

Andreo Fontoura dos Santos

**PROJETO CONCEITUAL DE INTERIOR VEICULAR COM
FOCO NA TERCEIRA IDADE**

Projeto de Conclusão de Curso
submetido ao Curso de Design da
Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do Grau de
Bacharel em Design.
Orientador: Prof. Dr. Ivan Luiz de
Medeiros

Florianópolis
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

A ficha de identificação é elaborada pelo próprio autor
Maiores informações em:
<http://portalbu.ufsc.br/ficha>

Andreo Fontoura dos Santos

**PROJETO CONCEITUAL DE UM INTERIOR DE VEÍCULO
COM FOCO NA TERCEIRA IDADE**

Projeto de Conclusão de Curso julgado e aprovado pelo departamento de Expressão Gráfica, Centro de Comunicação e Expressão da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do grau de Bacharel em Design.

Florianópolis, 13 de junho de 2018

Prof.^a Marília Matos Gonçalves, Dr.^a
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Ivan Luiz Medeiros, Dr
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Cristiano Alves, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Rodrigo A. M. Braga, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO

O projeto a seguir apresenta o interior de um veículo focado nas características da terceira idade. Seguiu-se a metodologia de Lobach, onde foram realizadas pesquisas relacionadas à segurança, ergonomia de assento e possíveis concorrentes, análise de uso, entrevistas e observações, com o objetivo de gerar requisitos que atendam os idosos. O trabalho foi desenvolvido de modo que possa facilitar a acessibilidade ao veículo, resultando na apresentação de interior com pontos de apoio ajustáveis nas laterais de portas, painel do veículo e bancos, foram modelados em *software* 3D para ser construído como modelo de apresentação.

Palavras-chave: Carro. Interior. Idoso.

ABSTRACT

The following design features the interior of a vehicle focused on the elderly characteristics. The Lobach methodology was followed, where safety, seat ergonomics and possible competitors, use analysis, interviews and observations were carried out, with the purpose of generating requirements that meet the needs of the elderly. The work was developed in a way that facilitates accessibility to the vehicle, resulting in the presentation of interior with adjustable points of support on the sides of doors, vehicle panel and seats, were modeled in 3D software to be built as a presentation model.

Keywords: Car. Interior. Elderly.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Metodologia de Lobach adaptada para este projeto.	21
Figura 2 - Região de maior pressão no usuário.	28
Figura 3 - Dimensões necessárias para projeto de assento	29
Figura 4 - Percentis, 55 a 79 anos, utilizados no projeto de assento.	30
Figura 5 - Comparação entre painéis: Prius e Corolla	36
Figura 6 - Persona Seu José	37
Figura 7 - Persona Seu Valério.	38
Figura 8: Painel Toyota Corolla 2018	40
Figura 9: Painel Honda Civic 2018	41
Figura 10: Painel Chevrolet Cruze 2018	42
Figura 11 - Painel Volkswagen Jetta 2018	43
Figura 12: Alça de apoio superior	46
Figura 13: Barra de apoio	47
Figura 14: Processo de saída utilizando a barra de apoio	48
Figura 15: Aba de apoio com maior área superficial	48
Figura 16: Análise 1	49
Figura 17: Análise 2	50
Figura 18: Análise 3	51
Figura 19: Painel estilo de vida	54
Figura 20: Painel expressão do produto	55
Figura 21: Painel expressão do produto 2	56
Figura 22: Tema Visual	57
Figura 23: Tema visual 2	58
Figura 24: Alternativa 1	59
Figura 25: Alternativa 2	60
Figura 26: Alternativa 3	61
Figura 27: Dispositivos de acesso com regulagens.	61
Figura 28 - Modelagem do painel	64
Figura 29: Modelagem dos bancos	65
Figura 30: Malha da modelagem	66
Figura 31: Modelagem 3D preparada para o rendering	66
Figura 32: Texturas de couro e madeira	67
Figura 33: Vista frontal com perspectiva aberta	68
Figura 34: Rendering 2	69

Figura 35: Barra de apoio lateral	70
Figura 36: Rendering aba lateral e alça de apoio	71
Figura 37: Rendering do painel de instrumentos.	72
Figura 38: Ambientação em estrada	73
Figura 39: Ambientação em estrada e cidade	74
Figura 40: Usinagem CNC	75
Figura 41: Material XPS	76
Figura 42: Peças usinadas	76
Figura 43: Peças coladas	77
Figura 44: Lixamento	77
Figura 45: Pintura com primer	78
Figura 46: Modelo de apresentação finalizado	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características e dimensões gerais.	39
Tabela 2: Diferenciais de cada modelo.	44
Tabela 3: Requisitos de projeto	52
Tabela 4: Matriz de decisão 1	62
Tabela 5: Matriz de decisão 2	62
Tabela 6: Matriz de decisão 3	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
TGNA - *Toyota New Global Architecture*
LCD - *Liquid Crystal Display*
SAMU - Serviço de atendimento médico de urgência
CNC - Comando Numérico Computadorizado
XPS - Poliestireno Extrudado

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	OBJETIVOS	18
1.1.1	Objetivo geral	18
1.1.2	Objetivos específicos	18
1.2	JUSTIFICATIVA	18
1.3	METODOLOGIA	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1	Segurança automotiva	22
2.2	Ergonomia	23
2.2.1	Aspectos ergonômicos e a terceira idade	24
2.2.2	Ergonomia do assento	26
2.3	Análise do público alvo	32
2.3.1	Entrevista e observação	32
2.3.2	Entrevista 1	32
2.3.3	Observação 1	33
2.3.4	Entrevista 2	33
2.3.5	Entrevista com consultores de vendas	34
2.4	Personas	37
2.5	Análise sincrônica	38
2.5.1	Toyota Corolla	39
2.5.2	Honda Civic	40
2.5.3	Chevrolet Cruze	41
2.5.4	Volkswagen Jetta	42
2.6	Dispositivos auxiliares de acesso ao veículo	45
2.7	Análise de uso	48
3	Requisitos de projeto	51

3.1	Painéis semânticos	52
4	GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	58
4.1	Matriz de decisão	61
4.1.1	Avaliação alternativa 1	61
4.1.2	Avaliação alternativa 2	61
4.1.3	Avaliação alternativa 3	62
4.2	Modelagem digital	63
4.3	Materiais	66
4.4	Rendering	67
4.4.1	Ambientação	72
4.5	Modelo de apresentação	74
4.6	Desenho Técnico	79
5	CONCLUSÃO	84
6	REFERÊNCIAS	85

1. INTRODUÇÃO

A terceira idade é a faixa etária que apresenta maior taxa de crescimento, a Organização Mundial da Saúde mostra que no ano 2000 havia 600 milhões de pessoas com 60 anos de idade ou mais e que esta população deverá crescer para 1,2 bilhão, em 2025, e 2 bilhões, em 2050. No Brasil o grupo etário que mais cresce é o de pessoas com idade acima de 75 anos ou mais, o qual apresentou de 1991 a 2000, um crescimento relativo de 49,3% (MÔNACO e JACOB FILHO, 2007).

O envelhecimento humano é um fenômeno físico altamente complexo e individual que envolve diversas alterações em seu organismo, as quais influenciam sua capacidade cognitiva e de mobilidade (SCHNEIDER, 2010).

Para Sayanda (2006) o processo do envelhecimento pode resultar em diminuição da força muscular, do tônus, da flexibilidade e da estabilidade das articulações, causando ao indivíduo limitação em sua mobilidade além das alterações na visão relacionadas com a idade incluem diminuição do alcance visual estático e dinâmico, dos campos visuais e redução da visão com baixa luminosidade. As alterações da percepção auditiva iniciam-se por volta dos 40 anos e aumentam a partir dos 60.

Diante de toda as alterações da capacidade funcional do idoso, um meio de transporte bem planejado e focado em suas dificuldades se torna necessário para sua locomoção, independência e autoestima. A mobilidade é um dos fatores responsáveis pela qualidade do envelhecimento do indivíduo, pois garante manutenção da sua atividade cotidiana e a autonomia (BLANCO et al, 2014).

O automóvel é o meio de transporte mais frequentemente utilizado pela terceira idade, constituindo a possibilidade de conduzir um elemento chave na sua independência. A ação de dirigir traz a ideia de liberdade, de autonomia, do autocontrole e do gerenciamento de sua própria vida, (SAYANDA, 2006) (MIRANDA, 2009).

Tendo em vista todos os benefícios que a condução trás, deve-se levar em conta as maiores dificuldades resultante da interação entre o idoso e a condução de veículos, para uma melhor pesquisa de projeto. Os estudos de Sayanda (2006) indicam que as maiores dificuldades na condução de veículos incluem; tráfego excessivo, falta

de iluminação, más condições climáticas, trajetos desconhecidos, funções que exercem muita capacidade cognitiva, más condições das vias.

As capacidades cognitivas necessárias à condução de veículos em segurança são a memória, percepção, processamento visual, visão espacial, atenção seletiva (capacidade de selecionar um estímulo entre vários) e dividida (capacidade de se focar em vários estímulos simultaneamente) e a capacidade de analisar estímulos relacionados com a condução e formular decisões adequadas. (WANG et al, 2010).

Esse projeto busca desenvolver o conceito de um interior de veículo que facilite a acessibilidade do idoso e contemple suas preferências estéticas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 **Objetivo geral**

Desenvolver o conceito de um interior de veículo que respeite as dificuldades físicas do público idoso.

1.1.2 **Objetivos específicos**

- Investigar o comportamento do público alvo;
- Analisar as características dos veículos atuais;
- Definir características necessárias de projeto;
- Desenvolver modelo digital tridimensional do produto;
- Construir modelo de apresentação.

1.2 JUSTIFICATIVA

Os indivíduos que chegam na terceira idade, necessitam de independência e mobilidade oferecida pelo automóvel ou outro tipo de transporte. Em particular, o veículo supre a necessidade de transpor distâncias espaciais, possibilitando a execução de tarefas fora de casa.

Funcionando como um pré-requisito, não apenas para suprir necessidades básicas, mas também para a participação em atividades e relações sociais. Geralmente a mobilidade é a primeira necessidade comprometida na vida do idoso, o que resultará na perda da independência, fator determinante para sua qualidade de vida (SILVA et al., 2006).

Seu meio de locomoção mais utilizado é o automóvel, segundo estudos de Barbosa (2014), 43% dos motoristas preferem dirigir ao se locomoverem de outros meios, 21% realizam viagens como pedestres, em pequenas distâncias e ainda 16% utilizam o ônibus. Os principais motivos para realizarem viagens são o trabalho e o lazer.

As melhorias nos transportes/veículos possibilitam um envelhecimento mais ativo da população. Um sistema de transporte desenvolvido que respeite suas particularidades, busca favorecer sua mobilidade e inclusão social (BARBOSA, 2014).

Dentre alguns problemas relacionados a terceira idade existe ainda um distanciamento tecnológico com o público de mais idade.

