras variações na forma. Explorei diferentes formas de apoios de cabeça principais e laterais, assim como diferentes configurações das almofadas, passando de seguida para a visualização de possíveis opções.



Figura 63 - Exploração inicial de bancos para o Bernico RX10 – Fonte: autor

Como se percebeu que, independentemente da opção escolhida, a direção formal iria ser relativamente similar, foi-me aconselhado começar a fazer modelação 3D “semi-final”, trabalhando depois os detalhes. Para este trabalho recorri “Blender 3D”, programa de modelação 3D que tenho pouco domínio, mas que possibilitou desenvolver outras habilidades com este software, o que se revelou bastante útil.

4.3.4. Biranha

A Voyager está a desenvolver uma bicicleta “cargo” para um cliente. Devido à confidencialidade deste projeto, não posso relatá-lo em pormenor. Neste projeto colaborei na realização de uma pesquisa de mercado sobre este tipo de bicicletas, e posteriormente realizei uma modelação 3D básica de uma bicicleta deste tipo para se poder trabalhar e gerar conceitos.

4.3.5. Nike Truck

Este projeto é confidencial, mas por ser um projeto bastante interessante, decidi incluí-lo nesta dissertação, mencionando apenas informação publicada até ao momento.

A Nike Truck, foi realizado em parceria com a “Nike Running” (cliente), com a “Mutant Agency” (agência de marketing), e ajuda adicional da “Volta Trucks” (fabricante dos camiões “Volta”) e da “Vital” (construtor de veículos modificados e conceitos).

Em suma, este camião incorpora uma “exposição” de produtos Nike, nomeadamente, sapatilhas de correr e alguma roupa. Inclui ainda uma secção com 2 passadeiras de corrida.



Figura 64 - Camião Volta modificado para a Nike Running

Fonte: cedido pela Voyager



Figura 65 - Camião Volta modificado para a Nike Running (aberto)

Fonte: cedido pela Voyager

Apesar deste projeto se encontrar finalizado, estão a ser estudados a adição de outros elementos, de momento confidenciais, nos quais tenho participado no desenvolvimento das soluções.



Fase Avaliativa

Figura 66 - Render de detalhe do Polestar Fenrir - Fonte: autor

5. Conclusões e Recomendações

5.1. Conclusões

Durante estes meses de estágio foram adquiridos diversos conhecimentos e experiências. Num nível prático, percebeu-se que fatores e características valorizar no desenvolvimento de um projeto. Fases como a “publicação” do mesmo, são tão importantes como o seu desenvolvimento. Para além disso, a nível de modelação 3D, renderização, referenciais estéticos e consciência de proporções, houve também uma grande evolução no meu conhecimento.

Ao trabalhar com clientes, percebeu-se que a abordagem académica necessita de ser adaptada, significando que não se dispõe de toda a liberdade criativa. Temos de nos cingir a parâmetros estabelecidos pelos clientes, marketing, entre outras condicionantes. No entanto, pessoalmente, não penso que seja limitador, e sinto que é possível chegar a um resultado criativo, de forma mais pragmática.

5.1.1. Projeto Principal

O “projeto principal” foi dividido em 2 partes, sendo que uma das partes foi a realização de testes de simulação de condução, de modo a tentar comprovar os resultados obtidos na revisão de literatura e entrevistas. Os resultados obtidos na dimensão emocional do prazer (valência) estiveram de acordo, tanto com os resultados das entrevistas, como da revisão da literatura, pois a condução de um automóvel desportivo com motor a combustão revelou um nível de prazer idêntico ao do elétrico com som. Este era o objetivo que se pretendia obter, pois deste modo devolve-se ao automóvel elétrico (com som artificial) o prazer idêntico ao automóvel com motor a combustão. Foi percebido também que pode existir uma tendência da frequência cardíaca na condução de automóveis desportivos ICE, que é mais alta, quando o condutor é um entusiasta deste tipo de automóvel, no entanto, como apenas foram testadas 11 pessoas, apenas se pode afirmar que é uma tendência a ter em atenção, e não uma verdade absoluta. Porém, ao longo dos testes de frequência cardíaca, avaliação subjetiva, e entrevistas, foi percebido que os condutores valorizam a existência do som fornecido pelo automóvel, como resposta à condução praticada. Percebeu-se que este som não precisa necessariamente de ser o som de um automóvel com motor a combustão (real ou artificial), mas sim um som que tenha a função de relatar, por exemplo, a velocidade. Tal como existem mostradores como o velocímetro e conta-rotações, o som de um automóvel tem também uma função similar, mas ainda mais intuitiva, pois o condutor não necessita de se focar neste “mostrador”. Entendemos que na condução de automóveis desportivos elétricos (e mesmo talvez em automóveis não desportivos), deveria ser oferecida uma opção de som (artificial)

que transmitisse um feedback da condução, e que existissem várias opções do mesmo, sendo também possível desligá-lo.

Ao longo desta investigação, o som foi a característica mais estudada, mas outras sugestões podem ser feitas com base nos resultados. Conclui-se também que, devido a características importantes como o som e controlo de transmissão serem inexistentes num automóvel elétrico, quando este for um desportivo, deve-se incorporar “obrigatoriamente” outras características do conceito “desportivo”, de modo a maximizar a qualidade da experiência. De acordo com as entrevistas, percebeu-se que automóveis descapotáveis poderão dar uma maior emoção de condução desportiva, assim como o automóvel ter tração traseira. Outras características também devem ser incluídas, como interface de condução projetada para o condutor, bancos desportivos, automóvel leve e de baixa altura ao solo (centro de gravidade baixo).

O grau de importância de seguir estas características e de responder às necessidades dos entusiastas no desenvolvimento de um automóvel desportivo elétrico varia com os objetivos, valores, missão e visão de cada fabricante. Contudo, conclui-se que para recuperar a relação homem-máquina na condução de automóveis desportivos elétricos, as necessidades dos entusiastas exploradas nesta investigação devem ser investigadas.

Nesta investigação foram adquiridos vários conhecimentos sobre características que devem estar presentes no desenvolvimento de um automóvel desportivo elétrico, tendo estas características vários graus de relevância. Podemos após este estudo afirmar que o som tem um contributo positivo para esta experiência.

A outra fase deste projeto foi a realização do “Polestar Fenrir”, para o concurso Polestar Design Contest 2024. Este projeto serviu para várias finalidades, como sendo participar no concurso, testar e melhorar aptidões enquanto designer. Este projeto foi bastante desafiador, pois embora eu seja um entusiasta de automóveis, e tenha realizado projetos no contexto da mobilidade, este foi o meu primeiro automóvel a ser projetado. O Fenrir foi também desenvolvido para operar num “universo Hot Wheels”, mas, caso fosse eventualmente necessário operar num contexto real, deveria incorporar componentes de segurança, nomeadamente a nível dos espelhos retrovisores e das rodas, e rever e testar o design e a ergonomia dos bancos e do volante, de modo a responder às normas e requisitos que todos os automóveis têm de cumprir. As maiores conclusões que retirei nesta fase foi reconhecer a fasquia alta deste setor, área na qual gostaria de me especializar.

5.1.2. Projetos Secundários

Ao trabalhar com clientes, adquiri conhecimentos e experiências sobre o mundo de trabalho, que me surpreendeu pela positiva. Para além da melhoria em todas as capacidades anteriormente referidas, uma que falta mencionar é a utilização de inteligência artificial na realização de projetos, nomeadamente na fase de conceito (onde eu penso que é mais útil). Na área do design de produto, o tema da inteligência artificial divide opiniões, sendo que existe quem seja apologista desta tecnologia, e quem não o seja. Durante o meu estágio, percebi que esta é apenas uma ferramenta (extremamente útil), e que necessita de ser sempre guiada por um humano. Penso que os designers não irão ser substituídos por esta tecnologia, porém, serão substituídos por designers que a utilizam, pois não é possível competir com a rapidez e praticidade da mesma (algo que a indústria valoriza). No entanto, nem tudo é artificial, pois IA apenas é ideal para uma fase de conceito de brainstorming, quase como um brainstorming de esboços, só que com resultados mais rápidos e de maior qualidade, mas nas fases seguintes, com o aprimoramento do conceito, o designer tem de interferir na totalidade. Nestes meses de estágio, também aprendi a utilizar vários programas de inteligência artificial para diferentes fins, sendo que adquiri conhecimento em como, na maior parte das vezes, conseguir obter o resultado pretendido, algo raro na utilização da inteligência artificial, pelo menos nesta fase inicial da tecnologia.

Quanto à investigação desenvolvida neste estágio, penso que seja pertinente para fabricantes que pretendam investir no setor dos automóveis desportivos, de modo a terem uma primeira impressão dos desejos, interesses e necessidades do seu público-alvo. No caso desta investigação, descrevemos como os condutores reagem ao “som do automóvel”, mas esta metodologia poderá ser replicada para estudar outras variáveis pertinentes para os automóveis elétricos desportivos.

A inclusão de características como som (artificial), bancos desportivos, tração traseira, ter uma interface direcionada para o condutor, e outras mencionadas nesta conclusão, são fundamentais para manter a qualidade desportiva neste tipo de automóvel (elétrico).

5.2. Recomendações

Para futuros interessados em estudar este tema ou um similar, recomenda-se que outras características sejam analisadas, como o controlo de transmissão. Se possível, recomenda-se que sejam testados um maior número de participantes, de modo a criar conhecimento, e não apenas identificar tendências. Se houver iniciativa de testarem a diferença entre sons na condução de automóveis, pode optar-se por um método mais simples ao realizado nesta investigação, que consiste numa experiência onde o participante teria os olhos cobertos, e estivesse em repouso, e que a única atividade a decorrer seria os sons dos diferentes tipos de automóveis a serem transmitidos, preferencialmente por fones. Desta forma, eliminar-se-ia a possibilidade de existirem outras variáveis que influenciassem os resultados (algo difícil de controlar), contudo, ir-se-ia perder os efeitos de interação entre os diferentes componentes da condução e o som.

Dito isto, uma experiência deveria ser idealmente realizada entre a condução dos dois tipos de automóvel em questão, na sua essência e com as suas características próprias e em situação real.

Disseminação

A disseminação desta investigação e das suas conclusões poderá vir a ser benéfica na escolha e decisão de características de futuros automóveis desportivos elétricos, por parte de entidades de desenvolvimento deste produto presentes na indústria.

O conhecimento presente nesta investigação irá ser relevante para designers de produto, designers de automóveis e designers de interação que trabalhem neste setor, para os auxiliares na criação de novos elementos ou características presentes na interface (e não só) do veículo.

A partilha desta investigação e dos seus resultados irá ser realizada primeiramente na prova pública da sua defesa, e poderá ser mais tarde partilhada diretamente com os fabricantes, através de artigos em revistas de automóveis, publicação de artigos científico, na biblioteca da FAUL e no repositório da Universidade de Lisboa.