O design de interação tem um papel fundamental na inclusão tecnológica e no aperfeiçoamento de soluções aplicadas em produtos. Para garantir que os impactos da passagem do tempo sejam minimizados, é necessário criar estímulos (adaptações projetuais) frente às habilidades do público alvo, de modo a facilitar as relações de uso. Desta maneira pode-se contribuir para o melhor desempenho na execução de atividades de interação com os produtos, tendo o objetivo de promover sua inclusão no ambiente tecnológico (CZAJA, LEE, 2008).

Baseado nas justificativas apresentadas, surge a oportunidade do desenvolvimento de uma alternativa que possa facilitar a mobilidade e acessibilidade do usuário.

1.4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste projeto será baseada no processo descrito por Lobach (2001), que possui quatro etapas principais: Preparação, geração, avaliação e realização.

A fase de preparação consiste na coleta e análise de dados, na etapa seguinte baseado nas informações obtidas começa a geração de alternativas e produção de ideias. A etapa seguinte é de avaliação onde ocorre o processo de seleção e avaliação das soluções mais adequadas, muitas vezes resultando em um produto final diferente com características integradas das alternativas iniciais. O último passo é a materialização da ideia, onde o produto será revisto e testado diversas vezes até chegar em sua versão final.

Adaptando a metodologia de Lobach as necessidades deste projeto (Figura 01), temos as seguintes etapas:

Figura 1: Metodologia de Lobach adaptada para este projeto.



Adaptado de Lobach (2000).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Segurança Automotiva

Recentemente o Brasil deu importantes passos no que se refere à segurança automotiva. Conhecer os principais aspectos estruturais dos veículos é muito importante, além de ter em vista a constante evolução da tecnologia automobilística que exige um estudo contínuo.

Estudos sobre acidentes de trânsito no Brasil são insuficientes e as ações de prevenção e controle são escassas. Pouco se sabe a respeito do comportamento do motorista e do pedestre, das condições de segurança das vias e veículos, da engenharia de tráfego, dos impactos ambientais e das consequências traumáticas que uso de veículos motorizados causam (MARÍN, QUEIROZ, 2000).

A maioria dos acidentes tem início antes da colisão: como uma falha de concentração, dificuldades meteorológicas, condições adversas das vias ou perigos que não podem ser antecipados. Esta é a razão pela qual o conceito de segurança emprega diversas medidas para auxiliar a condução segura no dia a dia de um idoso ou qualquer outro condutor a controlar situações críticas (CRISPIM, NETO, MACHADO, 2015).

Os mesmos autores argumentam que na relação entre o condutor e o veículo, pode-se dividir a segurança veicular em quatro campos:

Condução segura – O motorista deve estar atento aos aspectos que envolvem seu veículo e o trânsito. Para apoiar a condução segura no dia a dia e ajudar os condutores a minimizar situações de risco, existem diversos sistemas auxiliares que reforçam sua atenção como a tecnologia *Side-view Assist*, que sinaliza os pontos cegos do veículo em movimento.

Situações críticas – Situações adversas demandam tomada de decisões rápidas. Veículos devem estar preparados para situações de condução críticas, contribuindo para que todas as viagens sejam as mais seguras possíveis. Os freios ABS e sistemas de controle de estabilidade, por

exemplo, trazem vantagens em situações de frenagens emergenciais ou correções de trajetória repentinas.

Durante o acidente – envolve todos os dispositivos que de alguma forma protegem o passageiro durante uma colisão, como por exemplo quando um sistema de airbag é deflagrado visando a proteção dos ocupantes contra impactos.

Após o acidente – para reduzir os danos consequentes de um acidente e para apoiar o trabalho das equipes de resgate, são iniciadas diferentes ações, dependendo do tipo e da gravidade do acidente. Auxiliar os serviços de socorro após de um acidente com um sistema de localização via satélite enviando informações diretamente para sistemas de resgate, o tempo de resgate é fator fundamental para sobrevivência do indivíduo.

No Brasil, cerca de dois terços dos leitos hospitalares dos setores de ortopedia e traumatologia são ocupados por vítimas de acidentes de trânsito (MARÍN, QUEIROZ, 2000).

Com os argumentos apresentados, conclui-se que a segurança é fator de grande importância para esse projeto.

2.2 Ergonomia.

A maioria dos usuários idosos apresentam algum tipo de dificuldade motora e cognitiva interagindo com produtos tecnológicos ou que não são familiarizados, isso ocorre muitas vezes em decorrência da idade ou do projeto de produto não pensado para todos seus usuários, o projetista deve estar atendo as limitações do seu público alvo, proporcionando a usabilidade por todo o grupo de forma satisfatória e sem prejuízos a sua saúde.

Define-se o conceito de ergonomia como, o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, objetivando atender as características físicas e psicológicas do usuário, de modo que o ambiente e condições de trabalho se adaptem de forma mais satisfatória possível a sua rotina, minimizando fadiga e evitando danos ao seu corpo (IIDA, 1989).

Já para Falzon (2007) a aplicação de uma boa ergonomia,

deve-se levar em consideração os seguintes aspectos:

Segurança: Prevenção de riscos, acidentes e doenças que podem ser ocasionadas pelo uso do produto.

Eficácia: Adaptação da função do produto aos objetivos do usuário.

Utilidade: Os objetos devem responder às necessidades do cliente.

Tolerância aos erros: Deve-se levar em consideração utilizações imprevistas e modificações no ambiente.

Primeiro contato: Facilidade de uso no primeiro contato com o objeto, inclusive de instalação e montagem, quando for o caso.

Conforto: A noção de conforto é difícil de definir em termos absolutos, e pode ser medida em referência ao desconforto. O primeiro contato com um produto pode dar uma impressão enganosa de prazer, porém, a longo prazo, o produto poderá trazer problemas relacionados à saúde do consumidor.

Prazer: Os produtos devem proporcionar uma experiência positiva para o usuário atingindo seus pensamentos, emoções e sensações, que ficam na memória.

Utilizar estudos ergonômicos se faz necessário, de modo a perceber os diversos aspectos que englobam um projeto centrado no usuário.

2.2.1 Aspectos ergonômicos e a terceira idade.

Com o avanço tecnológico atual, a classe dos idosos é a que apresenta maior dificuldade na interação com aparelhos tecnológicos, as quais muitas vezes não são opcionais, como a utilização de um caixa eletrônico, telefone celular ou um controle de televisão.

Os projetos de produto atuais são em sua maioria projetos para uma grande amplitude de usuários, em teoria beneficiando todas as faixas etárias, entretanto sabe-se que a terceira idade não possui o mesmo nível de familiaridade tecnológica que os grupos mais jovens (MELO, 2013).

Esse projeto deve levar em consideração que a diminuição da

capacidade de visão pode afetar o usuário, quando o tamanho das fontes no painel do veículo forem muito pequenas, houver pouco contraste entre texto e o fundo ou a luminosidade do ambiente não for adequada. A redução da capacidade auditiva pode ser prejudicial no reconhecimento de sinais sonoros emitidos pelo veículo, como um aviso sonoro de colocar o cinto de segurança. A interface deve ser de fácil reconhecimento e memorização, muitos elementos gráficos ou várias etapas para se chegar a uma determinada função acabam prejudicando a identificação da informação e atenção do idoso (VECHIATO, VIDOTTI, 2007).

Usuários de idade mais avançada apresentam diferente velocidade de resposta, intensidade de força e capacidade de memória (MELO, 2013). Panero (2002) relata em seus estudos que esse grupo tende a ter menor estatura, diminuição do alcance natural ou acentuado por doenças como a artrite.

Diante dos diferentes tipos de limitações motoras e medidas que cada grupo etário apresenta, Panero (2002) cita as ferramentas a seguir objetivando auxiliar o processo de design.

A antropometria, é a ciência que trata especificamente das medidas do corpo humano, para determinar as diferenças em indivíduos e grupos, como a definição dos limites de um banco, o alcance necessário para a pega do volante, o diâmetro máximo de uma manopla de câmbio entre outros. A maior parte dos dados antropométricos estão expressos em percentis, para fins de estudo a população é dividida em 100 partes percentuais da maior para a menor em relação a algum tipo específico de medida corporal. O percentil 5 referente a altura mostra que 95% dos usuários estão acima da medida indicada.

A biomecânica ocupacional trata dos movimentos corporais e forças relacionados ao trabalho. Tendo como foco as interações físicas do trabalhador com o seu posto de trabalho, máquinas, ferramentas e materiais. Seu objetivo é analisar a aplicação de forças e posturas corporais, com o objetivo de reduzir riscos de dores e fadigas músculo-esqueléticas derivados de uma postura inadequada ou um movimento mal executado. Na maioria das vezes medidas simples podem auxiliar no conforto do usuário, como o aumento ou redução da

altura do banco, melhor posicionamento do painel do veículo ou pausas entre a condução.

Ao projetar um veículo a amplitude dos movimentos do usuário deve ser analisada, o percentil necessário para a determinação do alcance do volante deve ser 5% das mulheres, atingindo assim o maior número de usuários possíveis, já o espaço necessário para acomodação dos membros inferiores utiliza-se o percentil 95% dos homens por necessidade de um espaço maior. A solução ideal nesse projeto é a disponibilização de um sistema de regulagens para todos os dispositivos que facilitem a amplitude de movimentos do usuário idoso, como regulagem de altura e profundidade do volante, ajuste lombar para os bancos entre outros que facilitam a usabilidade do produto (PANERO, ZELNIK, 2002).

A antropometria e biomecânica subsidiam um projeto de design para que se possa identificar as características e limites do usuário para o desenvolvimento de sistemas que estarão sempre interagindo com o usuário, privilegiando seu conforto, segurança e evitando qualquer tipo de lesão.

2.2.2 Ergonomia do assento.

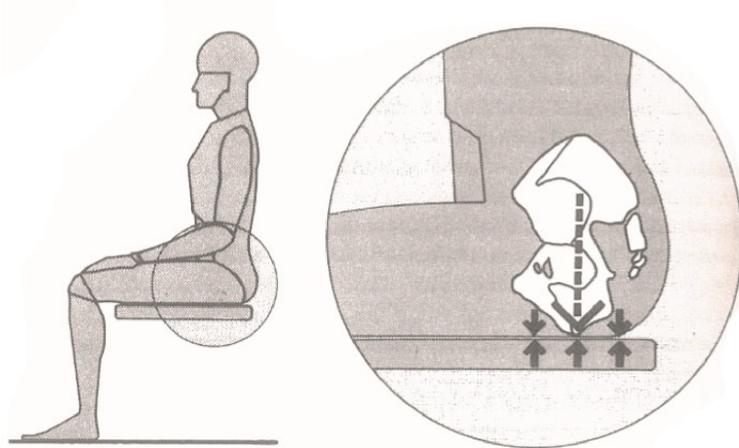
Ao decorrer da vida moderna muitos motoristas acabam passando longas horas em um assento veicular, nesse período o corpo entra em contato com o assento predominantemente através de sua estrutura óssea, tendo um aumento de pressão significativo do tronco sobre as nádegas, aproximadamente 75% do peso total do corpo recai sobre essa pequena região de apoio, apresentado na figura 2. Tendo em vista a grande tensão em que o usuário está submetido, estudos de Iida (2005) apontam que os princípios a seguir são de grande importância para o desenvolvimento ergonômico de um assento.

Princípio 1: As dimensões do assento devem ser adequadas às dimensões antropométricas do usuário.

Para um projeto de assento, a medida determinante para a definição da altura do assento, é a chamada altura poplíteia (da parte inferior da coxa à sola do pé), assentos que não respeitem essa altura geram uma distribuição de pressão inadequada, podendo sobrecarregar a parte inferior das coxas. Visando acomodar as diferenças dos usuários, o ideal é um assento com altura regulável entre os percentis de 5% das mulheres e 95% dos homens, e em torno de 3 cm de tolerância considerando os calçados.

A largura adequada do banco é largura torácica do indivíduo, a profundidade deve ser projetada de maneira a deixar pelo menos 2 cm afastada a borda do banco da região interna da perna. Na antropometria, o comprimento nádega-sulco poplíteo (distância horizontal da parte posterior da nádega até a parte posterior da perna, ou sulco atrás do joelho) é a medida ideal a ser utilizada para estabelecer a profundidade adequada do assento. As principais dimensões e percentis necessários para o seu desenvolvimento estão expressas na figura 3 e 4 respectivamente (IIDA, 2005).

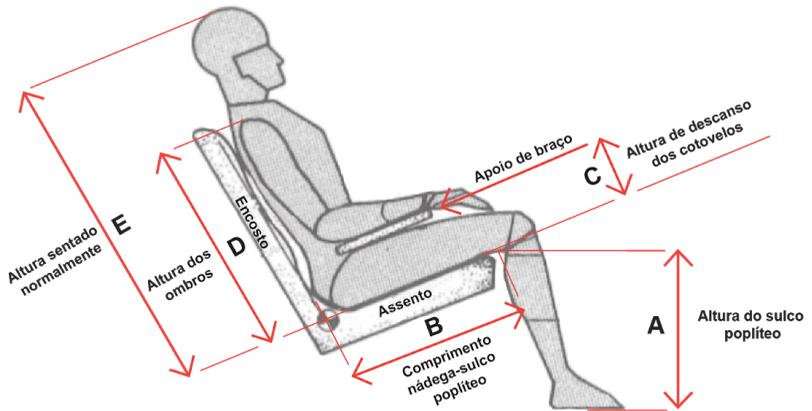
Figura 2 - Região de maior pressão no usuário.



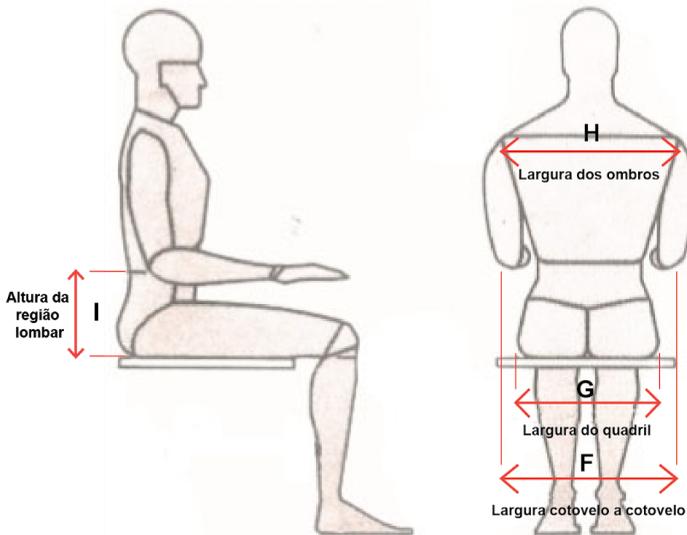
REGIÃO DE MAIOR PRESSÃO

Adaptado de Panero e Zelnik (2002).

Figura 3: Dimensões necessárias para projeto de assento



MEDIDAS CORPORAIS



MEDIDAS CORPORAIS

Adaptado de Panero e Zelnik (2002).

Figura 4: Percentis, 55 a 79 anos, utilizados no projeto de assento.

Medidas (cm)	HOMENS		MULHERES	
	Percentil		Percentil	
	5	95	5	95
A altura do sulco poplíteo	38,6	48,3	34,3	43,7
B comprimento nádega-sulco poplíteo	43,2	54,6	42,9	53,3
C altura de descanso dos cotovelos	16,5	30,0	16,3	27,7
D altura dos ombros	-	-	-	-
E altura, sentado normalmente	75,7	91,4	68,8	87,4
F largura cotovelo a cotovelo	35,6	50,8	33,3	51,3
G largura do quadril	30,7	40,4	29,7	44,2
H largura do ombro	-	-	-	-
I altura região lombar	-	-	-	-

PERCENTIS DA TERCEIRA IDADE

Adaptado de Panero e Zelnik (2002).

Medidas da altura dos ombros, largura dos ombros e altura da região lombar não foram encontrados.

Princípio 2: O assento deve permitir variações de postura

Frequentes variações na postura do usuário são uma forma de aliviar pressões sobre os discos vertebrais e as tensões musculares dorsais de sustentação, reduzindo assim a fadiga. Estudos de Grandjean e Hutinger (1977), constataram que em uma amostra de 378 pessoas trabalhando em escritórios, apenas um terço dos usuários mantém sua postura ereta (IIDA, 2005).

Princípio 3: O assento deve ter resistência, estabilidade e durabilidade

Um assento resistente deve ter solidez estrutural para suportar o peso do ocupante, a estabilidade refere-se a característica necessária para que não tombe facilmente, bancos instáveis tendem a passar insegurança para o passageiro e geram tensão. O aspecto durabilidade deve ser pensado para que o produto seja resistente ao uso contínuo por um período de pelo menos 15 anos (IIDA, 2005).

Princípio 4: Existe um assento mais adequado para cada tipo de função

Cada atividade demanda um determinado tipo de assento adequado a sua função, uma banco de automóvel, está sempre sofrendo constantes movimentos decorrentes do tipo de terreno em que o veículo trafega, deve ser confortável para o uso no trânsito e também auxiliar na absorção das imperfeições do piso, totalmente diferente do uso em um escritório.

Estudos de Iida (2005) mostram que o objetivo de estofar um assento é de melhor distribuição da pressão, entretanto estofados muito macio e profundos acabam por causar o efeito contrário ao desejado, ocasionando desconforto, fadiga e dores, além de uma perda de estabilidade. O estofamento ideal permite a circulação de sangue adequada do idoso, sendo ao mesmo tempo confortável ao uso sem prejuízos na estabilidade do conjunto.

Princípio 5: O encosto e o apoio de braço devem ajudar no relaxamento

A maioria dos usuários utiliza o encosto apenas às vezes com a função de relaxamento, sua principal função é dar apoio a região lombar. Deve apresentar uma forma côncava e não ser de material rígido para não ter pressão excessiva nos ossos da coluna vertebral.

Os apoios de braço também não são usados continuamente servindo para o mesmo propósito do encosto, relaxamentos ocasionais,

servem para descansar o antebraço e ajudam a guiar o corpo durante o ato de sentar-se e levantar-se. Ajuda válida principalmente nos casos de pessoas idosas e com dificuldades de movimentação (IIDA, 2005).

A ergonomia geral do assento é um dos pontos mais importantes em um projeto veicular, por estar sempre em contato com o usuário o sistema deve ser pensado de modo a trazer segurança, estabilidade e conforto sem nenhum prejuízo na saúde do idoso.

2.3 Análise do público alvo

O redesign de um produto como o automóvel, requer uma pesquisa para identificarmos o perfil do usuário ou comprador, quanto mais detalhada as características e perfil desse público, possivelmente maiores serão as chances de sucesso e aceitação do produto implementado.

Pesquisas sobre o público-alvo envolvem comportamento humano, condições socioeconômicas, meio ambiente, necessidades, funcionalidades e ambições. Esses fatores são determinantes para conhecer o perfil do usuário, fornecendo dados para uma abordagem adequada do projeto direcionada ao usuário (LARICA, 2003).

2.3.1 Entrevista e observação.

O perfil do usuário nesse projeto é a terceira idade, para uma melhor definição dos costumes e características foram realizadas duas entrevistas e observações com pessoas idosas.

2.3.2 Entrevista 1.

A primeira entrevista e observação foram feitas no dia 2 de novembro de 2017, com um senhor taxista de classe média com mais de 60 anos, durante uma tarde, em seu período de trabalho, o trajeto

percorrido foi nas ruas do centro da capital catarinense Florianópolis durante um período de aproximadamente 20 minutos.

Marcos possui um Fiat Idea 2010, é taxista a sete anos pois gosta de dirigir e era a profissão de seu pai, prefere câmbio manual pois diz sentir mais o carro e também faz exercício com as duas pernas, em cada lugar que para bate papo com os outros taxistas colegas, seu período de trabalho fica por volta de todos os dias das 10h até a noite onde só atende corridas por celular e aplicativos, trabalha com 3 aplicativos de chamada de táxi. Relata que para dirigir no trânsito de Florianópolis é preciso ter paciência.

Acabou de sair de uma oficina, levou seu carro para trocar algumas peças da suspensão pois não gosta de rangidos em seu veículo, costuma comparar preços em serviços mecânicos contratados, além do preço leva em consideração a qualidade das peças e dos serviços prestados.

2.3.3 Observação 1

Não possui dificuldade aparente, limitação nos movimentos ou dificuldades na interação entre o veículo e o trânsito, utiliza as setas nos lugares e mantém a atenção nos carros ao seu redor. Possui uma certa familiaridade com interfaces tecnológicas, utiliza aplicativos de celular, pretende adquirir uma máquina para cartões de crédito, mas não atende corridas por *whatsapp*.

2.3.4 Entrevista 2

A segunda entrevista foi feita na casa de um senhor residente no bairro da Daniela no norte da ilha de Florianópolis no dia 4 de novembro de 2017, possui um Chevrolet Spin e tem como principal fonte de renda atual sua aposentadoria.

Antônio tem 80 anos, casado e possui 4 filhos, era agricultor e hoje somente aposentado, tem como hobby cozinhar e tocar viola

caipira, dirige seu carro apenas para ir ao mercado e fazer atividades diárias, sempre pelas redondezas de onde mora. Evita viagens longas, tem um certo receio de dirigir pois suas habilidades motoras e cognitivas não tem mais o mesmo tempo de resposta de anos atrás, relata ter problemas em passar as marchas do câmbio manual por sentir dores no joelho, não possui familiaridade com objetos tecnológicos, têm preferência por minivans pelo espaço para guardar grande quantidade de objetos em suas viagens, em longos trajetos quem dirige são seus filhos.