Referências Bibliográficas

- Baruth, J. (19 de fevereiro de 2016). *Road & Track*. Obtido de No One Knows What "Sports Car" Actually Means Anymore: <https://www.roadandtrack.com/car-culture/a28225/sports-car-definition/>
- Bradley, M. M. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 25(1), pp. 49-59.
- Caterham Cars*. (s.d.). Obtido de Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Caterham_Cars
- Caterham. (s.d.). *Project V*. Obtido de Caterham: <https://caterhamcars.com/pt/models/projectv>
- Caterham. (s.d.). *Seven*. Obtido de Caterham: <https://caterhamcars.com/pt/models/evseven>
- Chan, C. C., Bouscayrol, A., & Chen, K. (2009). Electric, hybrid, and fuel-cell vehicles: Architectures and modeling. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 59(2), pp. 589-598.
- Davison, J. (s.d.). *A History Of Sports Cars*. Obtido de Street Directory: https://www.streetdirectory.com/travel_guide/57074/performance_cars/a_history_of_sports_cars.html
- Desmet, P. (2018). Measuring emotion: Development and application of an instrument to measure emotional responses to products. Em P. Desmet, *Funology 2: From Usability to Enjoyment* (pp. 391-404). Mark Blythe; Andrew Monk.
- Disdale, J. (17 de março de 2023). *Top 10 best electric sports cars 2023*. Obtido de AUTOCAR: <https://www.autocar.co.uk/car-news/best-cars/top-10-best-electric-sports-cars>
- Editor, K. (10 de maio de 2021). *What Is a Sports Car?* Obtido de Kelley Blue Book: <https://www.kbb.com/what-is/sports-car/>
- Electric car*. (s.d.). Obtido de Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car
- Express, A. (22 de setembro de 2021). *Audi e-tron GT vs Porsche Taycan 4S*. Obtido de Auto Express: <https://www.autoexpress.co.uk/audi/e-tron-gt/356077/audi-e-tron-gt-vs-porsche-taycan-4s>
- Finance, B. M. (2023). *A guide to owning an Electric Vehicle*. Obtido de Blue Motor Finance: https://blue.co.uk/Documents/FP281%20-%20Electric%20Vehicle%20Guide_2023.pdf
- Holderith, P. (31 de janeiro de 2023). *I'm Not Electrified*. Obtido de The Drive: <https://www.thedrive.com/news/im-not-electrified>
- Hyundai. (13 de julho de 2023). *Hyundai IONIQ 5 N estreia-se no Goodwood Festival of Speed e estabelece-se como uma nova referência para os veículos elétricos de alta performance*. Obtido de Hyundai: <https://www.hyundai.pt/ioniq-5-n-estreia-no-goodwood-festival-of-speed/>

- Jamshed, Z. (25 de novembro de 2015). *For Porsche, the sounds of revving engines are a crucial design element*. Obtido de CNN: <https://edition.cnn.com/style/article/porsche-sounds-book/index.html>
- Katsianis, J. (5 de Dezembro de 2022). *Lexus in development of a manual transmission for electric cars*. Obtido de evo: <https://www.evo.co.uk/lexus/205509/toyota-in-development-of-a-manual-transmission-for-electric-cars>
- Korn, M. (28 de Dezembro de 2018). *How do supercars get that seductive growl? 3 engineers spill their secrets*. Obtido de ABC News: <https://abcnews.go.com/Business/supercars-seductive-growl-engineers-spill-secrets/story?id=60037661>
- Kuschyk, J., Haghi, D., Borggreffe, M., Wolpert, C., & Brade, J. (2007). Cardiovascular response to a modern roller coaster ride. *JAMA*, 298(7), pp. 739-741.
- Laboratory, I. N. (s.d.). *History of Electric Cars*. Obtido de <https://avt.inl.gov/sites/default/files/pdf/fsev/HistoryOfElectricCars.pdf>
- Lexus Europe Newsroom*. (5 de dezembro de 2022). Obtido de LEXUS ELECTRIFIED TO REINVENT THE DRIVING EXPERIENCE: <https://newsroom.lexus.eu/lexus-electrified-to-reinvent-the-driving-experience/>
- List of exclusively sports car manufacturers*. (s.d.). Obtido de Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_exclusively_sports_car_manufacturers
- Lteif, G. (29 de novembro de 2023). *Cultural Transformations and Resistance to Change: Understanding the Risks to Your Organization's Growth*. Obtido de SoftwareDominos: <https://softwaredominos.com/home/business-management-articles/cultural-transformations-and-resistance-to-change-understanding-the-risks-to-your-organizations-growth/>
- Martins, J., & Brito, F. P. (2011). *Carros elétricos*.
- Masseno, M., Lopes, I., Marques, R., Rebelo, F., Vilar, E., & Noriega, P. (2023). The Impact of Tangibility in the Input of the Secondary Car Controls: Touchscreens vs. Physical Buttons. In International Conference on Design and Digital Communication. Em M. L. Masseno, *The Impact of Tangibility in the Input of the Secondary Car Controls: Touchscreens vs. Physical Buttons*. In *International Conference on Design and Digital Communication* (pp. 174-183). Cham: Springer Nature Switzerland.
- MG Cyberster*. (s.d.). Obtido de MG: <https://www.mg.co.uk/new-cars/mg-cyberster>
- Motavalli, J. (2002). *Forward Drive*. Routledge.
- Nikiforuk, A. (6 de março de 2013). *The Big Shift Last Time: From Horse Dung to Car Smog*. Obtido de THE TYEE: <https://theyee.ca/News/2013/03/06/Horse-Dung-Big-Shift/>
- Oliveira, T., Noriega, P., Carvalhais, J., R. F., & Lameira, V. (2020). How deep is a virtual reality experience? Virtual environments, emotions and physiological measures. Em T. Oliveira, P. Noriega, J. Carvalhais, R. F., & V. Lameira, *Advances in Ergonomics in Design: Proceedings of the AHFE 2019 International Conference on Ergonomics in Design, July 24-28, 2019, Washington DC, USA 10* (pp. 462-471). Springer International Publishing.

- Parlament, E. (30 de junho de 2023). *EU ban on the sale of new petrol and diesel cars*. Obtido de European Parliament: https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2022/11/story/20221019STO44572/20221019STO44572_en.pdf
- Passing of the Devil Wagon. (1902). *Democrat and Chronicle*, 6.
- Peoples, J. A. (novembro de 1974). Analytical Description Of The Modern Steam Automobile (NASA). *Analytical Description Of The Modern Steam Automobile (NASA)*, pp. 6-7.
- Rathbone, M. (s.d.). *The emotive appeal of car sounds and quieter EVs*. Obtido de Diamond Advanced Motorists: <https://advancedmotoring.co.uk/the-emotive-appeal-of-car-sounds-and-quieter-evs/>
- Russell, J. A., & Weiss, A. M. (1989). Affect grid: a single-item scale of pleasure and arousal. *Journal of personality and social psychology*, 57(3), p. 493.
- Schreiber, R. (9 de novembro de 2021). *Was Bill Lear's steam-powered Vapordyne more than Indy-racer vaporware?* Obtido de Hagerty: <https://www.hagerty.com/media/automotive-history/was-bill-lears-steam-powered-vapordyne-more-than-indy-racer-vaporware/>
- Sellers, J. (14 de março de 2019). *Resistance to Cultural Change*. Obtido de Prezi: <https://prezi.com/p/3lcrzvc2n5l4/resistance-to-cultural-change/#:~:text=For%20example%2C%20an%20influx%20of,whom%20they%20do%20not%20understand.>
- Sheller, M. (19 de maio de 2003). *Automotive Emotions: Feeling the Car*. Obtido de Department of Sociology, Lancaster: <https://www.lancaster.ac.uk/fass/resources/sociology-online-papers/papers/sheller-automotive-emotions.pdf>
- Show, F. C. (8 de junho de 2023). *The MG Cyberster Is The First PROPER Electric Sports Car*. Obtido de Fully Charged Show: <https://www.youtube.com/watch?v=COK7fg2YkYA>
- sports car*. (s.d.). Obtido de Cambridge Dictionary: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/sports-car>
- Sports car*. (s.d.). Obtido de Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Sports_car
- Sports car*. (s.d.). Obtido de Merriam Webster: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/sports%20car>
- Stevens, F. R., Murphy, D. T., & Smith, S. L. (2016). The self-assessment manikin and heart rate: responses to auralised soundscapes. *Interactive Audio Systems Symposium*.
- Stories, C. (s.d.). *Transportation: The Automobile or Devil Wagon*. Obtido de Charlottetown Stories.
- SUV*. (s.d.). Obtido de Wikipedia: <https://en.wikipedia.org/wiki/SUV>
- Swart, D., Bekker, A., & Bienert, J. (2018). The subjective dimensions of sound quality of standard production electric vehicles. *Applied Acoustics*.

- Tai, A. (4 de novembro de 2014). *Why Do We Love Sports Cars So Much?* Obtido de HuffPost: https://www.huffpost.com/archive/ca/entry/why-do-we-love-sports-cars-so-much_b_5767234
- Takeaways, K. (29 de março de 2023). *We used to have steam-powered cars. What happened to them — and will they come back?* Obtido de Big Think: <https://bigthink.com/the-past/steam-cars/>
- Toyota AE86*. (17 de novembro de 2018). Obtido de Toyota NONT: <https://www.toyotanont.com/articles-detail/93>
- Toyota GAZOO Racing: A Range of Performance Cars*. (s.d.). Obtido de Toyota ST-Eustache: <https://www.toyotasteustache.com/what-is-GAZOO-racing.html>
- Travel, S. E. (26 de dezembro de 2022). *What Are The Different Types of Sports Car?* Obtido de Sapphire Executive Travel: <https://sapphireexecutivetravel.com/types-of-sport-car/>
- Vrij-Alahwal, Y. (31 de julho de 2023). *Why Porsche Refuses To Take The Porsche 911 Electric*. Obtido de Top Speed: <https://www.topspeed.com/why-porsche-refuses-to-take-the-porsche-911-electric/>
- Weaver, J. (2023 de janeiro de 13). *Restomod AE86 pair revealed at Tokyo Auto Salon*. Obtido de Toyota UK Magazine: <https://mag.toyota.co.uk/restomod-ae86/>
- Williams, E. (6 de dezembro de 2022). *Lexus to Bring Manual Transmission Experience to Electric Cars*. Obtido de Gear Junkie: <https://gearjunkie.com/motors/lexus-manual-transmission-electric-car>
- Wollen, P., & Kerr, J. (2002). *Autopia: cars and culture*. Reaktion Books.