2.3.5 Entrevista com consultores de vendas

Foram realizadas no 4 de novembro de 2017, três entrevistas com profissionais que estão em contato diariamente com compradores de veículos, com objetivo de compreender os hábitos de compra do público alvo.

Os consultores de vendas foram indagados a respeito de quais veículos são mais vendidos para idosos e quais os itens motivaram essa preferência.

Vendedor Robinson da concessionária Volkswagen Futura relata que o público idoso tem preferência por sedans em comparação a modelos hatch, cambio automatico e uma boa parcela prioriza o espaço do porta malas. Ao ser questionado pelo modelo de preferência pelo público alvo, disse o sedan Jetta ser preferido, citando Toyota Corolla como um concorrente direto.

Destaque para o lançamento do novo Polo 1.0 turbo automático, o qual foi feito test-drive e apresentou ser um carro compacto e ágil para uma proposta urbana, com câmbio automático de funcionamento suave e direção elétrica leve e precisa.

Consultora Karla da concessionária Ford Dimas relata que a segurança e sistemas auxiliares de condução como sensores de estacionamento, são essenciais para o público alvo, foi indicado o hatch New Fiesta por ter diversos equipamentos de segurança como 7 airbags, controle eletrônico de estabilidade, assistente de partida em rampa,

sensores de estacionamento entre outros. Foi relatado a preferência por câmbio automático por não exigir tanto esforço quanto o manual.

Destaque para o sedan Fusion que é o mais seguro carro da marca segundo a própria vendedora, o qual apresenta diversos sistemas auxiliares não disponíveis nos outros veículos da marca, como o assistente detector de veículos no ponto cego e sistema com airbags presente nos cintos de segurança traseiros, único de todas as fabricantes pesquisadas.

Vendedora Taivana Seger da Toyota Hai, relata que o público idoso é conservador, o sedan Corolla é de maior preferência, disse que modelos menores como o Etios não são preferidos pelo espaço interior disponível. Toyota Corolla apresenta um bom espaço interno para pessoas de maior estatura, todas as versões possuem controle de estabilidade e tração, essencial em condições de desvio de trajetória.

Destaque para o híbrido Prius, segundo Taivana tem um público jovem por ser um carro inovador e possuir diversas funções tecnológicas.

O híbrido apresenta um exclusivo ajuste lombar elétrico do banco do motorista, item não disponível no Corolla, quando somente acionado o motor elétrico apresenta baixíssimo nível de ruído, sua bateria ocupa toda a extensão abaixo do banco traseiro e possui 8 anos de garantia juntamente com o câmbio.

Na figura 5 pode-se perceber a diferença, Corolla apresenta um painel de instrumentos de analógico e com posicionamento tradicional o contrário do Prius com seu painel digital e posicionamento diferenciado da manopla de câmbio.

Figura 5: Comparação entre painéis: Corolla e Prius.



Adaptado de toyota.com

2.4 Personas

A construção das personas tem importância no processo de design por representar o público alvo de uma forma que sintetize as características mais relevantes do usuário em uma pessoa fictícia.

A primeira persona (Figura 6) representa um dos extremos do público alvo, um senhor taxista de 65 anos que utiliza seu veículo todos os dias para seu trabalho, tem preferência por carros com cambio manual por manter suas duas pernas ativas evitando assim suas dores, se mantém sempre conectado ao seu celular, meio por onde recebe a maioria de seus chamados, além de seu trabalho, utiliza seu carro para passeios com a família aos finais de semana.

Figura 6: Persona Seu José



José é taxista a mais de 10 anos, casado e trabalha como taxista diariamente para complementar sua aposentadoria, tem como objetivo poder continuar pagando a faculdade de seu filho.

Características	
Idade: 65 anos	Ensino Médio Completo
Casado	Três Filhos

Tem como lazer encontrar seus amigos e jogar dominó nos fins de semana na praça XV no centro de Florianópolis
Tem como maior preocupação dar um futuro melhor para sua família.
Tem certa familiaridade com as novas tecnologias pois o celular é ferramenta essencial em seu trabalho.

PERSONAS

Elaborado pelo autor

A segunda persona é seu Valério (Figura 7), possui 85 anos, trabalhou como bancário porém hoje é aposentado, sente muitas dores nas costas e nas pernas devido a sua idade avançada, sua única renda

vem de sua aposentadoria, maior parte para pagar seus remédios, não tem mais forças para trabalhar e praticamente nenhuma familiaridade com objetos tecnológicos, costuma utilizar seu carro para passeios com a família e compras no mercado.

Figura 7: Persona Seu Valério.



Seu Valério foi bancário durante 40 anos, hoje é aposentado, casado e passa a maior parte do dia em sua casa, utiliza o carro apenas para curtas distancias como ir ao supermercado, não consegue dirigir por longos períodos de tempo pois sente muitas dores.

Características	
Idade: 85 anos	Ensino Superior Completo
Casado	Três Filhos

Sua principal forma de lazer é cozinhar para sua família aos finais de semana e tocar seu violão.
Sua maior preocupação são sua família.
Não possui nenhuma familiaridade com as novas tecnologias

PERSONAS

Elaborado pelo autor

Analisando as entrevistas, observações e personas pode-se perceber que o público alvo desse projeto é uma ampla faixa da terceira idade, desde o senhor que ainda se mantém ativo no mercado de trabalho, ao que vem sofrendo redução em suas habilidades motoras/cognitivas e o idoso que está com o processo avançado de artrite, por exemplo, e somente consegue dirigir somente por um curto período de tempo. O público é conservador e não costuma ter preferência por veículos muito inovadores e tecnológicos, a grande maioria opta pela compra de sedans ou carro com bom espaço interno e porta malas, segurança e conforto são os principais aspectos analisados após a escolha da carroceria.

2.5 Análise sincrônica

A análise sincrônica serve para compreender o universo do produto e seus principais concorrentes em questão e para evitar reinvenções. (BONSIEPE et al., 1984).

Considerando que o projeto irá abranger, desde o idoso que utiliza o carro todos os dias para trabalho ao que usa esporadicamente (somente aos fins de semana). Os modelos foram escolhidos com base nos 4 modelos de sedans médios mais vendidos no ano de 2017 segundo o site (www.autoo.com.br) os quais foram, Toyota Corolla, Honda Civic, Chevrolet Cruze e Volkswagen Jetta.

A tabela 1 apresenta o valor dos modelos e dimensões gerais.

Tabela 1: Características e dimensões gerais.

	Corolla	Civic	Cruze	Jetta
Preço	R\$ 92.690 a 117.900	R\$ 89.400 a 124 900	R\$ 95.890 a 109.190	R\$ 94.190 a 108.600
Dimensões (comprimento, largura, altura)	4,62m x 1,77m x 1,47m	4,63m x 1,80m x 1,43m	4,66m x 1,80m x 1,48m	4,65m x 1,78m x 1,47m
Porta malas	470 L	520 L	440 L	510 L

Elaborado pelo autor.

2.5.1 Toyota Corolla

O Toyota Corolla, figura 8, produzido desde 1966 é um dos veículos mais vendidos do mundo (motor1.com), tem como principal argumento de suas vendas a tradição, confiabilidade e o baixo preço de manutenção, a geração atual do modelo 2018 conta com diversos itens de segurança além de sua plataforma com o emprego de aços de alta resistência.

Figura 8: Painel Toyota Corolla 2018



toyota.com.br

2.5.2 Honda Civic

Após o lançamento de sua décima geração em 2016, o Honda Civic, figura 9, adotou um desenho futurista e mais esportivo em relação a seus outros concorrentes, produzido desde 1972 também é um modelo tradicional entretanto com mais itens tecnológicos e um perfil de consumidores mais jovem

Figura 9: Painel Honda Civic 2018



honda.com.br

2.5.3 Chevrolet Cruze

A atual geração do Cruze, figura 10, foi lançada em 2016 no Brasil, nos modelos disponíveis atualmente dispõe de equipamentos bem tecnológicos e indisponíveis nos rivais, como o sistema de partida do motor através de chave e o carregador de celular sem fio através de indução

Figura 10: Painel Chevrolet Cruze 2018



chevrolet.com.br

2.5.4 Volkswagen Jetta

Com a atual geração lançada no Brasil em 2011, o Jetta, figura 11, é o carro que apresenta um projeto mais defasado em relação a seus concorrentes, os materiais empregados em seu acabamento não o acompanharam com o passar dos anos e entrega a idade do projeto, excluindo o motor 2.0 TSI que é um dos melhores do segmento, sua lista de equipamentos segue o padrão do segmento quase sem nenhum destaque ou diferencial.

Figura 11 - Painel Volkswagen Jetta 2018



vw.com.br

A tabela 2 apresenta uma comparação entre os modelos, destacando apenas os diferenciais de cada.

Tabela 2: Diferenciais de cada modelo.

	Toyota Corolla
Conforto	<ul style="list-style-type: none"> ● Partida sem chave através de botão ● Bancos elétricos ● Coluna de direção ajustável, altura e profundidade
Segurança	<ul style="list-style-type: none"> ● 7 airbags ● Controle eletrônico de estabilidade e tração
	Honda Civic
Conforto	<ul style="list-style-type: none"> ● Eixo traseiro com suspensão independente ● Freio de mão eletrônico
Segurança	<ul style="list-style-type: none"> ● Monitoramento de ponto cego no retrovisor direito
Auxiliares de condução	<ul style="list-style-type: none"> ● Sensores de estacionamento dianteiro e traseiro + câmera de ré
	Chevrolet Cruze
Conforto	<ul style="list-style-type: none"> ● Carregamento de celular por indução ● Partida remota do motor por controle
Segurança	<ul style="list-style-type: none"> ● Sistema OnStar que entre as principais funções identifica, localiza e aciona um socorro para um possível acidente ● Alerta de invasão de faixa
	Volkswagen Jetta
Conforto	<ul style="list-style-type: none"> ● Bancos com aquecimento como opcional

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Difusores de ar traseiros |
|--|---|

Elaborado pelo autor.

Observando melhor o segmento dos sedans médios é possível concluir que os concorrentes apresentam poucos itens tecnológicos e de segurança, como a possibilidade de uma frenagem automática em caso de colisão iminente ou um assistente de distância que ajuda o condutor a manter uma distância segura em relação ao carro da frente.

A utilização da tecnologia a favor da segurança do usuário se faz necessária nesse projeto, equipamentos que já estão presentes em carros premium a vários anos, mas que estão chegando aos segmentos populares de forma lenta como por exemplo o alerta de objeto no ponto cego ou o alerta de invasão de faixa, itens antes somente vistos no segmento de luxos mas que aos poucos estão se popularizando como no Chevrolet Cruze e Honda Civic.

2.6 Dispositivos auxiliares de acesso ao veículo

Com o objetivo de melhorar a acessibilidade do usuário foi realizado um estudo que identificasse maneiras para facilitar a entrada e saída do motorista, através dessa pesquisa foram identificados alguns acessórios que auxiliam nesse procedimento.