Bibliografia

Automóveis Desportivos

Baruth, J. (19 de fevereiro de 2016). *Road & Track*. Obtido de No One Knows What "Sports Car" Actually Means Anymore: <https://www.roadandtrack.com/car-culture/a28225/sports-car-definition/>

Davison, J. (s.d.). *A History Of Sports Cars*. Obtido de Street Directory: https://www.streetdirectory.com/travel_guide/57074/performance_cars/a_history_of_sports_cars.html

Editor, K. (10 de maio de 2021). *What Is a Sports Car?* Obtido de Kelley Blue Book: <https://www.kbb.com/what-is/sports-car/>

Holderith, P. (31 de janeiro de 2023). *I'm Not Electrified*. Obtido de The Drive: <https://www.thedrive.com/news/im-not-electrified>

Jamshed, Z. (25 de novembro de 2015). *For Porsche, the sounds of revving engines are a crucial design element*. Obtido de CNN: <https://edition.cnn.com/style/article/porsche-sounds-book/index.html>

List of exclusively sports car manufacturers. (s.d.). Obtido de Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_exclusively_sports_car_manufacturers

Tai, A. (4 de novembro de 2014). *Why Do We Love Sports Cars So Much?* Obtido de HuffPost: https://www.huffpost.com/archive/ca/entry/why-do-we-love-sports-cars-so-much_b_5767234

Travel, S. E. (26 de dezembro de 2022). *What Are The Different Types of Sports Car?* Obtido de Sapphire Executive Travel: <https://sapphireexecutivetravel.com/types-of-sport-car/>

Vrij-Alahwal, Y. (31 de julho de 2023). *Why Porsche Refuses To Take The Porsche 911 Electric*. Obtido de Top Speed: <https://www.topspeed.com/why-porsche-refuses-to-take-the-porsche-911-electric/>

Wolfe, M. (23 de março de 2016). *THE FIRST SPORTS CAR?* Obtido de Automotive Hall Of Fame: <https://www.automotivehalloffame.org/the-first-sports-car/>

Automóveis Desportivos Elétricos

Disdale, J. (17 de março de 2023). *Top 10 best electric sports cars 2023*. Obtido de AUTOCAR: <https://www.autocar.co.uk/car-news/best-cars/top-10-best-electric-sports-cars>

Express, A. (22 de setembro de 2021). *Audi e-tron GT vs Porsche Taycan 4S*. Obtido de Auto Express: <https://www.autoexpress.co.uk/audi/e-tron-gt/356077/audi-e-tron-gt-vs-porsche-taycan-4s>

Hyundai. (13 de julho de 2023). *Hyundai IONIQ 5 N estreia-se no Goodwood Festival of Speed e estabelece-se como uma nova referência para os veículos elétricos de alta*

performance. Obtido de Hyundai: <https://www.hyundai.pt/ioniq-5-n-estreia-no-goodwood-festival-of-speed/>

Show, F. C. (8 de junho de 2023). *The MG Cyberster Is The First PROPER Electric Sports Car*. Obtido de Fully Charged Show: <https://www.youtube.com/watch?v=COK7fg2YkYA>

Weaver, J. (2023 de janeiro de 13). *Restomod AE86 pair revealed at Tokyo Auto Salon*. Obtido de Toyota UK Magazine: <https://mag.toyota.co.uk/restomod-ae86/>

Automóveis Elétricos

Chan, C. C., Bouscayrol, A., & Chen, K. (2009). Electric, hybrid, and fuel-cell vehicles: Architectures and modeling. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 59(2), pp. 589-598.

Finance, B. M. (2023). *A guide to owning an Electric Vehicle*. Obtido de Blue Motor Finance: https://blue.co.uk/Documents/FP281%20-%20Electric%20Vehicle%20Guide_2023.pdf

Katsianis, J. (5 de Dezembro de 2022). *Lexus in development of a manual transmission for electric cars*. Obtido de evo: <https://www.evo.co.uk/lexus/205509/toyota-in-development-of-a-manual-transmission-for-electric-cars>

Lexus Europe Newsroom. (5 de dezembro de 2022). Obtido de LEXUS ELECTRIFIED TO REINVENT THE DRIVING EXPERIENCE: <https://newsroom.lexus.eu/lexus-electrified-to-reinvent-the-driving-experience/>

Martins, J., & Brito, F. P. (2011). Carros elétricos.

Williams, E. (6 de dezembro de 2022). *Lexus to Bring Manual Transmission Experience to Electric Cars*. Obtido de Gear Junkie: <https://gearjunkie.com/motors/lexus-manual-transmission-electric-car>

Definições e Conceitos

Carneiro, A. (1 de 12 de 2018). *O que é torque? Entenda porque potência não é tudo - Leia mais em* <https://autopapo.uol.com.br/noticia/o-que-e-torque-potencia/>. Obtido de AUTOPAPO: <https://autopapo.uol.com.br/noticia/o-que-e-torque-potencia/>

Caterham Cars. (s.d.). Obtido de Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Caterham_Cars

Caterham. (s.d.). *Project V*. Obtido de Caterham: <https://caterhamcars.com/pt/models/projectv>

Caterham. (s.d.). *Seven*. Obtido de Caterham: <https://caterhamcars.com/pt/models/evseven>

Coupé. (s.d.). Obtido de Wikipedia: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Coup%C3%A9>

Electric car. (s.d.). Obtido de Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car

MG Cyberster. (s.d.). Obtido de MG: <https://www.mg.co.uk/new-cars/mg-cyberster>

Sedã (automóvel). (s.d.). Obtido de Wikipedia: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Sed%C3%A3_\(autom%C3%B3vel\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Sed%C3%A3_(autom%C3%B3vel))

Smith, A. (13 de junho de 2023). *What Is Restomod?* Obtido de Pony Parts: <https://www.cjponyparts.com/resources/what-is-restomod>

sports car. (s.d.). Obtido de Cambridge Dictionary: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/sports-car>

Sports car. (s.d.). Obtido de Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Sports_car

Sports car. (s.d.). Obtido de Merriam Webster: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/sports%20car>

SUV. (s.d.). Obtido de Wikipedia: <https://en.wikipedia.org/wiki/SUV>

Toyota AE86. (17 de novembro de 2018). Obtido de Toyota NONT: <https://www.toyotanont.com/articles-detail/93>

Toyota GAZOO Racing: A Range of Performance Cars. (s.d.). Obtido de Toyota ST-Eustache: <https://www.toyotasteustache.com/what-is-GAZOO-racing.html>

Emoções na Condução

Bradley, M. M. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 25(1), pp. 49-59.

Desmet, P. (2018). Measuring emotion: Development and application of an instrument to measure emotional responses to products. Em P. Desmet, *Funology 2: From Usability to Enjoyment* (pp. 391-404). Mark Blythe; Andrew Monk.

Kuschyk, J., Hagi, D., Borggrefe, M., Wolpert, C., & Brade, J. (2007). Cardiovascular response to a modern roller coaster ride. *JAMA*, 298(7), pp. 739-741.

Masseno, M., Lopes, I., Marques, R., Rebelo, F., Vilar, E., & Noriega, P. (2023). The Impact of Tangibility in the Input of the Secondary Car Controls: Touchscreens vs. Physical Buttons. In International Conference on Design and Digital Communication. Em M. L. Masseno, *The Impact of Tangibility in the Input of the Secondary Car Controls: Touchscreens vs. Physical Buttons. In International Conference on Design and Digital Communication* (pp. 174-183). Cham: Springer Nature Switzerland.

Oliveira, T., Noriega, P., Carvalhais, J., R. F., & Lameira, V. (2020). How deep is a virtual reality experience? Virtual environments, emotions and physiological measures. Em T. Oliveira, P. Noriega, J. Carvalhais, R. F., & V. Lameira, *Advances in Ergonomics in Design: Proceedings of the AHFE 2019 International Conference on Ergonomics in Design, July 24-28, 2019, Washington DC, USA 10* (pp. 462-471). Springer International Publishing.

Sheller, M. (19 de maio de 2003). *Automotive Emotions: Feeling the Car*. Obtido de Department of Sociology, Lancaster: <https://www.lancaster.ac.uk/fass/resources/sociology-online-papers/papers/sheller-automotive-emotions.pdf>

História do automóvel

Days, D.-W. (1946). Wisconsin, Magazine of History. Em S. H. Wisconsin, *Wisconsin, Magazine of History* (pp. 69-70).

Laboratory, I. N. (s.d.). *History of Electric Cars*. Obtido de <https://avt.inl.gov/sites/default/files/pdf/fsev/HistoryOfElectricCars.pdf>

McCay, J. (12 de abril de 2021). *compare the market*. Obtido de The evolution of sports cars over a century: <https://www.comparethemarket.com.au/car-insurance/features/evolution-of-sports-cars/>

Motavalli, J. (2002). *Forward Drive*. Routledge.

Parlament, E. (30 de junho de 2023). *EU ban on the sale of new petrol and diesel cars*. Obtido de European Parliament: https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2022/11/story/20221019STO44572/20221019STO44572_en.pdf

Roberts, P. (1978). *Le Monde Fascinant des Autos*.

Schmitz, L. (s.d.). *Cars, The future is flexible*. Obtido de Linnaeus University: <https://lnu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1232148/FULLTEXT01.pdf>

Schreiber, R. (9 de novembro de 2021). *Was Bill Lear's steam-powered Vapordyne more than Indy-racer vaporware?* Obtido de Hagerty: <https://www.hagerty.com/media/automotive-history/was-bill-lears-steam-powered-vapordyne-more-than-indy-racer-vaporware/>

Solheim, R. (junho de 2020). *The Value Contribution of Car*. Obtido de Norwegian University of Science and Technology: <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2777185/no.ntnu%3ainspera%3a55684816%3a61646322.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Stories, C. (s.d.). *Transportation: The Automobile or Devil Wagon*. Obtido de Charlottetown Stories.

Takeaways, K. (29 de março de 2023). *We used to have steam-powered cars. What happened to them — and will they come back?* Obtido de Big Think: <https://bigthink.com/the-past/steam-cars/>

Wollen, P., & Kerr, J. (2002). *Autopia: cars and culture*. Reaktion Books.