Primeiro dispositivo é uma alça comum de apoio, entretanto com seu posicionamento deslocado para a coluna A do automóvel, tem como objetivo ser uma alça para auxiliar no equilíbrio do usuário no processo de entrada e saída, figura 12.

Figura 12: Alça de apoio superior



Adaptado de toyota.com.br

Ponto de apoio retrátil na coluna B deslocável para fora do veículo, figura 13, tem como objetivo ser uma barra de apoio lateral para pessoas com dificuldade de locomoção, o processo de saída utilizando o acessório está representado através da figura 14.

Figura 13: Barra de apoio



Elaborado pelo autor

Figura 14: Processo de saída utilizando a barra de apoio



Elaborado pelo autor

Através de um estudo de observação, chegou-se a conclusão que nenhum veículo possui uma regulagem ou uma aba lateral do banco que facilite a saída e entrada do usuário, sendo necessária pensar em uma solução que facilite o acesso ao veículo, na figura 15 um banco que apresenta uma forma diferenciada de construção de sua aba lateral.

Figura 15: Aba de apoio com maior área superficial



Adaptado de bentleymotors.com

2.7 Análise de uso

Tem como finalidade complementar a pesquisa ergonômica através de observação e entrevista com o usuário em contato o produto a fim de identificar facilidades e problemas decorrentes do uso do produto.

A análise foi realizada com uma pessoa idosa do sexo feminino com aproximadamente 60 anos, em seu veículo Smart Fortwo.

A - Na figura 16, botões de maior importância devem ficar acessíveis próximos às mãos, de maneira com que o condutor fique o menor tempo possível com as mãos fora do volante, botões centrais localizados logo a direita possuem um bom posicionamento segundo o usuário.

Alguns botões recebem acabamento com muito brilho ou cromados, em certas posições solares ofuscando o motorista.

Figura 16: Análise 1

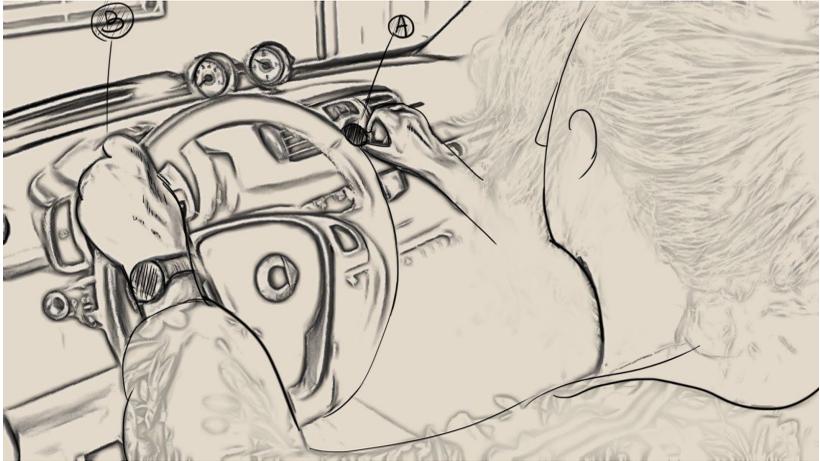


Elaborado pelo autor

A - Na figura 17, botões do tipo KNOB podem facilitar em algumas funções como ajuste de volume do som ou temperatura do ar condicionado.

B - Na figura 17, distância entre o volante e o banco permite um posicionamento adequado e acomoda confortavelmente o motorista sem prejuízo em sua postura.

Figura 17: Análise 2



Elaborado pelo autor

A - Na figura 18, o ajuste do volante permite a completa visualização do painel de instrumentos, o material de revestimento do volante é confortável, macio e com boa aderência, o diâmetro permite uma pega adequada.

Figura 18: Análise 3



Elaborado pelo autor

3. REQUISITOS DE PROJETO

Os requisitos de projeto representam os principais aspectos observados que sejam relevantes para a continuidade do projeto, portanto são classificados como obrigatórios e desejáveis.

Tabela 3: Requisitos de projeto

Requisito	Origem	Desejável	Obrigatório
Automóvel sedan	Análise de público alvo	●	
Banco com regulagens (lombar, profundidade, altura)	Ergonomia do assento		●
Design tradicional/clássico	Análise de público alvo		●
Alça de apoio superior	Dispositivos auxiliares de acesso ao veículo		●
Barra de apoio na coluna B	Dispositivos auxiliares de acesso ao veículo		●
Aba de apoio lateral	Dispositivos auxiliares de acesso ao veículo		●

3.1. Painéis semânticos

Os painéis semânticos são necessários de forma que através de imagens possa transmitir o estilo de vida do usuário, o contexto em que está inserido e os conceitos principais a serem desenvolvidos no projeto.

Na figura 19 está apresentado o painel do estilo de vida que foi desenvolvido com auxílio da pesquisa sobre o público alvo e a criação das personas. O idoso tem como maior preocupação a sua família, sempre está em sua companhia, buscando segurança e conforto, mesmo assim não abre mão de sua liberdade e atividades físicas e de lazer.

Figura 19: Painel estilo de vida

PAINEL ESTILO DE VIDA



Elaborado pelo autor

Na figura 20 está primeiro painel de expressão do produto, o qual remete a características relacionadas a segurança do usuário, de conforto e acessibilidade trazendo tranquilidade e praticidade para que qualquer idoso apto a dirigir sinta-se o melhor possível.

Figura 20: Painel expressão do produto

PAINEL EXPRESSÃO DO PRODUTO



Elaborado pelo autor

Na figura 21 é apresentado o segundo painel de expressão do produto, remete aos conceitos tradicional e clássico, o público alvo preza muito por produtos tradicionais e dá grande valor a formas já consagradas no mercado.

Figura 21: Painel expressão do produto 2

PAINEL EXPRESSÃO DO PRODUTO



Elaborado pelo autor

Na figura 22 está o painel do tema visual relacionado a segurança, o objetivo deste painel é apresentar produtos que de alguma forma sirva como inspiração no desenvolvimento do projeto final, neste painel estão mesclados aspectos tecnológicos com materiais tradicionais como a madeira.

Figura 22: Tema Visual

TEMA VISUAL



Elaborado pelo autor

Na figura 23 está o segundo painel do tema do visual, o foco foi buscar inspiração em formas e texturas a serem aplicadas no projeto através de alguns objetos de design, serão utilizados materiais como o couro a madeira e metais.

Figura 23: Tema visual 2

TEMA VISUAL



Elaborado pelo autor

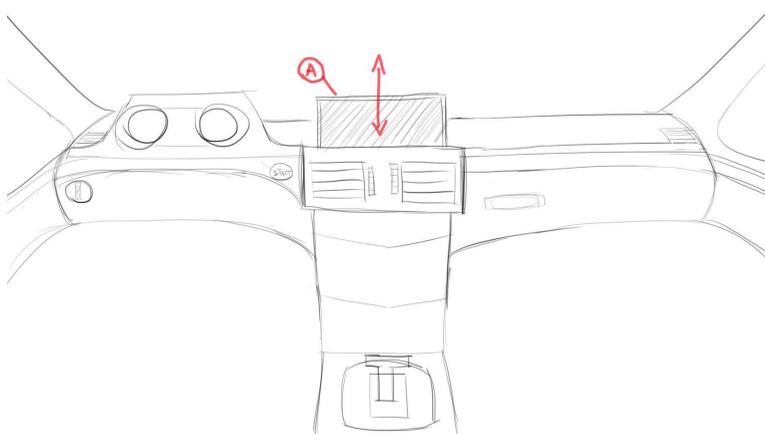
4. GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Durante essa etapa todas as características e necessidades do usuário, expostas durante a fundamentação teórica, são analisadas para a criação de alternativas.

O objetivo é criar um conceito de interior veicular com foco no painel e habitáculo do motorista, de modo a facilitar o acesso do idoso ao veículo. As alternativas a serem desenvolvidas terão foco na estética através de linhas mais clássicas e tradicionais, utilizando conceitos abstratos como forma de avaliação de alternativas. As representações foram feitas através de *sketches* em meio digital com um ponto de fuga central.

A primeira alternativa foi pensada com linhas retas em sua composição e tela central separada do painel de instrumentos, podendo ser retrátil ou não, conforme ponto A na figura 24.

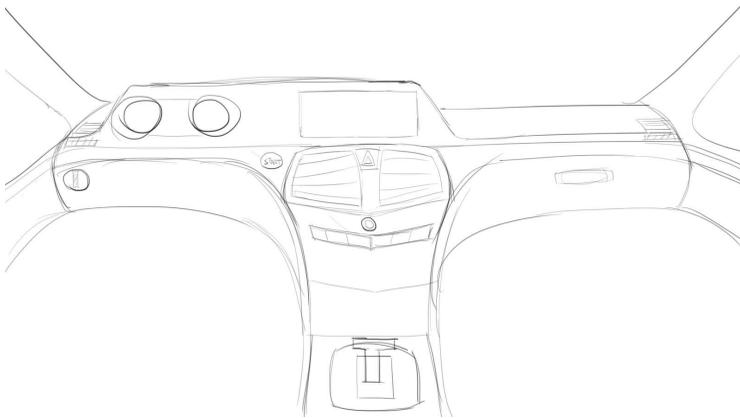
Figura 24: Alternativa 1



Elaborado pelo autor

Segunda alternativa possui um painel central destacado e mais a frente em relação ao resto do conjunto com linhas mais curvas e fluidas, apresenta tela central integrada ao painel de instrumentos, figura 25.

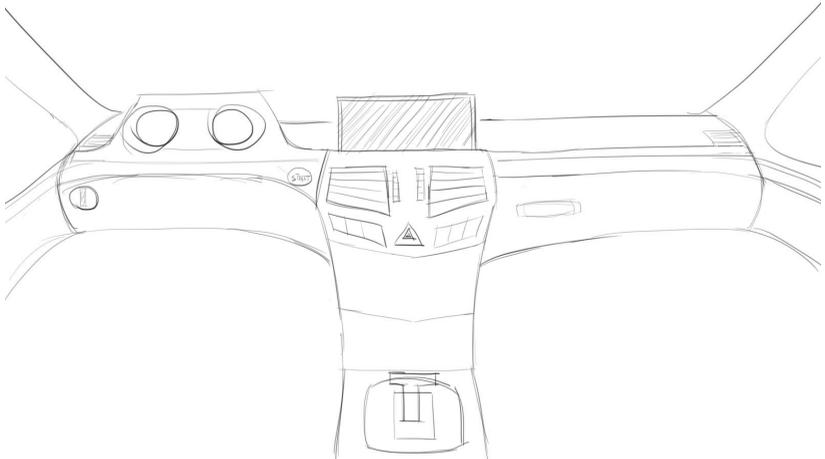
Figura 25: Alternativa 2



Elaborado pelo autor

Terceira alternativa possui aspectos que mesclam algumas características das alternativas anteriores, possui uma tela retrátil no console central sem interação e linhas curvas em sua composição, figura 26.