Resistência à mudança

- Lteif, G. (29 de novembro de 2023). *Cultural Transformations and Resistance to Change: Understanding the Risks to Your Organization's Growth*. Obtido de SofteareDominos: <https://softwaredominos.com/home/business-management-articles/cultural-transformations-and-resistance-to-change-understanding-the-risks-to-your-organizations-growth/>
- Nikiforuk, A. (6 de março de 2013). *The Big Shift Last Time: From Horse Dung to Car Smog*. Obtido de THE TYEE: [https://thetyee.ca/News/2013/03/06/Horse-Dung-Big-Shift/](https://thetyee.ca/News/2013/03/06/Horse-Dung-Big-Shift/Passing%20of%20the%20Devil%20Wagon.%20(1902).%20Democrat%20and%20Chonicle,%206.)
- Peoples, J. A. (novembro de 1974). Analytical Description Of The Modern Steam Automobile (NASA). *Analytical Description Of The Modern Steam Automobile (NASA)*, pp. 6-7.
- Sellers, J. (14 de março de 2019). *Resistance to Cultural Change*. Obtido de Prezi: <https://prezi.com/p/3lcrzvc2n514/resistance-to-cultural-change/#:~:text=For%20example%2C%20an%20influx%20of,whom%20they%20do%20not%20understand.>

Simulação de condução

- B&H. (s.d.). *Microsoft Xbox One S Gaming Console (White)*. Obtido de B&H: https://www.bhphotovideo.com/c/product/1365572-REG/microsoft_zq9_00001_xbox_one_s_gaming.html/specs
- Globaldata. (s.d.). Volante + Pedais Logitech G920 Driving Force (PC/Xbox One). Obtido de Globaldata: <https://www.globaldata.pt/volante-pedais-logitech-g920-driving-force-pcxbox-one-941-000123>
- LCD Compare. (s.d.). Présentation de la TV Samsung UE40F5000AWXXN. Obtido de LCD Compare: <https://www.lcd-compare.com/televiseur-SAMUE40F5000AWXXN-SAMSUNG-UE40F5000AWXXN.htm>
- Russell, J. A., & Weiss, A. M. (1989). Affect grid: a single-item scale of pleasure and arousal. *Journal of personality and social psychology*, 57(3), p. 493.
- Stevens, F. R., Murphy, D. T., & Smith, S. L. (2016). The self-assessment manikin and heart rate: responses to auralised soundscapes. *Interactive Audio Systems Symposium*.

Som na condução

- Korn, M. (28 de Dezembro de 2018). *How do supercars get that seductive growl? 3 engineers spill their secrets*. Obtido de ABC News: <https://abcnews.go.com/Business/supercars-seductive-growl-engineers-spill-secrets/story?id=60037661>
- Rathbone, M. (s.d.). *The emotive appeal of car sounds and quieter EVs*. Obtido de Diamond Advanced Motorists: <https://advancedmotoring.co.uk/the-emotive-appeal-of-car-sounds-and-quieter-evs/>

Swart, D., Bekker, A., & Bienert, J. (2018). The subjective dimensions of sound quality of standard production electric vehicles. *Applied Acoustics*.

Apêndices

(Sem conteúdo de momento)

Apêndice I - Entrevistas

Entrevista 1 - Roberto Ribeiro, entusiasta de automóveis desportivos

Data: 20 de março, 2024

Henrique: Introdução e explicação do termo “automóvel desportivo”.

Iniciamos este inquérito pedindo que nos contextualize a sua experiência com automóveis desportivos. *1ª pergunta*

Roberto: Então, o meu carro, não sei se é considerado desportivo pois é a gasóleo, e para muitos entusiastas do mundo automóvel os carros a gasóleo não são muito bem vistos, embora seja mais rápido que alguns as gasolinas, em termos do som e daquela resposta de condução, não têm aquela sensação que os entusiastas procuram.

Henrique: Pode só mencionar qual é o seu carro?

Roberto: Sim, é um BMW 330D Pack M Descapotável (E93). Dito isto, acho que só conduzi mesmo, esporadicamente, carros de amigos, como por exemplo o Volkswagen Golf MK7 GTI que já conduzi mais que uma vez; Minis com caixa sequencial, que é algo que dou bastante valor, pois embora os automóveis com caixa manual possam ser muitas vezes divertidos, com a caixa sequencial conseguimos estar mais concentrados em relação às adversidades que nos vão aparecendo, são mais eficazes e permitem-nos estar concentrados noutros pontos da condução.

Henrique: Qual a primeira palavra que pensa quando ouve o termo “automóvel desportivo”?

Roberto: Velocidade; Prazer, prazer de condução

Henrique: Numa escala de 1 a 5, em que “1” significa detestar conduzir carros desportivos e em que “5” significa ser um total fanático por este tipo de automóveis, onde se situa?

Roberto: 5, embora não o faça tantas vezes como gostava, pois, se pudesse conduzia um automóvel desportivo todos os dias.

Henrique: Gostaríamos de saber que importância atribui às seguintes características nos automóveis desportivos, numa escala de 0-5.

Roberto:

Segurança – 5

Peso do carro – 3

Interação com a condução – 5

Ruído dos motores – 5

Ser “não” poluente – 3, pois não vai ser utilizado no dia-a-dia

Consumo de combustível – no geral preocupo-me muito, mas como é para um carro desportivo, algo que conduziria ocasionalmente, 2

Caixa de velocidades manual ou sequencial – 5

Ter um design característico – 5

Bancos desportivos – 5

Ter 2 portas – 4

Henrique: Gostaríamos de saber que importância atribui aos seguintes valores nos automóveis desportivos, numa escala de 0-5.

Roberto:

Status social – 3

Conforto – 4

Performance – 5

Ser ou não um carro familiar – 3

Prático para grandes viagens – 3

Fator de adrenalina – 5

Prático para dia-a-dia – 3

Henrique: Atendendo à transição dos automóveis com propulsão elétrica, gostaríamos de saber qual a sua reação a este fenómeno. Pedíamos que nos contextualizasse sobre a sua experiência com automóveis elétricos.

Roberto: Andei várias vezes, mas apenas num só carro, ou seja, não tenho muito contacto com outros modelos, sendo este um Volvo XC40 elétrico que, por acaso, embora seja um SUV e não de todo um carro desportivo, tem uma alta capacidade de disparo e de performance.

Henrique: Gostaríamos de saber que importância atribui às seguintes questões sobre automóveis elétricos, numa escala de 0-5.

Roberto:

Sou um adepto de automóveis elétricos – cada vez mais nos vamos habituando, mas ao início custou um bocadinho, 4

Acho que o futuro dos automóveis são os elétricos – 3, pois também existem outras alternativas, como o hidrogénio.

Gosto de conduzir automóveis elétricos numa condução diária – 4, são práticos de conduzir, mas se o elétrico tiver relativamente pouca autonomia e precisar de fazer uma viagem mais longa, vou ter de estar a carregá-lo a meio do dia, num posto da rua, já se torno menos cómodo.

Gosto de conduzir automóveis elétricos numa condução desportiva – 5

Os carros elétricos têm um design muito apelativo – 5

Como avalias a interação de condução em automóveis elétricos – 4

Henrique: Sendo um entusiasta de automóveis desportivos, diga-nos quais são as características, sensações e emoções que pensa que são importantes que o futuro automóvel desportivo elétrico venha a incorporar.

Roberto: O som, acho que deveria haver algum simulador de som, como acho que já existe, mas acho que devia ser diferenciado do som normal dos automóveis a combustão, pois estão a criar um caminho novo, acho que não deviam imitar o que já existe. Mas, de resto, acho que está bem encaminhado, pois os automóveis elétricos, a nível de performance geral, são bons. Porém, de facto, em comparação com um automóvel desportivo com motor a combustão, o que mais me faz mais confusão é a ausência do som do motor e, se calhar, a questão de não haver o controlo das mudanças, mas acho que até me adaptava bem a esta última. É mesmo o barulho que acho que faz falta.

Henrique: Muito obrigado, penso que é tudo, foi uma conversa bastante esclarecedora e agradecemos o tempo disponibilizado!

Entrevista 2 - Adelino Dinis, Coproprietário do Jornal dos clássicos

Data: 2 de abril, 2024

Henrique: Introdução e explicação do termo “automóvel desportivo”.

Então para começar, pedia só que se apresentasse e que, se puder, referenciasse qual a sua função no “Jornal dos Clássicos”.

Adelino: Bem, o meu nome é Adelino Dinis, nasci em 1972, desde muito cedo que me apaixonei por automóveis, era aquela criança que aos 3 anos ia com a mãe na rua e já identificava todas as marcas de carros e, então, toda a minha infância e adolescência foram passadas com esta paixão pelos automóveis. Naturalmente mais pelos desportivos e de competição do que por automóveis familiares, pois são os que naturalmente suscitam mais interesse. Depois estudei direito, mas como a minha paixão eram os automóveis tive a oportunidade de começar a trabalhar, ainda antes de acabar a minha licenciatura, no “Jornal dos Clássicos”, que era na altura uma publicação muito recente, em papel, no género de um jornal, ainda não era propriamente uma revista, e antes de acabar o curso já era redator principal. Comecei a fazer ensaios e a experimentar diferentes automóveis. O meu primeiro artigo foi sobre o MGB, também um arquétipo de um automóvel de sensações, não

necessariamente desportivo, mas visto como tal, fator talvez interessante e relevante para esta discussão. Depois disso, durante 25 anos, trabalhei exclusivamente na área dos automóveis, com particular especialização nos clássicos. Escrevi alguns livros, principalmente sobre história e dedicadas a biografias de pilotos, histórias de circuitos, também organizei eventos nesta área dos veículos clássicos e realizei seguramente várias centenas de ensaios e test drives do mais variado tipo de veículos, desde os pioneiros, até automóveis anteriores ao início do século XX., ou seja, todo um leque de veículos diferentes, desde os familiares, aos desportivos; carros de corrida; carros de “Grupo B”; carros de grande prémio dos anos 30; monolugares, fórmula 4 neste caso; Ford GT40. Portanto, tive aqui esta experiência toda também com carros modernos com Ferraris, Lamborghinis e Porsches, e, de facto tenho um vasto leque de experiência destes automóveis.

Em 2018, fiz aqui um acerto e uma mudança, eu sou, relativamente ao Jornal dos Clássicos, o Coproprietário, a minha empresa é coproprietária do Jornal dos Clássicos juntamente com o Museu do Caramulo, ou seja, somos as duas entidades donas do Jornal dos Clássicos. Também, em 2018, criei o órgão de comunicação social “Weletric”, que é dedicado a outra temática completamente diferente, como as smart cities, energia e mobilidade, e então passei também a ter bastante contacto com os produtos de mobilidade elétrica, motos e automóveis.

Sou também dono de um pequeno desportivo, sendo este o icónico Peugeot 205 GTI; sempre quis este carro e há uns anos surgiu a oportunidade. Isto também para dizer que é um conceito de automóvel desportivo diferente, pois é um conceito muito variado, pois, pode ser por exemplo um Caterham 7, que são provavelmente o meu arquétipo ideal de carro desportivo, pois fornece uma condução no seu ato mais puro.

Depois, também existem automóveis que, apesar de não serem desportivos, dão essa sensação, principalmente automóveis mais antigos, como o Morgan, com o qual sentimos a vibração do motor, sentimos a estrada, e isso acaba por transmitir ao condutor uma emoção, um prazer e euforia de estar a conduzir.

De facto, os elétricos apresentam aqui algumas dificuldades para poderem ser competitivos neste segmento. No entanto, em termos de performance, conseguimos encontrar automóveis elétricos de alta performance a preços bastante acessíveis, em que um automóvel ICE para acompanhar, por exemplo em aceleração, teria de ser alguma coisa bastante dedicada, como um Brabus ou um Nissan GT-R.