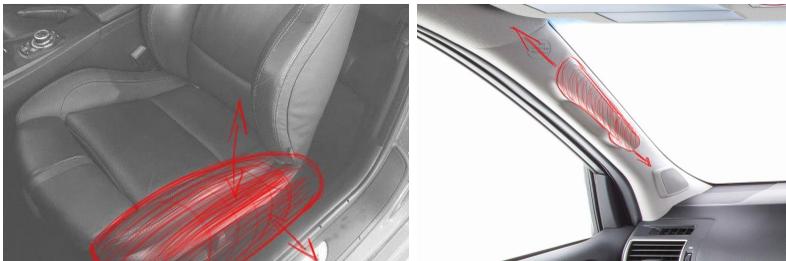
Figura 26: Alternativa 3



Fonte: Elaborado pelo autor

Outro estudo de geração de alternativas referente aos acessórios de acessibilidade foi realizado, observando as análises anteriores e com base nas diversas medidas que abrangem esse projeto, foi necessário a adoção de regulagens de posicionamento tanto quanto para a alça e barra de apoio nas colunas A e B respectivamente, quanto na aba de apoio lateral do banco, figura 27.

Figura 27: Dispositivos de acesso com regulagens.



Elaborado pelo autor

4.1 Matriz de decisão

A matriz de decisão é aplicada para decidir qual das alternativas geradas atende melhor os requisitos definidos durante a etapa dos requisitos de projeto, o método de avaliação a ser utilizado é a definição de um peso para cada requisito e se ele foi atendido ou não, gerando um resultado final.

4.1.1 Avaliação alternativa 1

Tabela 4: Matriz de decisão 1

Requisito	Peso	Atende S/N	Total
Integração	2	N	0
Clássico	3	S	3
Total			3

4.1.2 Avaliação alternativa 2

Tabela 5: Matriz de decisão 2

Requisito	Peso	Atende S/N	Total
Integração	2	S	2
Clássico	3	S	3
Total			5

4.1.3 Avaliação alternativa 3

Tabela 6: Matriz de decisão 3

Requisito	Peso	Atende S/N	Total
Integração	2	N	0
Clássico	3	S	3
Total			3

A alternativa 2 obteve maior pontuação e conseqüentemente atende melhor às necessidades do projeto.

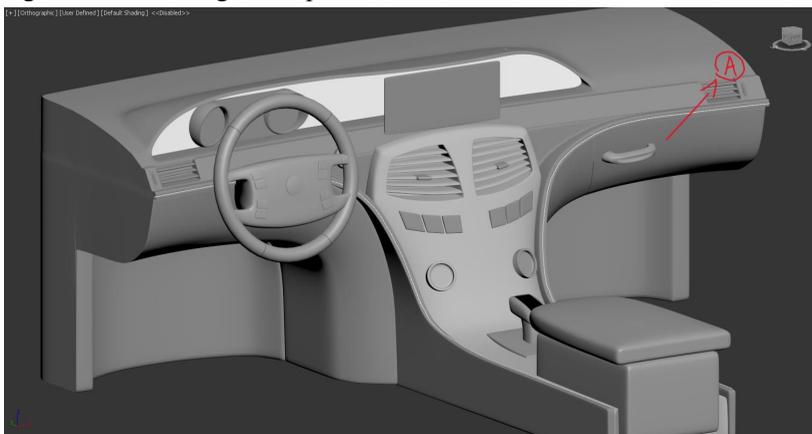
4.2 Modelagem digital

Após a decisão da alternativa mais adequada se inicia a etapa da modelagem digital com objetivo de começar o processo de representação tridimensional do produto. Algumas alterações foram feitas no desenho escolhido, como alteração do posicionamento da alça do porta luvas deixando mais próxima do motorista, posicionamento e forma dos botões do console central e a tela que antes era embutida no mesmo painel dos instrumentos, agora fica separada e mais a frente com intuito de melhorar a visibilidade do motorista.

Para facilitar foi utilizada a imagem do sketch como plano de referência para o início da modelagem no software 3DS Max, na figura 28, utilizando o método *poly by poly* com auxílio de modificadores de simetria, deformadores de malha e sempre utilizando arcos para transmitir fluidez, foram modelados o painel, volante, saídas de ar, velocímetros, botões e telas.

No ponto A está a pega do porta-luvas deslocada mais proxima do motorista e com forma no estilo gaveta lembrando a de carros mais antigos.

Figura 28 - Modelagem do painel



Elaborado pelo autor

Na figura 29 foram modelados os bancos, as costuras e o suporte lateral auxiliar, utilizando sempre polígonos de 3 e 4 lados para adequada interação com o modificador *turbo smooth* que permite uma suavização da malha deixando o resultado final mais realista.

No ponto A está representada a regulagem de distancia lateral e no ponto B a regulagem de altura do apoio lateral.

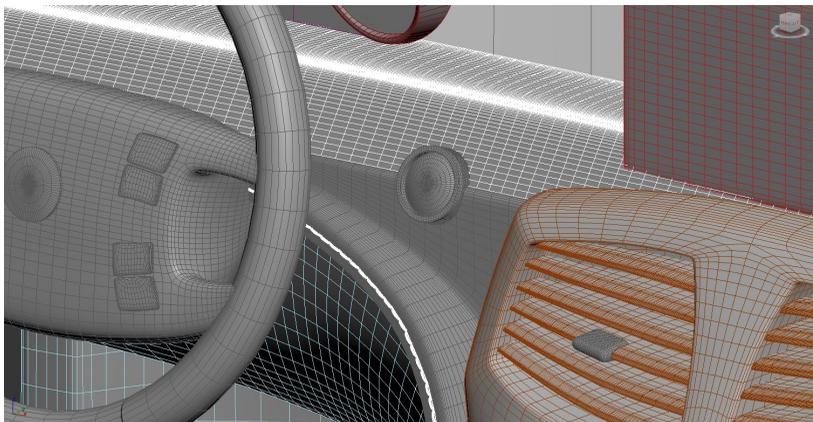
Figura 29: Modelagem dos bancos



Elaborado pelo autor

A figura 30 apresenta a organização da malha no painel utilizando o modificador de suavização.

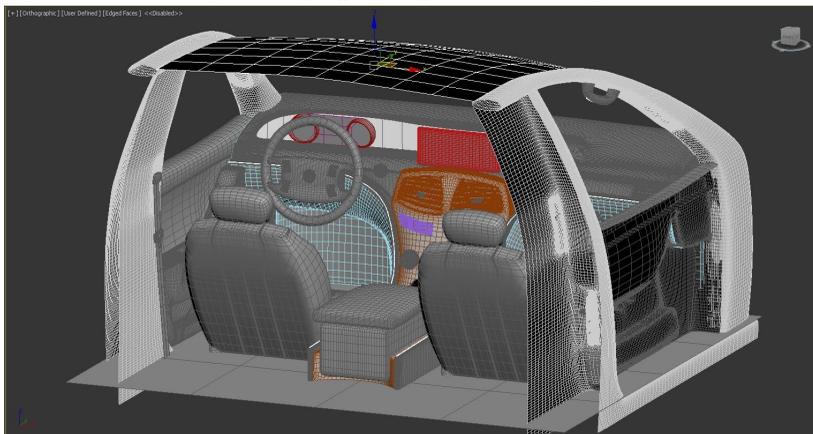
Figura 30: Malha da modelagem



Elaborado pelo autor

Na figura 31, após a finalização da modelagem das laterais, colunas e demais detalhes o cenário está preparado para aplicação dos materiais.

Figura 31: Modelagem 3D preparada para o rendering

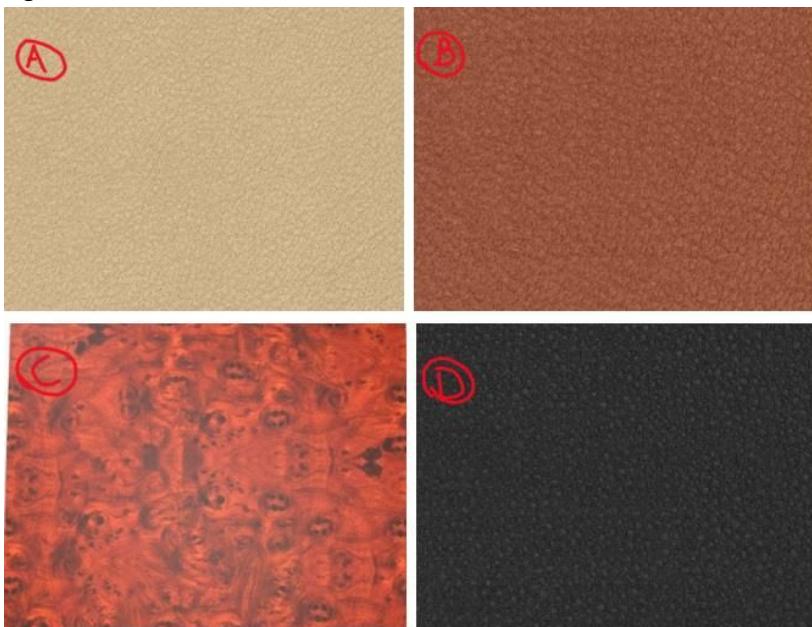


Elaborado pelo autor

4.3 Materiais

De acordo com a proposta do projeto a preferência do público é por veículos com visual clássico/tradicional sem abrir mão das atuais tecnologias, com base nesse requisito e visualizando a figura 32, foram utilizados predominantemente o couro de cor bege (A), preto (D) e marrom (B), textura de madeira com o padrão nogueira (C) e detalhes em alumínio.

Figura 32: Texturas de couro e madeira



Adaptado de cloud.keyshot.com

Através da utilização destes materiais espera-se criar uma composição de ambiente adequada visualmente as preferências da terceira idade.

4.4 Rendering

Essa etapa engloba o processo de texturização do modelo e aplicação dos materiais escolhidos de acordo com o público definido, nesse caso o modelo será exportado para o renderizador *keyshot 7* e logo após aplicadas texturas escolhidas.

Nas imagens estão destacados os principais diferenciais do projeto.