É importante também referir o peso, por exemplo a diferença entre o desportivo Porsche 911 e o elétrico Porsche Taycan, muito mais pesado, tem tendência a “fugir” de frente, e eu acho que o peso é o principal inimigo para esta sensação de pureza na condução, acrescentar peso é retirar dinamismo natural ao automóvel, pois depois as

leis da física começam a trabalhar e temos de as contrariar artificialmente, coisa que não é necessária num Caterham com 600 Kg.

Não sei até que ponto a transmissão manual vai ser necessária para despertar prazer de condução para as próximas gerações; provavelmente as pessoas mais habituadas vão querer manter isso.

Henrique: Há uma coisa que também queria mencionar sobre os ditos “automóveis desportivos elétricos”, que é, por exemplo, no caso que referiu do Porsche Taycan e dos outros intitulados desportivos elétricos, são todos automóveis de 4 portas, berlinas pesadas, com silhuetas desportivas. Concorda?

Adelino: Sim, penso que o único que possa ser a exceção é o novo Abarth 500 elétrico, e que também é o único dos “desportivos” que é descapotável, o que significa que estes automóveis elétricos ainda não estão na fase de oferecer esta variante mais lúdica e emocional de um carro desportivo, os que existem são de facto muito vocacionados para executivos ou pais de família.

Acho que também é importante referenciar que a relação das pessoas com os automóveis vai mudar, corremos o risco de os automóveis serem cada vez mais utilitários, e que deixem de ser olhados como objetos de prazer e ostentação social, que sempre tiveram essa componente., E nós corremos o risco de, com esta necessidade de sermos mais eficientes e sustentáveis, nos afastemos desta ideia e conceito de produzir automóveis que deem prazer de condução.

Depois há algo também importante que é o som do motor, que tem uma componente quase antropomórfica, atribuímos características “vivas” de um animal ao automóvel, e os automóveis clássicos fazem isso de muitas maneiras, como o barulho da suspensão, o som do escape, som da admissão do ar, som da caixa, os “rateres”. Essa linguagem do automóvel é curiosa, pois, no fundo, é a perda de eficiência, desse barulho que podia ser utilizado para fazer o automóvel andar para a frente, que é o principal objetivo, mas nós somos completamente apaixonados e vidrados nisso, é quase como se o automóvel falasse connosco, e essa é uma componente que é situada nos veículos desportivos, pois, regra geral, fazem mais barulho, o som do motor é mais entusiasmante, e essa é uma parte importante da experiência. Não é por acaso que marcas como a Audi, a Porsche ou a Abarth desenvolvem sons artificiais. Mas, para ter uma experiência de condução dessas com um carro elétrico, fica tudo num espetro da artificialidade, e não estou a dizer que isso é mau. Mas, eu acho que nós temos também de perceber que estamos a lidar com seres humanos e com emoções, e que a eficiência não é o único critério, aliás está longe disso, se assim fosse, já há muito tempo que a indústria automóvel tinha mudado. Ainda há muita emoção ligada à mobilidade, e eu acho que não vai desaparecer.

Henrique: Muito bem, queria só questioná-lo sobre algumas características no contexto de automóveis desportivos, ou seja, numa escala de 0 a 5 quão importante é para si num automóvel desportivo

Adelino:

Segurança – 5

Peso do carro – 5

Interação com a condução – 5

Som dos motores – 3

Eficiência de combustível – 4

Ecológico – 5

Caixa de velocidades manual ou sequencial – 3

Design característico – 5

Bancos desportivos – 5, posição de condução no geral é muito importante

Henrique: Muito bem, e em relação a alguns valores associados a este tipo de automóvel, ainda no contexto dos automóveis desportivos e utilizando a mesma escala.

Quão importante para si é:

Adelino:

Status social – 2

Conforto – 3

Performance – 4

Carro familiar / viagens – 2

Adrenalina - 4

Henrique: Num contexto de automóveis elétricos, tinha aqui algumas afirmações e gostava que o Adelino me dissesse o seu grau de concordância com elas, utilizando a mesma escala.

Adelino:

“Acho que o futuro dos carros está nos automóveis elétricos” – 5

“Gosto de conduzir automóveis elétricos para uma utilização diária” – 5

“Gosto de conduzir automóveis elétricos para uma condução desportiva” – 2

“Os carros elétricos têm um design muito apelativo” – 2

Henrique: A última pergunta que eu tinha para si é, como entusiasta de condução de automóveis desportivos, gostava de saber quais são as características, sensações e emoções que o Adelino considera importante que o futuro automóvel desportivo elétrico incorporasse.

Adelino:

Gostava que fosse descapotável, tão leve quanto possível, tivesse um tamanho de bateria adequado para uma autonomia a rondar os 300 km, não precisava de ser mais, tivesse uma posição de condução muito cuidada, ao pormenor, e que fosse só tração traseira.

Finalização da conversa e agradecimentos.

Entrevista 3 - Luís Vasconcelos, Ex-piloto, entusiasta de automóveis desportivos e ocasional escritor da revista “Topos & Clássicos”

Data: 2 de abril, 2024

Henrique: Introdução e explicação do termo “automóvel desportivo”.

Antes de começarmos esta entrevista pedia só que se apresentasse e que nos contextualizasse sobre a sua experiência de condução de automóveis desportivos

Luís: O meu nome é Luís Vasconcelos, a minha vida desportiva foi feita nos carros, fiz corridas de automóveis, sendo que tive em novo, automóveis desportivos. Depois, durante um período longo, tive automóveis familiares, e agora voltei a ter automóveis desportivos como 2º ou 3º carro. Gosto de guiar, gosto da liberdade que os automóveis proporcionam, olho para o automóvel como um meio de passeio e não como um

utensílio, e, principalmente, gosto de carros que transmitam sensações, sensações que podem ser, por exemplo, cheiros; o som, alguns carros desportivos têm um som que às vezes é quase uma música; e diria que, muitas vezes, até o próprio tato, com uma madeira bonita ou com interiores bonitos. Portanto, sim, gosto de carros e usufruo do prazer de condução. Na altura, quando era novo e a minha mulher era apenas minha namorada, se calhar saía de MGB; atualmente para levar a família saio de Jaguar. Desde há 4 anos que tenho um automóvel híbrido, um Volvo, que tem quase tantos cavalos como o Jaguar, uso-o em modo elétrico na cidade e com motor de combustão fora desse mesmo contexto. É um automóvel que tem uma performance quase dupla, pois aceleramos e temos a ajuda dos motores elétricos, mas mantendo o som do motor a combustão, que para mim, o som, faz parte do prazer de condução. Basicamente estou apresentado.

Henrique: Queria-lhe perguntar, numa escala de 1 a 5, em que grau se classifica como entusiasta de condução de automóveis desportivos?

Luís: Eu diria um 5 envelhecido, sou um fanático envelhecido que devido à minha idade já não posso ser tão fanático como antigamente.

Henrique: Já agora, referiu que participou em competições, que tipos de corrida?

Luís: Tudo! Este mês sai o meu livro sobre isso tudo, fiz rallys, circuitos, todo-o-terreno, rampas, passeios, conforme as fases da minha vida, disponibilidade financeira e o ter ou não ter juízo. Tive bons resultados, mas fui parar às corridas mais pelo prazer de condução do que propriamente prazer de competição. A mim, o que me dava mais gozo era sentir o carro, senti-lo nos limites, andar ali no “fio da navalha”.

Henrique: Muito bem, gostava de pedir também que enunciasse as primeiras palavras que lhe ocorrem quando ouve o termo “automóvel desportivo”.

Luís: Diria “Sensações”

Henrique: Muito bem, queria-lhe perguntar também sobre algumas características no contexto de automóveis desportivos, e como avalia, numa escala de 0 a 5, a sua relevância.

Num automóvel desportivo quão importante é para si:

Luís:

Segurança – 3

Peso do carro – 2

Interação com a condução – 5, para mim a diferença entre um automóvel desportivo e um carro normal é a diferença de sensações que transmite na sua condução. Acho que a interação com a condução é mesmo algo fundamental num automóvel desportivo.

Som dos motores – 5, muito importante, e acho que de facto é um problema dos automóveis elétricos o facto de não o terem. Se calhar, a próxima geração, como a dos meus filhos, já sente menos a falta disso, mas para mim é muito importante.

Ecológico – 2

Caixa de velocidades manual ou sequencial – 4

Design característico – 5

Henrique: Muito bem, e em relação a alguns valores associados a este tipo de automóvel, ainda no contexto dos automóveis desportivos e utilizando a mesma escala.

Quão importante para si é:

Luís:

Status social – Bem, depende, num grupo de amigos de carros desportivos ou num clube, é importante o status social, na realidade do dia-a-dia não, mas dou um 4. Como disse tenho automóveis desportivos, e tenho amigos que também os têm, e gostamos de comentar e conversar sobre “o meu faz isto e o teu faz aquilo”, mas é um círculo fechado, mas de resto, tenho um carro desportivo por prazer próprio

Conforto – 3

Performance – 4 ou 5

Adrenalina – Fundamental, tem a ver com as sensações e com a interação de condução, sair da rotina do dia-a-dia. A adrenalina pode ser criada pelo prazer, pela velocidade, pelo som, etc.

Henrique: Atendendo à transição dos automóveis com propulsão elétrica, gostaríamos de saber qual a sua reação a este fenómeno. Pedíamos que nos contextualizasse sobre a sua experiência com automóveis elétricos.

Luís: Estou cético, sou um utilizador cético, gosto de vê-los na cidade, vejo-os como o 2º ou 3º carro numa casa, e não como único carro.

Henrique: Muito bem, pedia-lhe que agora enunciasse as primeiras palavras que lhe ocorrem quando ouve o termo “automóvel elétrico”.

Luís: Silêncio

Henrique: Num contexto de automóveis elétricos, tinha aqui algumas informações, e gostava que me dissesse o seu grau de concordância com elas, utilizando a mesma escala.

Luís:

“Acho que o futuro dos carros está nos automóveis elétricos” – 1, acho que vivemos uma moda, vejo um futuro do automóvel elétrico na cidade, como meio de transporte de eleição que transmita liberdade. Eu se tiver um automóvel diesel encho o depósito, faço 1000 quilómetros, paro 5 minutos para encher o depósito e faço mais 1000 quilómetros a seguir. Num automóvel elétrico corro o risco de não ter onde o carregar, de ser lento a carregar, e de ter uma autonomia com variações de 50%, dependendo da velocidade a que conduzimos.

“Gosto de conduzir automóveis elétricos para uma condução desportiva” – Gosto apenas pela questão de performance, da extrema aceleração, mas é a única coisa que gosto – 4.

Henrique: A última pergunta que eu tinha para si é, como entusiasta de condução de automóveis desportivos, gostava de saber quais são as características, sensações e emoções que considera importante que o futuro automóvel desportivo elétrico incorporasse.

Luís: Penso que tem de transmitir sensações e em termos de design tem de ter um pouco de exclusividade, ou seja, não pode ter um desenho banal. O ideal é ser multifuncional, que dê para fazer uma vida normal, mas se for fim de semana e estiver bom tempo, que se possa tirar o teto e ir passear; um bom exemplo disso são os Porsches desportivos, que podem ser usados no dia-a-dia, já os Ferrari, por exemplo, são mais frágeis.

Finalização da conversa e agradecimentos.

Entrevista 4 - Professor Doutor Rui Marcelino, CEO e Design Manager na Almadesign, entusiasta de automóveis desportivos

Data: 3 de abril, 2024

Henrique: Introdução e explicação do termo “automóvel desportivo”.

Iniciamos este inquérito pedindo-lhe que nos contextualize a sua experiência com automóveis desportivos.

Rui Marcelino: Não tenho uma enorme experiência, ou melhor, tenho uma experiência de condução de automóveis desportivos menor do que gostava, mas tive uma experiência, durante 5 ou 6 anos, de conduzir o que se pode considerar um automóvel desportivo, que era um Alfa Romeo Brera GT, não era o mais potente de todos, mas era um carro desportivo de 2 portas, um coupé, baixinho.

Então, o que lhe interessa saber é que características aprecio na condução de automóvel desportivo?

Henrique: Sim, mas mais a nível de interação e também das sensações e emoções, pois muitas sensações também podem ser despertadas através de características presentes no exterior do automóvel.

Rui Marcelino: Então, a primeira situação, que no meu caso é determinante, tem a ver com o banco, que tem de ser muito envolvente, porque quando se conduz um pouco mais depressa, nas curvas, temos tendência a ser “puxados” para o lado, e por essa razão, a questão do banco ser envolvente é muito importante. Tão importante que eu troquei de carro e, curiosamente, na edição seguinte desse modelo, o banco era muito mais envolvente do que na primeira edição, portanto, havia algo de errado e eles reconheceram. Também, uma posição de condução com um banco mais baixo dá uma maior sensação de segurança e de velocidade.

Depois, algo que também aprecio acompanhar é a evolução quer da velocidade quer da rotação do motor, através de alguma informação visual, seja analógico ou digital, pois ver no velocímetro “146,3 km/h” é uma coisa que a mim não me diz nada, outra coisa é ver uma evolução que é algo muito mais intuitivo, pois não precisamos de estar a olhar para o valor em si, mas vemos o sítio onde o ponteiro está localizado, que nos deixa perceber mais ou menos, qual o esforço e velocidade que estamos a percorrer, e isso considero importante. Até, por exemplo, na Fórmula 1, eles têm aqueles LEDS que mostra a evolução da rotação, justamente porque dá ao piloto uma noção mais imediata do valor que o automóvel está a fazer, em vez de dizer o número específico de rotações do motor.

Mais coisas... ter todos os instrumentos de controle ao alcance das mãos e próximo do volante. Também, obviamente, num carro com mudanças manuais, o gozo de condução é maior, sendo que, hoje, o sistema que considero melhor é ter um sistema misto, penso que ter a opção entre escolher manual ou automático dá jeito. Em caixas sequenciais, não dá para mudar de 5ª para 3ª, mas não acho que seja um *handicap* pois também, neste tipo de caixa, não é necessário embraiar, confesso-lhe que não tenho saudade nenhuma de embraiar.

Outra coisa, que considero importante, é fornecer mais informação ao condutor sobre o comportamento do automóvel no display principal, pois num carro mais utilitário

talvez os indicadores de velocidade e dos piscas sejam suficientes, mas num automóvel desportivo, ao fazer uma condução mais dinâmica, quero também estar atento a outras coisas, como a temperatura do motor, esforço de motor, nível de bateria (caso seja o caso), portanto, quanto mais informação estiver centralizada, melhor, pois assim não é necessário ao condutor desviar a sua atenção da estrada.

No entanto, o carro mais veloz que conduzi até hoje foi efetivamente um Tesla, 3 segundos dos 0 aos 100. No entanto, não sinto o mesmo nível de segurança como, por exemplo, no Alfa Romeo ou no BMW.

Henrique: Muito bem, um ponto que queria tocar, pois mencionou que teve um Alfa Romeo Brera, e lembrei-me de um tópico que tem vindo a surgir recorrentemente como algo essencial, que é a silhueta exterior do automóvel. Independentemente de o automóvel ser a diesel, gasolina ou elétrico, tem-se vindo a notar, através das entrevistas, que a tal silhueta é algo fulcral.

Rui Marcelino: Sem dúvida, para mim, se estamos a falar da parte exterior, algumas características que para mim são determinantes são, por exemplo, ter rodas grandes e afastadas, pois isso dá uma sensação de estabilidade da condução, o desenho, a nível pessoal, tem de transmitir “emoção”, que não é alcançado através de linhas demasiado minimalistas ou simplistas, tem de existir alguma coisa que emocione na sua geometria. Penso que linhas orgânicas com dinamismo transmitem mais a sensação de velocidade e de ser um carro desportivo do que o contrário.

Henrique: Numa escala de 1 a 5, em que “1” significa que detesta conduzir carros desportivos e em que “5” significa que é um total fanático por este tipo de automóveis, onde se situa?

Rui Marcelino: Estou no 5 mesmo.

Henrique: Queria-lhe pedir também que enunciasse as primeiras palavras que lhe ocorrem quando ouve o termo “automóvel desportivo”.

Rui Marcelino: Velocidade; Emoção; Prazer de condução

Henrique: Já agora, queria-lhe perguntar sobre algo que mencionou, que foi o facto do automóvel mais veloz que conduziu ter sido um Tesla, e queria perguntar se embora o Tesla tenha sido o automóvel com melhor performance que já conduziu, se foi o carro que lhe deu maior emoção numa condução desportiva.

Rui Marcelino: É uma boa questão e eu vou-lhe dizer que não, na verdade a aceleração deu-me muita emoção, não me senti seguro e, portanto, não; a nível de sensação, o Alfa Romeo é muito mais envolvente, tem a parte estética da cabine mais direccionada

para o condutor, mostradores... em termos de condução, sinto que os BMW's têm uma condução muito mais desportiva.

Henrique: Muito bem, queria-lhe só aqui perguntar sobre um número de características, no contexto de automóveis desportivos, e como avalia, numa escala de 0 a 5, a sua relevância.

Num automóvel desportivo quão importante é para si:

Rui Marcelino:

Segurança – 4

Peso do carro – 3

Interação com a condução – 4

Som dos motores – 4

Eficiência de combustível – 2

Ecológico – 3

Caixa de velocidades manual ou sequencial – 4

Design característico – 5

Bancos desportivos – 5

Henrique: Muito bem, e em relação a alguns valores associados a este tipo de automóvel, ainda no contexto dos automóveis desportivos, e utilizando a mesma escala.

Quão importante para si é:

Rui Marcelino:

Status social – 4

Conforto – 4

Performance – 4

Carro familiar / viagens – 2

Adrenalina – 4

Henrique: Atendendo à transição dos automóveis com propulsão elétrica, gostaríamos de saber qual a sua reação a este fenómeno. Pedíamos que nos contextualizasse sobre a sua experiência com automóveis elétricos.

Rui Marcelino: Tenho um BMW X1 elétrico, diria que para o dia-a-dia, os automóveis elétricos são mais fáceis, práticos e mais divertidos de conduzir, têm um disparo bastante mais entusiasmante em cidade, é quase como andar de mota.

Para uma viagem mais longa, é menos divertido, a condução entretém menos, o que significa que acabamos por ficar mais cansados e menos entusiasmados com a condução. Há também uma questão crítica, que se chama “autonomia”, que eu já senti na “pele”, mas penso que isso seja uma questão de tempo.

No entanto, em percursos fora da cidade e mais sinuosos, continuo a achar mais divertido conduzir um automóvel desportivo, não necessariamente elétrico.

Henrique: Muito bem, pedia-lhe que agora enunciasse as primeiras palavras que lhe ocorrem quando ouve o termo “automóvel elétrico”.

Rui Marcelino: Stress com a autonomia, aceleração, facilidade de condução, economia, e não digo primeira pois há umas partes mais duvidosas, mas “sustentabilidade”

Henrique: E numa escala de 1 a 5, como se classifica como entusiasta da condução destes veículos?

Rui Marcelino: 4

Henrique: Num contexto de automóveis elétricos, tinha aqui algumas afirmações, que gostava que me dissesse o seu grau de concordância com elas, utilizando a mesma escala.

Rui Marcelino:

“Acho que o futuro dos carros está nos automóveis elétricos” – 4

“Gosto de conduzir automóveis elétricos para uma utilização diária” – 5

“Gosto de conduzir automóveis elétricos para uma condução desportiva” – 3

“Os carros elétricos têm um design muito apelativo” – 4

Henrique: A última pergunta que eu tinha para si é, como entusiasta de condução de automóveis desportivos, gostava de saber quais são as características, sensações e emoções que considera importante que o futuro automóvel desportivo elétrico incorporasse.

Rui Marcelino: Bem, para além daquilo que disse, a eventual possibilidade de acrescentar som, e eu poder escolher esse som, mas que também que esse som transmita informação sobre a condução e sobre o que estou a fazer. Depois, todas as questões que mencionei anteriormente que considero essenciais para um automóvel desportivo, como ter os instrumentos ao nosso alcance; a possibilidade de eventualmente de poder “jogar” com uma caixa, isso também é possível com automóveis elétricos, é possível “escalonar”; a estética e silhueta.

Finalização da conversa e agradecimentos.

Entrevista 5 - Jeroen Claus, Fundador da Voyager, entusiasta de automóveis desportivos; Fabian Breës, Fundador da Voyager, entusiasta de design de veículos

Data: 21 de abril, 2024

Henrique: Introdução sobre o contexto das entrevistas, explicação do termo “automóvel desportivo”.

Gostava de começar por pedir ambos nos contextualizassem sobre a vossa experiência de condução de automóveis desportivos

Jeroen: Vou ser sincero, eu não tenho muita experiência com automóveis desportivos, curiosamente acho que só para o próximo mês é que vou ter uma experiência “a sério” com um automóvel desportivo, pois vou conduzir um Porsche 911 no Circuito de “Spa-Francorchamps”.

Fabian: Eu também não, nunca tive muito interesse também em conduzir automóveis desportivos sinceramente, amo design automóvel como algo “estético”, mas não sou um propriamente um entusiasta de automóveis desportivos. Considero-me mais entusiasta de veículos em geral.

Jeroen: Eu sou um entusiasta de automóveis desportivos, mas simplesmente nunca conduzi nada extremamente interessante.

Henrique: Como entusiastas de automóveis desportivos, mesmo nunca tendo conduzido nenhum, numa escala de 0 a 5, onde se situam?

Fabian: Eu diria um 3.

Jeroen: 4 ou 5, mas nunca conduzi nenhum, portanto não sei se posso dizer 5. Sou um 4.

Henrique: Muito bem, gostava de vos pedir também que enunciássem as primeiras palavras que vos ocorrem quando ouvem o termo “automóvel desportivo”.