A - Tela com múltiplas funções sobre o veículo e conectividade com dispositivos móveis (figura 33)

B - Tela central de entretenimento ou configurável podendo exibir funções como display do ar condicionado, um navegador GPS ou ajustes do veículo (figura 33)

C - Botão controlador da barra retrátil na coluna B, utilizado para estender a barra de apoio que fica escondida ou retrair (figura 33)

Figura 33: Vista frontal com perspectiva aberta



Elaborado pelo autor

Figura 34: Rendering 2



Elaborado pelo autor

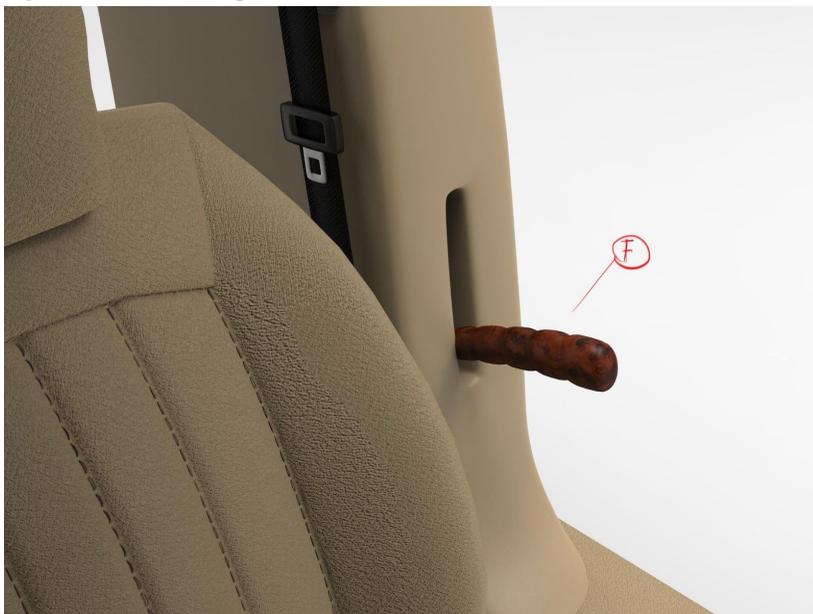
D - Botões controladores de áudio e telas (Figura 34)

E - Botão partida sem chave (Figura 34)

A seguir na figura 35 podem serem vistos os detalhes do couro e costuras do banco, o cinto de segurança e a barra de apoio lateral que pode ser regulada tanto para cima/baixo ou sendo deslocada para fora do veículo.

F - Barra de apoio estendida (Figura 35)

Figura 35: Barra de apoio lateral



Elaborado pelo autor

O banco, aba de apoio lateral ajustável e o apoio superior com regulagem de posição estão representados através da figura 36.

Figura 36: Rendering aba lateral e alça de apoio



Elaborado pelo autor

G - Aba prolongada com ajustes de altura e posição (figura 36)

H - Alça de apoio ajustável (figura 36)

Os detalhes do painel de instrumentos, tela auxiliar e volante pode ser visto na figura 37.

Figura 37: Rendering do painel de instrumentos.



Elaborado pelo autor

4.4.1 Ambientação

A ambientação é o processo de inserção do modelo texturizado no contexto para que foi projetado, auxiliando na visualização do modelo real, nesse caso foram utilizados os programas *keyshot 7* e *photoshop CC*.

Foram simulados a visão do motorista durante uma viagem em uma estrada e perspectiva lateral com iluminação diurna, figura 38 e 39. Em um contexto de cidade e iluminação fim de tarde pode ser visto na figura 39.

Figura 38: Ambientação em estrada



Elaborado pelo autor

Figura 39: Ambientação em estrada e cidade



4.5 Modelo de apresentação

Para apresentação de um modelo real foi definido a escala de 1:3 e fabricação através de usinagem CNC (Figura 40) e impressão 3D para os detalhes do painel.

O material a ser utilizado é o XPS (poliestireno extrudado), figura 41, o qual se mostrou ser muito eficiente para ser trabalhado como base para o modelo, após a usinagem de todas as peças, figura 42, começa o processo da colagem que não pode ser feito com colas a base de solventes por causar danos ao material.

Figura 40: Usinagem CNC



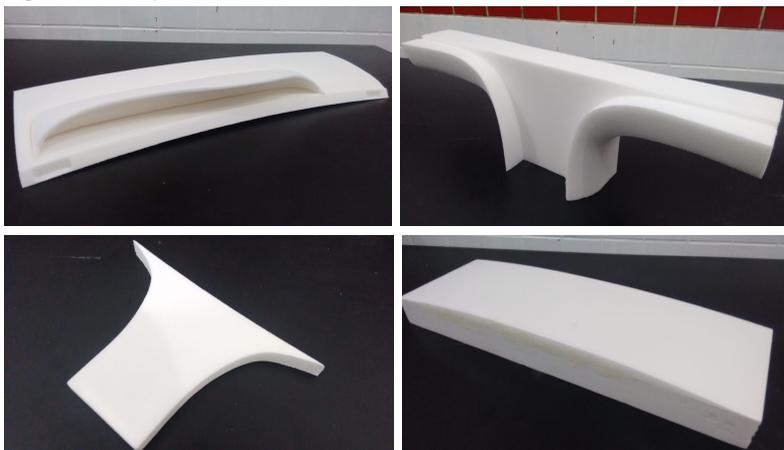
Elaborado pelo autor

Figura 41: Material XPS



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 42: Peças usinadas



Elaborado pelo autor

Após coladas (Figura 43) é feito processo de aplicação da massa (Figura 44) que também não pode conter solventes impossibilitando a utilização da massa plástica e devendo ser aplicada massa corrida, lixamento das peças deve ser feito com diferentes tipos de lixa para um perfeito nivelamento da superfície que não fica perfeitamente nivelada após a usinagem.

Figura 43: Peças coladas



Elaborado pelo autor

Figura 44: Lixamento



Elaborado pelo autor

Para finalizar vem o processo de encaixe e colagem das peças impressas, pintura (Figura 45) e adesivamento das partes metálicas e texturas de madeira (Figura 46).

Figura 45: Pintura com primer

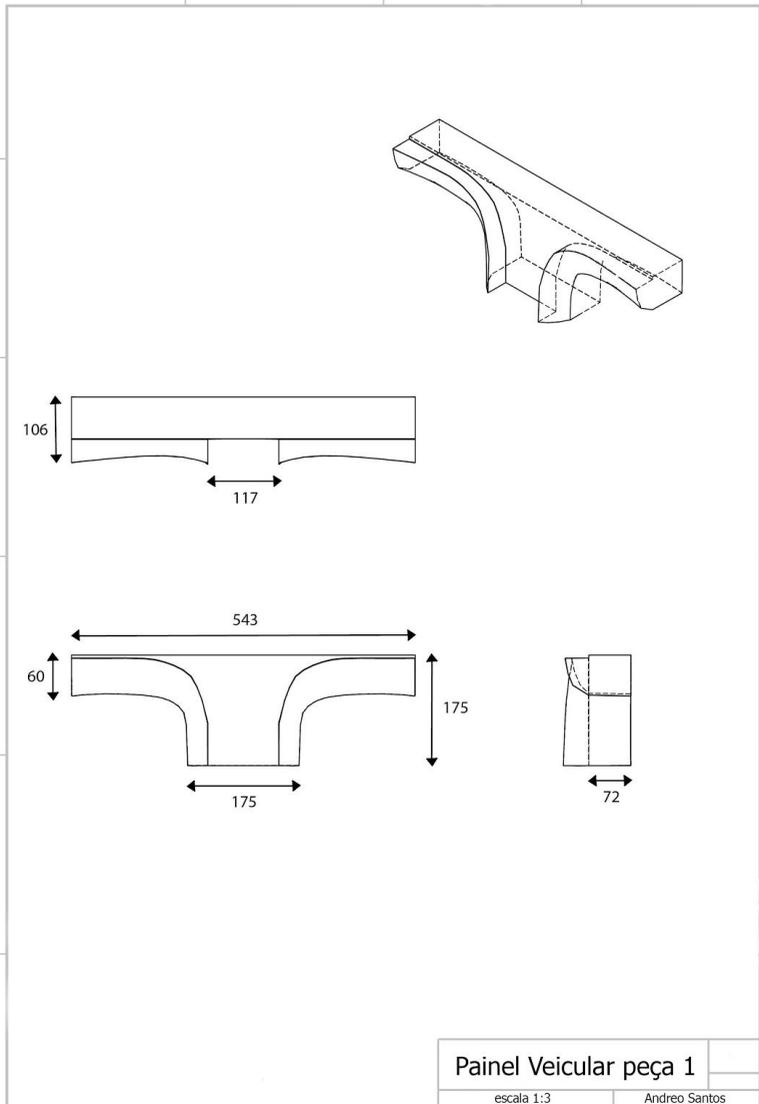


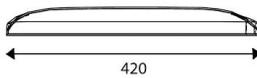
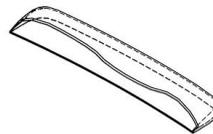
Figura 46: Modelo de apresentação finalizado



Elaborado pelo autor

4.6 Desenho Técnico

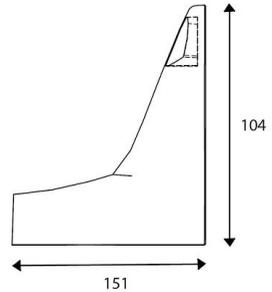
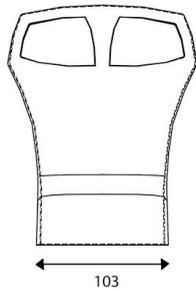
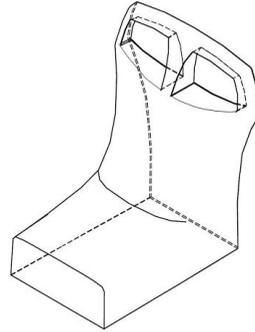
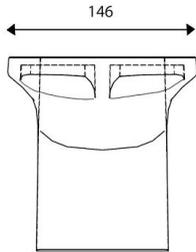