Jeroen: Velocidade e potência

Fabian: Eu diria dinheiro e “comportamento de compensação”

Jeroen: Ah, lembrei-me de uma coisa, de facto já conduzi um automóvel desportivo. Um BMW M5 conta?

Henrique: Sim, conta. Então continuamos para as próximas perguntas de automóveis desportivos. Queria conhecer a vossa opinião sobre algumas características no contexto de automóveis desportivos, e como avaliam, numa escala de 0 a 5, a sua relevância.

Num automóvel desportivo quão importante para si é:

Jeroen:

Segurança – 5

Peso do carro – 2

Interação com a condução – 5

Som dos motores – 5

Económico - 3

Ecológico – 3

Caixa de velocidades manual ou sequencial – 4

Design característico – 5

Bancos desportivos - 4

Henrique: Muito bem, e em relação a alguns valores associados a este tipo de automóvel, ainda no contexto dos automóveis desportivos e utilizando a mesma escala.

Quão importante para si é:

Jeroen:

Status social – 2

Performance – 4

Carro de família para férias - 3

Henrique: Muito bem, atendendo à transição dos automóveis com propulsão elétrica, gostaríamos de saber qual a vossa reação a este fenómeno. Pedíamos que nos contextualizassem sobre a vossa experiência com automóveis elétricos.

Jeroen: Então tenho um Tesla Model 3 há uma semana, assim como o Fabian, compramos modelos iguais ao mesmo tempo, estou a gostar, o que mais me impressiona é que estou mais relaxado enquanto conduzo durante o dia-a-dia, pois não tenho de me preocupar com mudanças, nem com rotações do motor, acho que essa é a maior diferença.

Fabian: Eu tive a reação contrária, estou um bocado viciado em acelerar o máximo e depois travar o máximo outra vez.

Jeroen: Também já testei o Tesla Model S, era tração às 4 rodas, e era ainda mais rápido que o meu. Também já testei um Volvo EX30, que também achei mais leve e mais rápido que o Model 3.

Henrique: E numa escala de 0 a 5, como se posicionam enquanto entusiastas de automóveis desportivos?

Fabian: 4

Jeroen: 2, talvez 3, , mas não quero acreditar que vá ser a real revolução do automóvel, acho que ainda vai haver necessidade do motor a combustão.

Henrique: Ainda num contexto de automóveis elétricos, tinha aqui algumas afirmações, e gostava que me dissessem o vosso grau de concordância com elas, utilizando a mesma escala.

Jeroen:

“Acho que o futuro dos carros está nos automóveis elétricos” – 3

“Gosto de conduzir automóveis elétricos para uma utilização diária” – 5

“Gosto de conduzir automóveis elétricos para uma condução desportiva” – 2

Fabian:

“Gosto de conduzir automóveis elétricos para uma utilização diária” – 5

Henrique: Uma última pergunta que eu tenho para vós: como entusiastas de condução de automóveis desportivos, gostava de saber quais são as características, sensações e emoções que consideram importantes que o futuro automóvel desportivo elétrico incorporasse.

Jeroen: Diria som, principalmente, e talvez também cheiro, mas acho que a sensação de “cheiro” num automóvel elétrico não é propriamente algo bom.

Fabian: Gostava de ver, o que não aconteceu até agora, um verdadeiro design icónico no mundo do automóvel desportivo elétrico

Finalização da conversa e agradecimentos.

Entrevista 6 - Xavier Ferreira, entusiasta de automóveis desportivos

Data: 6 de abril, 2024

Henrique: Introdução e explicação do termo “automóvel desportivo”.

Iniciamos este inquérito pedindo que nos contextualize sobre a tua experiência com automóveis desportivos.

Xavier: Então, o meu primeiro carro, quando tirei carta, foi um Mercedes CLK 240, com motor V6, não sei se entra logo na tua categoria de desportivos, mas era um coupé. Adorava conduzir esse carro, sem dúvida transmitia a sensação de uma condução mais “crua” do que o automóvel que tenho atualmente (BMW 235i).

Também já conduzi um Ferrari, motor V8, caixa sequencial. Conduzi-o numa pista. Acho que a sensação de conduzir um carro desses jamais consegue ser igualada por um automóvel elétrico. Em relação ao teu tema, de automóveis desportivos elétricos, sem dúvida sinto-me muito desconfiado, o que é que isso traz e faz? Que sensação me vai transmitir a conduzir?

Já conduzi um Tesla, um BMW iX, um BMW i4, alguns deles, como no exemplo do Tesla, com potências superiores a 600 cavalos, quase 700, e depois pego no meu atual automóvel, o BMW 235i, com muito menos cavalos, mas que prefiro muito mais, pela sensação na estrada, pelo cheiro, etc.

Henrique: Muito bem, acho que sei a resposta à próxima pergunta, mas tenho de a fazer na mesma. Numa escala de 0 a 5, como te classificas como entusiasta de condução de automóveis desportivos?

Xavier: 5, se pudesse dizer 6 dizia.

Henrique: Gostava de te pedir que enunciasses também as primeiras palavras que pensas quando ouves o termo “automóvel desportivo”.

Xavier: Performance, barulho, gasolina

Henrique: Gostava também de conhecer a tua opinião sobre algumas características, no contexto de automóveis desportivos, e como avalias, numa escala de 0 a 5, a sua relevância.

Num automóvel desportivo quão importante é para ti:

Xavier:

Segurança – 4

Peso do carro – 5

Interação com a condução – 5

Som dos motores – 5

Eficiência de combustível – 2

Ecológico – 3

Caixa de velocidades manual ou sequencial – 5

Design característico – 5

Bancos desportivos – 4

Henrique: Muito bem, e em relação a alguns valores associados a este tipo de automóvel, ainda no contexto dos automóveis desportivos e utilizando a mesma escala.

Quão importante para ti é:

Xavier:

Status social – 2

Conforto – 3

Performance – 5

Carro familiar / viagens – 2

Henrique: Muito bem, atendendo à transição dos automóveis com propulsão elétrica, gostaríamos de saber qual a tua reação a este fenómeno. Pedíamos que nos contextualizasses sobre a tua experiência com automóveis elétricos.

Xavier: Então, conduzi os elétricos que mencionei já anteriormente. O i4 é do meu pai, que em modo desportivo faz um barulho simulado tipo nave espacial, que foi desenvolvido pelo Hans Zimmer. O que gosto de fazer é desligar o controlo de tração,

quando está a chover, e acelerar a máximo para o carro “patinar”. De resto, sinceramente, não tem piada nenhuma. Ele anda e curva bem, mas pronto, não tem muita piada.

Henrique: Gostava de te pedir que enunciasses também as primeiras palavras que pensas quando ouves o termo “automóvel elétrico”.

Xavier: Prático, pouca autonomia para viagens grandes, manutenção, falsamente ecológico

Henrique: No contexto dos automóveis elétricos, tinha aqui algumas afirmações, sobre as quais gostava que me disseses o teu grau de concordância com elas, utilizando a mesma escala.

Xavier:

“Acho que o futuro dos carros está nos automóveis elétricos” – 1, pessoalmente acredito em combustíveis sintéticos

“Gosto de conduzir automóveis elétricos para uma utilização diária” – 4

“Gosto de conduzir automóveis elétricos para uma condução desportiva” – 1, 2 se tiver bastante potência

Henrique: A última pergunta que eu tinha para ti é: como entusiasta de condução de automóveis desportivos, gostava de saber quais são as características, sensações e emoções que o consideras importantes que o futuro automóvel desportivo elétrico incorporasse.

Xavier: Ter uma condução mais “crua” nos automóveis elétricos, menos artificial. Reduzirem muito o peso das baterias para tornar os automóveis desportivos elétricos mais leves.

Finalização da conversa e agradecimentos.

sustentabilidade
facilidade_condução
manutenção — silêncio
stress_autonomia
falsamente_ecológico
aceleração_prático
pouca_autonomia economia

Figura 67 - Nuvem de Palavras - Automóvel Desportivo com Motor a Combustão – (autor)

dinheiro barulho
prazer_condução
gasolina prazer
velocidade
potência performance
emoção sensações
comportamento_compensação

Figura 68 - Nuvem de Palavras - Automóvel Desportivo Elétrico - (autor)

Apêndice II – Renders Polestar Fenrir













Apêndice III – Diário de estágio

Segunda-feira, 19 de fevereiro

O meu primeiro dia de estágio, no qual me dirigi às instalações do estúdio Voyager BV, para conhecer os criadores e designers do mesmo, sendo estes o Jeroen Claus (o meu supervisor na empresa de estágio) e o Fabian Breës.

Depois de os conhecer e visitar o escritório, foi-me atribuída a minha primeira tarefa, sendo que esta se relaciona diretamente com o meu tema em estudo “A experiência de condução de automóveis desportivos elétricos: Relação Homem-Máquina”.

Esta primeira tarefa consiste na participação de um concurso de design anual, realizado pela marca de carros elétricos “Polestar”, que descreve os seus automóveis como “Polestar cars are a new form of electric performance.” Todos os anos este concurso apresenta um brief diferente, sendo que neste ano, na edição do “Polestar Design Contest 2024”, a proposta do desafio consiste na projeção de um veículo Polestar, que esteja em colaboração com os brinquedos automóveis da marca “Hot Wheels”, conhecida por criar brinquedos automóveis com visuais desportivos, radicais, e muitas vezes até “sci-fi”. As inscrições para o concurso abrem dia 5 de Março, e acabam no dia 16 de Abril, mas foi-me aconselhado ter o projeto todo pronto para o primeiro dia de abertura de inscrições, pois caso houvesse falhas, existisse tempo para as corrigir. Esta apresentação do brief demorou cerca de meia hora, e de seguida, até aproximadamente às 17h30 do mesmo dia, fiquei no estúdio a trabalhar.

Logo a seguir à apresentação do brief, comecei a desenvolver o projeto, começando por realizar um planeamento, representado num cronograma com o maior desenvolvimento do projeto a decorrer num espaço de 2 semanas. De seguida, comecei a minha pesquisa, onde realizei um estudo sobre os vencedores de edições anteriores do concurso; sobre a identidade da marca “Polestar”; identidade da “Hot Wheels”; criação de moodboards de identidade visual para as duas marcas; identificação dos valores, missão e visão das marcas.

Terça-feira, 20 de fevereiro

Tendo recolhido ontem os vencedores das últimas edições do concurso, hoje fui ler a explicação do porquê de terem ganho, e o que tinham estes vencedores em comum, de modo a poder adquirir alguma “vantagem estratégica”.

Analisei como a Polestar e a Hot Wheels respondem a questões de sustentabilidade, de modo a poder aplicar algum desses elementos no meu projeto.

Gerei várias ideias de possíveis conceitos para desenvolver, desde um Monster Truck, a um dune buggy, Hot Rod, Surf Van, e carro de competição.

Criei moodboards de “direção visual” para o exterior e interior do veículo.

Decidi características gerais.

Fiz um estudo e experimentação com midjourney de contexto espacial e de ambiente, para perceber em que tipo de espaço, no final do desenvolvimento do projeto, ia

renderizar o veículo, sendo este também um ponto de avaliação do Polestar Design Contest.

Quarta-feira, 21 de fevereiro

Hoje realizei o aprimoramento dos moodboards de “direção visual”, tanto para o exterior como para o interior.

Foi também decidido qual conceito desenvolver, sendo este o “Hot Rod”.

Quinta-feira, 22 de fevereiro

Hoje comecei o desenvolvimento do conceito, principalmente através da experimentação de ferramentas de inteligência artificial (midjourney), de modo a fazer um “brainstorm” de ideias.

Hoje foi-me dada também outra tarefa, fora do projeto do concurso da Polestar, que consistiu no desenvolvimento de um componente para um veículo, fabricado por um cliente da Voyager.

Sexta-feira, 23 de fevereiro

Desenvolvimento do conceito, principalmente através da experimentação de ferramentas de inteligência artificial (midjourney), de modo a fazer um “brainstorm” de ideias.

Desenvolvimento de esboços, os quais foram transferidos, interpretados e transformados pela ferramenta de inteligência artificial “vizcom”.

Segunda-feira, 26 de fevereiro

Desenvolvimento de conceito através de esboços, photoshop e inteligência artificial.

Terça-feira, 27 de fevereiro

Modelação 3D em volumes de baixo detalhe, de modo a melhorar o desenvolvimento do conceito, assim como perceber melhor as proporções do veículo.

Quarta-feira, 28 de fevereiro

Modelação 3D em volumes de baixo detalhe, de modo a melhorar o desenvolvimento do conceito, assim como perceber melhor as proporções do veículo.

Quinta-feira, 29 de fevereiro

Modelação 3D em volumes de baixo detalhe, de modo a melhorar o desenvolvimento do conceito, assim como perceber melhor as proporções do veículo.

Sexta-feira, 1 de março

Modelação 3D em volumes de baixo detalhe, de modo a melhorar o desenvolvimento do conceito, assim como perceber melhor as proporções do veículo.

Segunda-feira, 4 de março

Modelação 3D em volumes de baixo detalhe, de modo a melhorar o desenvolvimento do conceito, assim como perceber melhor as proporções do veículo. (detalhes).

Atualização do diário de estágio.

Terça-feira, 5 de março

Modelação 3D em volumes de baixo detalhe, de modo a melhorar o desenvolvimento do conceito, assim como perceber melhor as proporções do veículo. (detalhes)

Quarta-feira, 6 de março

Modelação 3D em volumes de baixo detalhe, de modo a melhorar o desenvolvimento do conceito, assim como perceber melhor as proporções do veículo. (detalhes)

Quinta-feira, 7 de março

Começo da modelação 3D final, utilizando SubD.

Reunião virtual com Professora Doutora Maria João Delgado (orientadora) e Professor Doutor Paulo Noriega.

Sexta-feira, 8 de março

Modelação 3D final, utilizando SubD.

Reunir contactos para realizar entrevistas para a minha investigação.

Segunda-feira, 11 de março

Modelação 3D final, utilizando SubD.

Terça-feira, 12 de março

Modelação 3D final, utilizando SubD.

Quarta-Feira, 13 de março

Modelação 3D final, utilizando SubD.

Estudar metodologias da fase generativa, e perceber como aplicá-las no meu caso (Brainstorming de organizadores gráficos).

Quinta-Feira, 14 de março

Modelação 3D final, utilizando SubD.

Reunião com Professora Maria João e Professor Paulo Noriega

Final 3D modelling, using SubD.

Meeting with Professor Maria João and Professor Paulo Noriega

Sexta-Feira, 15 de março

Modelação 3D final, utilizando SubD.

Estudar metodologias da fase generativa, e perceber como aplicá-las no meu caso (Diagrama de Afinidade)

Segunda-Feira, 18 de março

Modelação 3D final, utilizando SubD.

Terça-Feira, 19 de março

Modelação 3D final, utilizando SubD.

Quarta-Feira, 20 de março

Modelação 3D final, utilizando SubD.

Realização da 1º entrevista a um entusiasta de automóveis desportivos

Conducting the 1st interview with a sports car enthusiast

Quinta-Feira, 21 de março

Modelação 3D final, utilizando SubD.

Sexta-Feira, 22 de março

Modelação 3D de detalhes (exterior)

Segunda-Feira, 25 de março

Modelação 3D de detalhes (exterior)

Exploração conceptual do interior

Terça-Feira, 26 de março

Exploração conceptual do interior

Quarta-Feira, 27 de março

Modelação 3D detalhada do interior

Quinta-Feira, 28 de março

Modelação 3D detalhada do interior

Exploração de ambientes

Sexta-Feira, 29 de março

Modelação 3D detalhada do interior

Exploração de ambientes

Decisão da composição dos renders finais

Terça-Feira, 2 de abril

Desenvolvimento do ambiente

CMF Final

Quarta-Feira, 3 de abril

Desenvolvimento do ambiente

CMF Final

Quinta-Feira, 4 de abril

Desenvolvimento do ambiente

CMF Final

Sexta-Feira, 5 de abril

Desenvolvimento do ambiente

CMF Final

Segunda-Feira, 8 de abril

Desenvolvimento do ambiente

CMF Final

Terça-Feira, 9 de abril

Desenvolvimento do ambiente

CMF Final

Quarta-Feira, 10 de abril

Desenvolvimento do ambiente

Renderização

Quinta-Feira, 11 de abril

Desenvolvimento do ambiente

Renderização

Sexta-Feira, 12 de abril

Desenvolvimento do ambiente

Renderização

Segunda-Feira, 15 de abril

Preparação da apresentação

Adiamento do prazo de submissão

Terça-Feira, 16 de abril

Preparação da apresentação

Adiamento do prazo de submissão

Quarta-Feira, 17 de abril

Exploração de renders da Ridley Falcn

Quinta-feira, 18 de abril

Nike Truck

Sexta-feira, 19 de abril

Desenvolvimento da tese

Sábado, 20 de abril

Evento Toyota

Segunda-feira, 22 de abril

Nike Truck

Terça-feira, 23 de abril

Nike Truck

Quarta-feira, 24 de abril

Nike Truck

Quinta-feira, 25 de abril

Pesquisa Nike Truck

Sexta-feira, 26 de abril

Nike Truck

Segunda-feira, 29 de abril

Nike Truck

Terça-feira, 30 de abril

Nike Truck

Quarta-feira, 1 de maio

Feriado

Quinta-feira, 2 de maio

Nike Truck

Sexta-feira, 3 de maio

Pesquisa Biranha

Segunda-feira, 6 de maio

Polestar Fenrir - Template - Submissão do projeto

Terça-feira, 7 de maio

Pesquisa Biranha

Nike Truck

Quarta-feira, 8 de maio

Transporte do equipamento de realização dos testes para o escritório

Pesquisa Biranha

Quinta-feira, 9 de maio

Feriado

Sexta-feira, 10 de maio

Feriado

Segunda-feira, 13 de maio

Realização dos testes de simulação de condução

Terça-feira, 14 de maio

Projeto confidencial

Quarta-feira, 15 de maio

Projeto confidencial

Quinta-feira, 16 de maio

Projeto confidencial

Sexta-feira, 17 de maio

Projeto confidencial

Segunda-feira, 20 de maio

Feriado

Terça-feira, 21 de maio

Desenvolvimento dos bancos do Bernico RX10

Projeto confidencial

Quarta-feira, 22 de maio

Nike truck

Quinta-feira, 23 de maio

Desenvolvimento dos bancos do Bernico RX10

Sexta-feira, 24 de maio

Desenvolvimento dos bancos do Bernico RX10

Segunda-feira, 27 de maio

Desenvolvimento dos bancos do Bernico RX10

Terça-feira, 28 de maio

Desenvolvimento dos bancos do Bernico RX10

Quarta-feira, 29 de maio

Desenvolvimento dos bancos do Bernico RX10

Quinta-feira, 30 de maio

Folga

Sexta-feira, 31 de maio

Folga

Segunda-feira, 3 de junho

Desenvolvimento dos bancos do Bernico RX10

Terça-feira, 4 de junho

Desenvolvimento dos bancos do Bernico RX10

Quarta-feira, 5 de junho

Projeto confidencial

Quinta-feira, 6 de junho

Desenvolvimento dos bancos do Bernico RX10

Sexta-feira, 7 de junho

Desenvolvimento dos bancos do Bernico RX10

Segunda-feira, 10 de junho

Desenvolvimento dos bancos do Bernico RX10

Terça-feira, 11 de junho

Projeto confidencial

Quarta-feira, 12 de junho

Projeto confidencial

Quinta-feira, 13 de junho

Projeto confidencial

Sexta-feira, 14 de junho

Projeto confidencial

Segunda-feira, 17 de junho

Projeto confidencial

Terça-feira, 18 de junho

Projeto confidencial

Quarta-feira, 19 de junho

Projeto confidencial

Apêndice IV – Relatório de avaliação

Internship Report for Henrique M. Alves

This is to certify that Henrique M. Alves, a Master's student at Faculty of Architecture, University of Lisbon, successfully completed his professional Academic Internship at Voyager, an industrial design studio, from February 19, 2024, to June 19, 2024. During this period, Henrique actively participated in the Polestar Design Challenge 2024, effectively integrating the theme of his thesis with essential practical skills relevant to the automotive design sector. His contributions encompassed:

- Concept research and direction
- Concept ideation and development
- 3D CAD modelling
- Rendering/animation
- Presentation of final results

To evaluate the hypothesis of his thesis, titled "The Driving Experience of Electric Sports Cars: Man-Machine Relationship", Henrique conducted a user test utilising a gaming rig and a heart rate monitor.

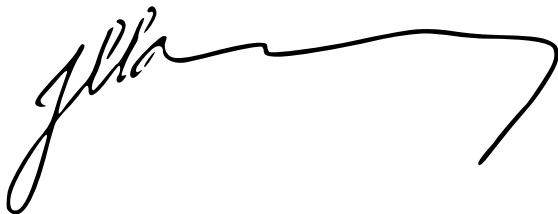
Throughout his internship, Henrique also provided valuable assistance on both internal projects and client assignments for renowned brands such as Nike, Ridley, Bernico, Raaf, and AutoStore. His tasks included desk research, ideation and concept development, 3D CAD modelling, and rendering.

Henrique demonstrated exceptional responsibility, punctuality, and proactivity in all his duties. His performance was consistently excellent, reflecting his dedication and professionalism.

We highly commend Henrique M. Alves for his outstanding contributions during his internship at Voyager and wish him continued success in his future endeavours.

Sincerely,

Jeroen Claus
Founder & CCO
Voyager

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jeroen Claus', with a long, sweeping horizontal line extending to the right.