Painel Veicular peça 2

escala 1:3

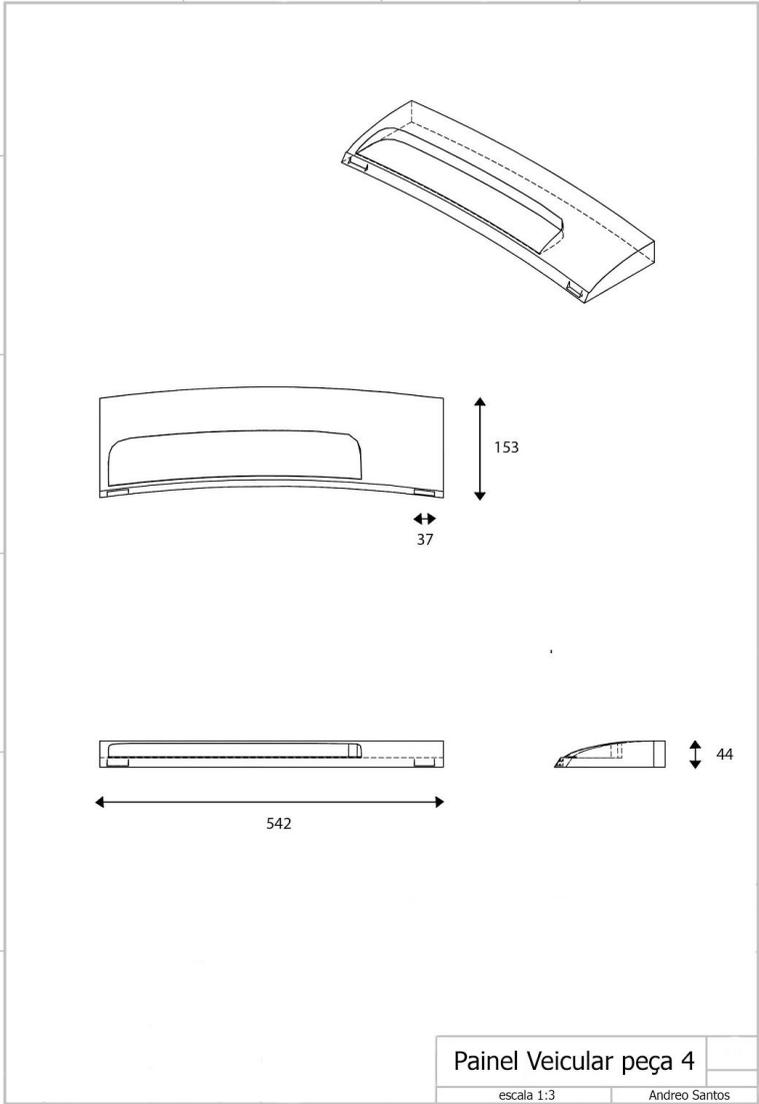
Andreo Santos

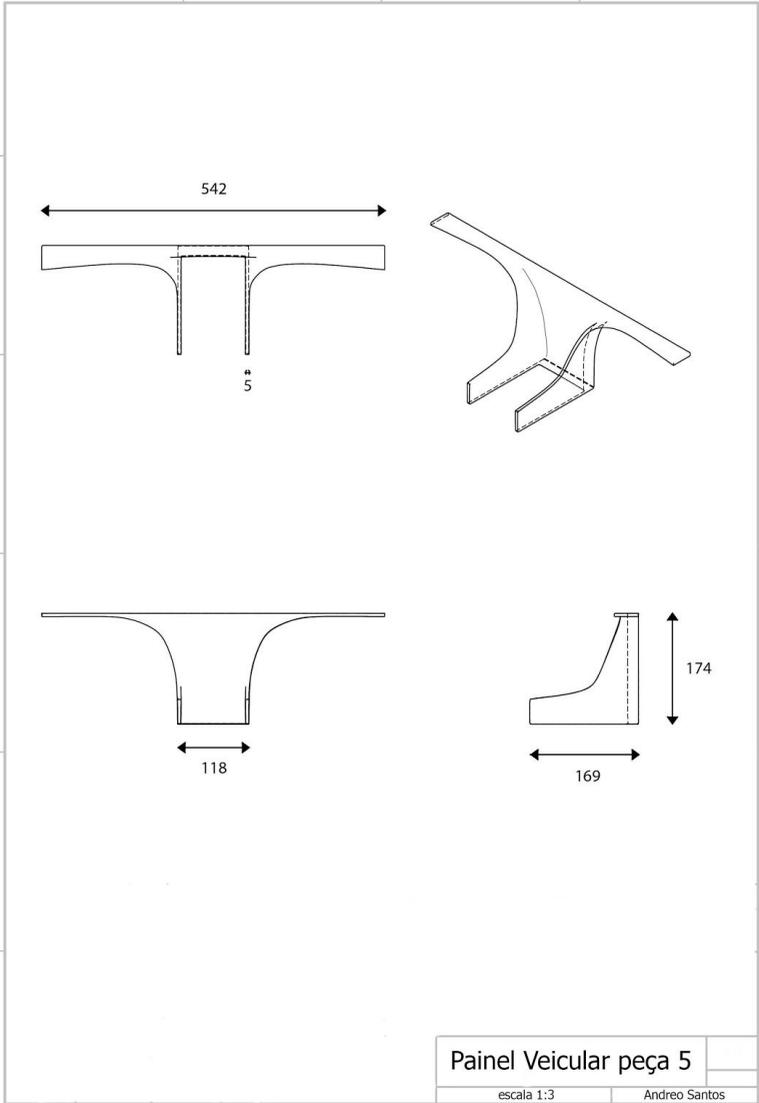


Painel Veicular peça 3

escala 1:3

Andreo Santos





5. CONCLUSÃO

Apesar do crescente número de idosos no mundo, ainda temos poucos veículos projetados respeitando suas dificuldades de locomoção, acredito ser um nicho de mercado com um grande crescimento nos últimos anos e ainda muito pouco explorado, um meio de locomoção é essencial para sua qualidade de vida.

Diante da problemática de melhorar a acessibilidade ao veículo, foram desenvolvidos uma alça superior móvel, aba lateral de posicionamento ajustável e barra lateral de apoio, através destes espera-se ajudar de forma considerável o processo de entrada e saída do usuário, as etapas de pesquisa e painéis semânticos foram de grande ajuda para que fosse possível chegar no resultado final.

Sendo este um projeto com propósito conceitual não foram possíveis testes de usabilidade com o produto, devendo serem feitos ajustes finais para implementação, principalmente nos botões do volante, painel central, ajustes do banco e acomodação das pernas.

Como é um projeto de grande abrangência, pode-se interligar as áreas de animação, gráfico e produto, fica a possibilidade de exploração da parte gráfica e animada das telas multimídia, tanto quanto o design externo do automóvel.

O objetivo deste estudo é a melhoria da qualidade de vida do público alvo através da construção de um interior veicular respeitando o princípio da acessibilidade para o projeto da adaptação do interior para a realidade da terceira idade.

Através dos acessórios apresentados aliado ao conceito visual espero proporcionar mais conforto em seu cotidiano.

6. REFERÊNCIAS

BARAN, Renato. **A introdução de veículos elétricos no Brasil: Avaliação do impacto no consumo de gasolina e eletricidade.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2012.

BARAN, Renato; LEGEY, Luiz Fernando Loureiro. **Veículos elétricos: história e perspectivas no Brasil.** [S. l.]: BNDES Setorial, 2010.

BARBOSA, Rosana Rodrigues. **Análise da dependência espacial da mobilidade urbana do idoso:** Aplicação aos dados da pesquisa domiciliar de 2007 da região metropolitana em São Paulo. Brasília: Universidade de Brasília, 2014.

BERND, Löbach. **Design Industrial :** Bases para a configuração dos produtos industriais. [S. l.]: Edgard Blucher, 2001.

BLANCO, Priscilla Hellen Martinez et al. **Mobilidade urbana no contexto do idoso.** [Maringá]: Revista Cesumar Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, 2014.

BONSIEPE, Gui et al. **Metodologia experimental:** Desenho industrial. Brasília: CNPq, 1984.

CORAZZA, Sara Teresinha et al. **Tempo de reação simples e de escolha de idosos motoristas:** uma comparação em relação ao sexo e a prática de exercícios físicos regulares. [S. l.]: Biomotriz, 2013.

CRISPIM, Sergio Feliciano; NETO, Francisco do Amaral Campos; MACHADO, Mário Duarte dos Santos. **Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia de segurança automotiva como diferencial no posicionamento de marca.** São Paulo: Revista Eletrônica Thesis, 2015.

CONTESINI, Leonardo. **O duelo do momento:** Honda Civic Touring vs. Ford Fusion EcoBoost SEL. 2016. Disponível em:

<<https://www.flatout.com.br/o-duelo-do-momento-honda-civic-touring-vs-ford-fusion-ecoboost-sel/>>. Acesso em 06 de novembro de 2017.

DIAS, Diego. **Fusion híbrido ganha autonomia estendida de até 981,7 km.** 2016. Disponível em: <<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/fusion-hibrido-ganha-autonomia-estendida-de-ate-9817-km/>>. Acesso em 05 de novembro de 2017

FORTUNATTI, Leo. **Por quase o mesmo preço, fica a pergunta: já é a hora de ter um híbrido na garagem?** 2017. Disponível em: <<https://motor1.uol.com.br/reviews/168090/comparativo-toyota-prius-c-orolla/>>. Acesso em 06 de novembro de 2017.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e produção.** Sao Paulo: Edgard Blucher, 2005.

LARICA, Neville Jordan. **Design de transportes: Arte em função da mobilidade.** Rio de Janeiro: Editora 2AB, 2003.

Linha do tempo: história do carro elétrico. 2014. Disponível em: <<https://www.voltimum.pt/artigos/artigos-tecnicos/linha-do-tempo-historia>>. Acesso em 12 de novembro de 2017.

MARÍN, Leticia; QUEIROZ, Marcos S. **A atualidade dos acidentes de trânsito na era da velocidade:** uma visão geral. Rio de Janeiro: Cad. Saúde Pública, 2000.

MITCHELL, William J; BORRONI-BIRD, Christopher E; BURNS, Lawrence D. **A reinvenção do automóvel:** Mobilidade urbana pessoal para o século XXI. São Paulo: Alaúde, 2010.

MONACO, Thiago de Oliveira; FILHO, Wilson Jacob. **Mutirão da saúde do idoso:** o desenvolvimento de uma estratégia de promoção da

saúde do idoso por avaliação funcional de indivíduos oriundos da comunidade. São Paulo: Einstein, 2007.

OLIVEIRA, Ricardo de. **Toyota prius se tornou o primeiro híbrido para as massas há 20 anos.** 2017. Disponível em: <<https://www.noticiasautomotivas.com.br/toyota-prius-se-tornou-o-prim-eiro-hibrido-para-as-massas-ha-20-anos/>>. Acesso em 05 de novembro de 2017.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. **Dimensionamento humano para espaços interiores:** Um livro de consulta e referência para projetos. Barcelona, 2002.

PERES, Luiz Artur Pecorelli; PINHEIRO, Fabiano Alves; SILVA, Mariana Dias da, **A Disseminação dos Conhecimentos sobre os Benefícios da Utilização de Veículos Elétricos pela Sociedade e as suas Relações com o Meio Ambiente e a Energia.** Rio de Janeiro: 'Interagir: Pensando a Extensão, 2004.

RODRIGUES, José Barros. **Especial:** História dos carros elétricos. 2011. Disponível em: <<http://motordream.uol.com.br/noticias/ver/2011/08/05/especial-historia-dos-automoveis-eletricos>>. Acesso em 12 de novembro de 2017.

SAYANDA, Inês. **Idoso e condução.** Portugal: Revista portuguesa de clínica geral, 2006.

TEIXEIRA, Ana Carolina Rodrigues; SODRÉ, José Ricardo. **Comparação das emissões de CO₂ e consumo de energia de um veículo elétrico e um veículo com motor de combustão interna.** [Belo Horizonte]: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2015.

VAZ, Luiz Felipe Hupsel; BARROS, Daniel Chiari; CASTRO, Bernardo Hauch Ribeiro de. **Veículos híbridos e elétricos: sugestões de políticas públicas para o segmento.** [S. l.]: BNDES Setorial, 2015.

VECHIATO, Fernando Luiz; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio. **Avaliação da usabilidade de ambientes informacionais digitais sobre envelhecimento humano no contexto da arquitetura da informação:** aplicação de avaliação heurística e testes de usabilidade com usuários idosos. São Paulo, 2008.